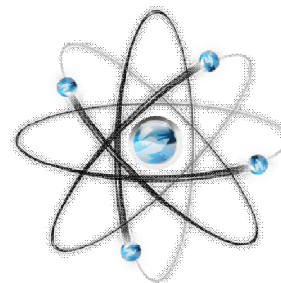


**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ
ISSN 2303-9868**



Периодический теоретический и научно-практический журнал.
Выходит 12 раз в год.
Учредитель журнала: ИП Соколова М.В.
Главный редактор: Миллер А.В.
Адрес редакции: 620036, г. Екатеринбург, ул. Лиственная, д. 58.
Электронная почта: editors@research-journal.org
Сайт: www.research-journal.org

**Meždunarodnyj
naučno-issledovatel'skij
žurnal**

**№3 (22) 2014
Часть 2**

Подписано в печать 08.04.2014.
Тираж 900 экз.
Заказ 15332.
Отпечатано с готового оригинал-макета.
Отпечатано в типографии ООО «Импекс».
620075, Екатеринбург, ул. Толмачева, д. 16, офис 12.

Сборник по результатам XXV заочной научной конференции Research Journal of International Studies.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Полное или частичное воспроизведение или размножение, каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения авторов.

Номер свидетельства о регистрации в Федеральной Службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: **ПИ № ФС 77 – 51217.**

Члены редколлегии:

Филологические науки: Растягаев А.В. д-р филол. наук, Сложеникина Ю.В. д-р филол. наук, Штрекер Н.Ю. к.филол.н., Вербицкая О.М. к.филол.н.

Технические науки: Пачурин Г.В. д-р техн. наук, проф., Федорова Е.А. д-р техн. наук, проф., Герасимова Л.Г., д-р техн. наук, Курасов В.С., д-р техн. наук, проф., Оськин С.В., д-р техн. наук, проф.

Педагогические науки: Лежнева Н.В. д-р пед. наук, Куликовская И.Э. д-р пед. наук, Сайкина Е.Г. д-р пед. наук, Лукьянова М.И. д-р пед. наук.

Психологические науки: Мазилев В.А. д-р психол. наук, Розенова М.И., д-р психол. наук, проф., Ивков Н.Н. д-р психол. наук.

Физико-математические науки: Шамолин М.В. д-р физ.-мат. наук, Глезер А.М. д-р физ.-мат. наук, Свистунов Ю.А., д-р физ.-мат. наук, проф.

Географические науки: Умывакин В.М. д-р геогр. наук, к.техн.н. проф., Брылев В.А. д-р геогр. наук, проф., Огуреева Г.Н., д-р геогр. наук, проф.

Биологические науки: Буланый Ю.П. д-р биол. наук, Аникин В.В., д-р биол. наук, проф., Еськов Е.К., д-р биол. наук, проф., Шеуджен А.Х., д-р биол. наук, проф.

Архитектура: Янковская Ю.С., д-р архитектуры, проф.

Ветеринарные науки: Алиев А.С., д-р ветеринар. наук, проф., Татарникова Н.А., д-р ветеринар. наук, проф.

Медицинские науки: Медведев И.Н., д-р мед. наук, д.биол.н., проф., Никольский В.И., д-р мед. наук, проф.

Исторические науки: Меерович М.Г. д-р ист. наук, к.архитектуры, проф., Бакулин В.И., д-р ист. наук, проф., Бердинских В.А., д-р ист. наук, Лёвочкина Н.А., к.исп.наук, к.экон.н.

Культурология: Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

Искусствоведение: Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

Философские науки: Петров М.А., д-р филос. наук, Бессонов А.В., д-р филос. наук, проф.

Юридические науки: Грудцына Л.Ю., д-р юрид. наук, проф., Костенко Р.В., д-р юрид. наук, проф., Камышанский В.П., д-р юрид. наук, проф., Мазуренко А.П. д-р юрид. наук, Мещерякова О.М. д-р юрид. наук, Ергашев Е.Р., д-р юрид. наук, проф.

Сельскохозяйственные науки: Важов В.М., д-р с.-х. наук, проф., Раков А.Ю., д-р с.-х. наук, Комлацкий В.И., д-р с.-х. наук, проф., Никитин В.В. д-р с.-х. наук, Наумкин В.П., д-р с.-х. наук, проф.

Социологические науки: Замараева З.П., д-р социол. наук, проф., Солодова Г.С., д-р социол. наук, проф., Кораблева Г.Б., д-р социол. наук.

Химические науки: Абдиев К.Ж., д-р хим. наук, проф., Мельдешов А. д-р хим. наук.

Науки о Земле: Горяинов П.М., д-р геол.-минерал. наук, проф.

Экономические науки: Бурда А.Г., д-р экон. наук, проф., Лёвочкина Н.А., д-р экон. наук, к.ист.н., Ламоттке М.Н., к.экон.н.

Политические науки: Завершинский К.Ф., д-р полит. наук, проф.

Фармацевтические науки: Тринеева О.В. к.фарм.н., Кайшева Н.Ш., д-р фарм. наук, Ерофеева Л.Н., д-р фарм. наук, проф.

Екатеринбург - 2014

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / ENGINEERING	5
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О МИКРОРЕЛЬЕФЕ ПОВЕРХНОСТИ	5
РАЗРАБОТКА МАШИНЫ ДЛЯ СКАЛЫВАНИЯ ЛЬДА, ВАЛЬЦЕВОЙ ЛЬДОСКАЛЫВАТЕЛЬ	9
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ САМОЛЕТА АН-2 ПРИ РАБОТЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ БЕНЗИНЕ	11
NEW WAYS OF RECEIPT NP-FERTILIZERS FROM LOW-GRADE PHOSPHATES OF UKRAINE	12
ТЕСТОВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	13
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ	18
МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ РЫХЛИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА	19
ЭФФЕКТ СИНЕРГИЗМА АНТИФРИКЦИОННЫХ И ИЗНОСОСТОЙКИХ СВОЙСТВ В КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ГРАДИЕНТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ ТВЕРДОЙ КОМПОНЕНТЫ	21
СИНЕРГИЗМ СВОЙСТВ ТВЕРДОЙ И СМАЗОЧНОЙ КОМПОНЕНТ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ МЕЖФАЗНЫХ ГРАНИЦ	22
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, КАК СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ (НА ПРИМЕРЕ ШАРА, КРУГОВОГО ЦИЛИНДРА И КУБА)	23
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АКТИВНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ НА РЫНКЕ ТРУДА	25
ОСОБЕННОСТИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ФБГОУ ВПО «ЧГУ»	26
SUBHARMONICAL MODES IN VIBROIMPACT SYSTEM	27
СИСТЕМА ОЦЕНКИ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА	30
РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ТРЕНАЖЁРА ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ АЛГОРИТМАМ ОПТИМИЗАЦИИ	31
РАЗНОСТНО – КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ	33
НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ	35
СПОСОБ КОНТРОЛЯ СИММЕТРИИ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	39
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МАГНЕЗИАЛЬНОГО ПЕНОБЕТОНА	40
ЭФФЕКТ УТЕЧКИ СПЕКТРА ЭЭГ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЛЬТРА БАРЛЕТТА И ПРИ ЕГО ОТСУТСТВИИ	42
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ОРОШЕНИИ	43
ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ НАГРЕВЕ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА	46
К ВОПРОСУ О ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИИ В ТЕПЛОНАПРЯЖЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ С КЛЕЕВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ	48
ПРИМЕНЕНИЕ ADVANCED PROCESS CONTROL В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ НЕФТЕДОБЫЧИ	50
АНАЛИЗ РАСЧЕТОВ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ РАЗРУШЕНИЯ ГРУНТА И РАЗРАБОТКИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН	52
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АЛГОРИТМА «ADAPTIVE PID» ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ ПЛАСТИКА	56
ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ТАБАКА	59
ОСОБЕННОСТИ ОБТЕКАНИЯ ПЛОСКООВАЛЬНОЙ ТРУБЫ В ПОПЕРЕЧНОМ ПОТОКЕ	60
ВЛИЯНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕПРЕРЫВНО-ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ РЕЛЬСОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАЛИ	63
РАСЧЕТ УГЛОВ ВОЗМУЩАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИРОСТАБИЛИЗИРОВАННОГО АНТЕННОГО УСТРОЙСТВА	64
ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ НА ПРОЧНОСТЬ И УПРУГОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ИЗГИБЕ	66
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА	68
АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОБЛЕМЕ УСТРАНЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРОБОК (ДОРОЖНЫХ ЗАТОРОВ).	69
REDUCTANT MELT BOUNDARY TENSION EFFECT ON METAL THERMAL REDUCTION OF CALCIUM OXIDE	72
ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА СТАДИИ ГИДРАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ	74

ОСОБЕННОСТИ ПЛАВЛЕНИЯ И КАПЛЕПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ	75
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕЛЕННЫХ ЩЕЛОКОВ И КОНТРОЛЬ ИХ СОСТАВА В ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ	86
ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНЫХ ГИДРОМОНИТОРОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС	88
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ / GEOGRAPHY	91
ФОРМИРОВАНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	91
АКТИВИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ ХАБАРОВСКА	94
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ / JURISPRUDENCE	95
ЦЕЛИ И ПРИНЦИПЫ ООН И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА РЕГИОНАЛИЗАЦИИ В КОНТЕКСТЕ РЕТРОСПЕКТИВНО-ЮРИДИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕАТО	95
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	99
ВОПРОСЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЧАСТНОПРАВОВЫХ НАЧАЛ В ТРУДОВЫХ ПРАВООТНОШЕНИЯХ	100
ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ / ARTS	102
ПРОБЛЕМА ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕМЫ ВОСТОКА В ЭСКИЗАХ ТЕАТРАЛЬНОГО КОСТЮМА И МОДНОЙ ИЛЛЮСТРАЦИИ НАЧАЛА XX ВЕКА	102
ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИЯ КАК ХУДОЖЕСТВЕННО-КОМПОЗИЦИОННАЯ МОДЕЛЬ В КОНТЕКСТЕ ДИЗАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ. ВЕРБАЛЬНАЯ И ВИЗУАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ	105
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PSYCHOLOGY	107
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ПСИХОТЕРАПИЯ СЕМЬИ С ТЯЖЕЛЫМ СОМАТИЧЕСКИМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ	107
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ПОДРОСТКОВ К ПОСЛЕДСТВИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ	109
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ГУМАНИТАРНО-ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА: ПОСЛЕВУЗОВСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	111
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ НА ПРИМЕРЕ КОНСУЛЬТАТИВНОЙ СУПЕРВИЗИИ В УСЛОВИЯХ ГУМАНИТАРНО-ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА	116
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ	120
ЭТНОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САМОАКТУАЛИЗАЦИИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ	121
ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ САМОРЕГУЛЯЦИИ	123

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О МИКРОРЕЛЬЕФЕ ПОВЕРХНОСТИ

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы измерительного оптико-электронного преобразования и компьютерной обработки интегральных параметров микрорельефа контролируемой поверхности. Измерительная информация представляется векторной функцией, зависимой также от влияния опорного светового потока.

Ключевые слова: поверхность, микрорельеф, оптико-электронный метод, компьютер, измерительная система, операционное моделирование, структурная схема.

Abramov A.D.¹, Bukanov F.F.², Nikonov A.I.³

¹Candidat of Technical Sciences, Associate professor, Samara State Technical University; ²Candidat of Technical Sciences, Associate professor, Samara State Technical University; ³Doctor of Technical Sciences, Professor Samara State Technical University.

OPTICO-ELECTRONIC METHOD THE FORMATION OF THE MEASURING INFORMATION OF SURFACE MICROGEOMETRY

Abstract

In this article is offered method of compensation of the supplementary error, wich appears as result of the value of reference incident light deviation, by the optic-electronic means. Method based on the determination of autocorrelative function at the estimation of vision surface microgeometry.

Key words: method, optic-electronic complex, measurement, convertes, surface, reference incident light, image, error, compensation, autocorrelation.

Во многих случаях микрорельеф поверхности деталей машин и механизмов определяет надежность и долговечность этих изделий в процессе их эксплуатации. Использование оптико-электронных измерительных преобразователей совместно со средствами компьютерной обработки сигналов для оценки параметров микрорельефа механически обработанных поверхностей в настоящее время находит всё более широкое применение в машиностроительном производстве [1,2]. В настоящей работе рассматриваются исследования, позволяющие выявить количественное влияние фактора оптической природы на результаты этой оценки, а также возможность существенного снижения его влияния.

Для проведения этих исследований авторами был создан и применён измерительный комплекс, который включает в себя оптическую систему, видеокамеру, персональный компьютер и специально разработанное программное обеспечение. Данный комплекс образует информационно-измерительную систему (ИИС), которая предполагает определение таких параметров интегрального характера, как среднее арифметическое отклонение профиля исследуемой поверхности от средней линии Ra , высоту неровностей профиля по конечному числу точек Rz и т.п. [1,2].

Общая структура ИИС оценки параметров микрорельефа поверхности, отражающая состав рассматриваемого оптико-электронного комплекса приведена на рис.1. Она состоит из выделенной площади ВП исследуемой части поверхности, источника опорного светового потока ИСП, видеокамеры ВК и блока цифровой обработки сигналов БЦОС. Система состоящая из ИСП и ВК может рассматриваться как оптико-электронный измерительный преобразователь (ИП). Совокупность ИСП и ВП образует канал первичного рельефно-оптического преобразования.

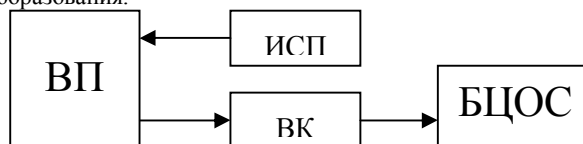


Рис.1. — Структура ИИС оценки параметров микрорельефа

С помощью рассматриваемой ИИС участок анализируемой поверхности размером $L1 \times L2$ считывают по строкам и столбцам строчно-кадровым растром телевизионной передающей камеры с ПЗС- матрицей. ТВ – камера матричного типа преобразует оптические сигналы с поля зрения в электрические видеосигналы. С помощью аналогово-цифрового преобразователя видеосигналы переводятся в цифровые дискретные значения и записываются в память БЦОС. Таким образом, в памяти БЦОС формируется кадр исходного полутонового изображения анализируемой поверхности формата $K_1 \times K_2$ точек дискретизации – пикселей.

Для материально-предметного обеспечения исследований были изготовлены методом бесцентрового шлифования три образца из стали ШХ15 с различной шероховатостью поверхности. Шероховатость определялась на профилографе модели SJ - 201P : образец № 1 имел $Ra = 0,56 \text{ мкм}$, образец № 2 – $Ra = 0,13 \text{ мкм}$ и образец № 3 – $Ra = 0,084 \text{ мкм}$.

Оптико-электронная система комплекса была настроена таким образом, что анализируемая поверхность эталонных образцов имела размер $3 \times 2,5 \text{ мм}$. Световой поток падал на исследуемую поверхность под углом 45° . Формат видеокadra, записываемого в память компьютера, составлял 320×240 пикселей.

В качестве примера на рис. 2 приведено характерное изменение уровня яркости видеосигнала по строке видеокadra для поверхности образца №2.

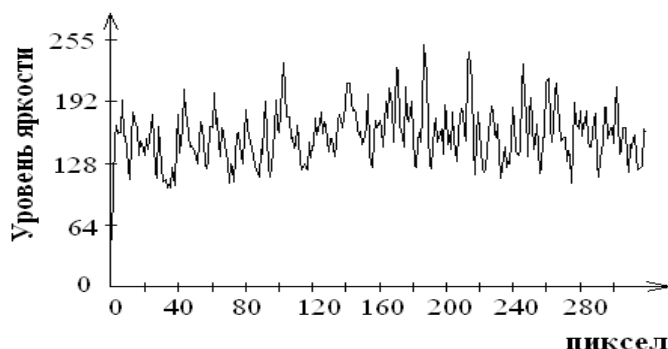


Рис.2. — Уровень яркости видеосигнала для поверхности образца №2.

Ниже приводятся результаты анализа ИИС оценки параметров микрорельефа в части проявления и компенсации её дополнительной погрешности, возникающей из-за нестабильности величины светового потока Φ_o , который играет здесь роль опорной величины. Входную величину, воздействующую на вход оптико-электронного ИП и формируемую на исследуемой ВП, в которую входят r – типов элементарных площадок с различным микрорельефом, можно представить как среднее арифметическое

$$P_{\mu} = \sum_{i=1}^r \alpha_{\mu i} \cdot P_{\mu i}, \quad (1)$$

где $P_{\mu i}$ – i -тый компонент входной величины преобразуемого параметра микрорельефа, например, среднего арифметического отклонения профиля от средней линии Ra [1,2]; $\alpha_{\mu i}$ – весовой коэффициент, соответствующий доле элементарных площадок ВП с микрорельефом i – того типового уровня (при общем числе типовых уровней r).

Выходом ИСП, входящего в состав аппаратуры ИИС (см. рис.1), является величина опорного светового потока Φ_o . Её действие на j -тую элементарную площадку ВП вызывает появление соответствующего светового потока величины Φ_{ej} , отражённого от данной площадки. Каждой j -той элементарной площадке ВП соответствует, во-первых, один из выходов канала первичного рельефно-оптического преобразования – величина Φ_{ej} , воздействующая, в свою очередь, на один из фоточувствительных входов ПЗС-матрицы, и, во-вторых, определённый электрический выход U_{ej} ПЗС-матрицы. Величины типа Φ_{ei}, U_{ei} выделяются i -тыми группами соответственно для элементарных площадок ВП и выводов ПЗС- матрицы. Каждая такая группа составляется из одинаковых значений соответственно $\Phi_{ej} = \Phi_{ei}$ и $U_{ej} = U_{ei}$, причём $j = l_{i-1} + 1, \dots, l_i$, $i = 1, \dots, r$, $l_0 = 0$, $\max j = l_s$.

Цифровое представление очередного измерительного результата на выходе ВК выполняется путём подачи сигнала $U_{ej} = U_{ei}$ на вход АЦП, подключённого к выходу ПЗС-матрицы.

Согласно результатам проведённых авторами экспериментальных исследований номинальная функция преобразования i -того компонента входной величины P_{μ} для ИП указанного типа с выходными величинами ПЗС матрицы, соответствующими i -тому подмножеству одинаково обработанных элементов ВП, может быть представлена как

$$U_{ein} = U_{ejn} = K_{\Phi} \Phi_{ein} = (K_{\Phi} \Phi_{on}) Y_{ein}, \\ Y_{ein} = (\Phi_{ein} / \Phi_{on}) = f(P_{\mu i}), P_{\mu i \min} \leq P_{\mu i} \leq P_{\mu i \max}, \quad (2)$$

где K_{Φ} – коэффициент физического преобразования светового потока в электрический сигнал ПЗС-матрицы, который в используемых диапазонах изменений измеряемой величины P_{μ} и опорного светового потока Φ_o от них не зависит; Φ_{on} – номинальное значение величины Φ_o ; Φ_{ein} – номинальное значение светового потока Φ_{ei} , поступающего от любого элемента из i -того подмножества площадок ВП, то есть $\Phi_{ein} = \Phi_{ei}(\Phi_{on}, P_{\mu i})$; $P_{\mu i \min}, P_{\mu i \max}$ – границы используемого диапазона изменений P_{μ} ; $f(P_{\mu i})$ – функциональная зависимость номинальных значений нормированного выхода канала первичного рельефно-оптического преобразования Y_{ein} от i -того компонента измеряемой величины P_{μ} . Другими словами, Y_{ein} из (2) характеризует отражательную способность i -того компонента ВП при воздействии на ВП номинального опорного светового потока Φ_{on} . Для трёх используемых образцов $P_{\mu i \min} = Ra = 0,084 \text{ мкм}$, $P_{\mu i \max} = Ra = 0,56 \text{ мкм}$. Функция $f(P_{\mu i})$ практически с любой заданной степенью точности аппроксимируется полиномом некоторой степени m :

$$f_{an}(P_{\mu i}) = \sum_{p=0}^m a_p \cdot P_{\mu i}^p, \quad (3)$$

где a_p – степенной коэффициент аппроксимации.

Для выбранных образцов с заданным микрорельефом были выполнены исследования о влиянии изменения интенсивности опорного светового потока Φ_o на традиционные характеристики видеосигнала, такие как его среднее значение B_{cp} по всему кадру изображения ВП, средняя амплитуда переменной составляющей видеосигнала U_{cp} и средний период его колебания T_{cp} на уровне B_{cp} . Анализ полученных результатов показал, что наиболее информативной характеристикой из них, по которой можно идентифицировать (распознавать) микрорельефы с различными параметрами шероховатости, является средняя амплитуда переменной составляющей видеосигнала U_{cp} .

График зависимости $U_{cp} = f(\Phi_o)$ представлен на рис.3. Примем за номинальное значение опорного светового потока величину $\Phi_{on} = 600 \cdot 10^{-3} \text{ лм}$, а для величин $\Phi_{o \min}, \Phi_{o \max}$ – значения $200 \cdot 10^{-3} \text{ лм}$ и $1000 \cdot 10^{-3} \text{ лм}$ соответственно. Выбранный диапазон значений вполне соответствует рабочим значениям светового потока, встречающимся в практике применения рассматриваемых ИИС в производственных условиях

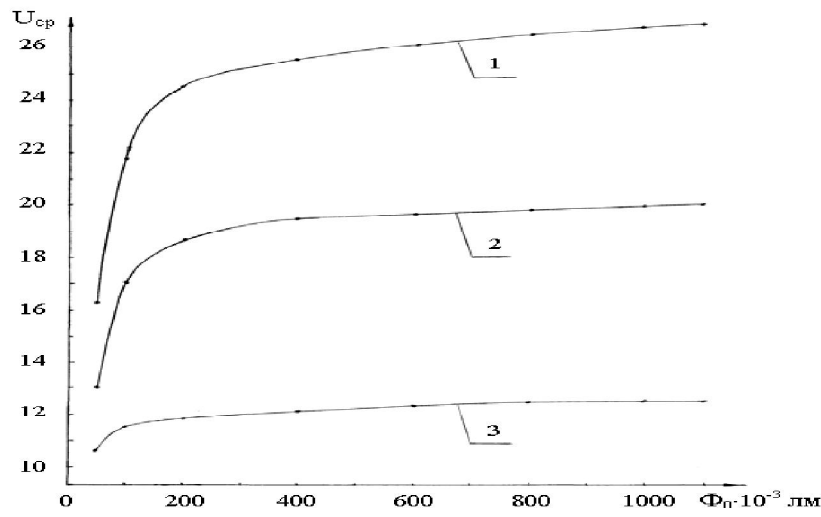


Рис.3. — Влияние изменения интенсивности опорного светового потока на среднюю амплитуду переменной составляющей видеосигнала $U_{ср}$: 1 – $Ra = 0,56 \text{ мкм}$, 2 – $Ra = 0,13 \text{ мкм}$, 3 – $Ra = 0,084 \text{ мкм}$

Отмеченные изменения светового потока могут происходить по разным причинам, например, вследствие колебаний напряжения питания источников света, изменения прозрачности атмосферы на рабочем месте при выполнении технологического процесса изготовления изделия, неконтролируемых бликов на исследуемой поверхности от посторонних источников света и т.п. Эти непредусмотренные воздействия на освещённость исследуемой поверхности можно охарактеризовать с помощью функции влияния, для определения доминирующего характера которой были вычислены отношения величин $U_{ср}$ для разных значений Ra при значениях светового потока $\Phi_{o \min}$, $\Phi_{он}$, $\Phi_{o \max}$. Обозначив эти отношения как $K_{1,2} = U_{ср(Ra=0,56 \text{ мкм})} / U_{ср(Ra=0,13 \text{ мкм})}$, $K_{1,3} = U_{ср(Ra=0,56 \text{ мкм})} / U_{ср(Ra=0,084 \text{ мкм})}$ и $K_{2,3} = U_{ср(Ra=0,13 \text{ мкм})} / U_{ср(Ra=0,084 \text{ мкм})}$ получим их соответствующие значения: при световом потоке $\Phi_{o \min}$ $K_{1,2} = 1,31$, $K_{1,3} = 2,09$, $K_{2,3} = 1,59$; при световом потоке $\Phi_{он}$ $K_{1,2} = 1,32$, $K_{1,3} = 2,10$, $K_{2,3} = 1,60$ и при световом потоке $\Phi_{o \max}$ $K_{1,2} = 1,33$, $K_{1,3} = 2,19$ и $K_{2,3} = 1,60$. Полученные значения указанных отношений позволяют обоснованно утверждать, что функция влияния нестабильности опорного светового потока и соответственно дополнительная погрешность, вызываемая действием данного оптического фактора, имеют мультипликативный характер.

Обозначим через $\Delta\Phi$ отклонение опорного светового потока от своих номинальных значений как $\Delta\Phi = \Phi_o - \Phi_{он}$, а через $f_{вл}(\Delta\Phi)$ – мультипликативную функцию влияния отклонений типа $\Delta\Phi$ на результаты измерительных преобразований Y_{ei} , U_{zi} ($i=1, \dots, r$). Тогда реальную функцию оптико-электронного преобразования i -того компонента измеряемой величины можно выразить следующим образом:

$$U_{zi} = (K_{фэ} \Phi_{он}) Y_{ei}, \quad Y_{ei} = (\Phi_{ei} / \Phi_{он}) = f_{вл}(\Delta\Phi) f(\Pi_{\mu i}), \\ \Pi_{\mu i \min} \leq \Pi_{\mu i} \leq \Pi_{\mu i \max}, \quad \Phi_{o \min} \leq \Phi_o \leq \Phi_{o \max}, \quad (5)$$

Наличие мультипликативного характера функции $f_{вл}(\Delta\Phi)$, содержащейся в выражении выходной электрической величины оптико-электронного ИП, диктует выбор логометрического способа устранения рассматриваемой дополнительной погрешности [3]. Однако традиционное применение логометрического способа оказывается здесь практически неприемлемым ввиду необходимости соблюдения исходного требования, связанного с обеспечением портативности измерительной аппаратуры.

Действительно, традиционное применение логометрирования предусматривает введение в состав аппаратуры дополнительного осветительного канала и второй ПЗС-матрицы, содержащих компенсационные величины типа $U_{эжн}$, которые реализуются в знаменателях формируемых отношений $U_{эj} / U_{эжн}$; $\max j = l_s$. Требуемое введение дополнительной аппаратуры существенно увеличивает габариты ИИС.

Поэтому применительно к используемой разновидности измерительного преобразования целесообразно выдвинуть иной принцип коррекции дополнительной погрешности, вызываемый нестабильностью опорного светового потока. Такой принцип может быть сформулирован в форме требования соблюдения однозначных соответствий между набором величин $(Y_{ei}(X_{\mu i}), i=1, \dots, r)$, и двумя функционалами $G_x(Y_{ei}(X_{\mu i}), i=1, \dots, r)$, $x=1, 2$, множества значений которых связываются с измеряемыми и влияющими величинами произведениями вида $q_x(X_{\mu}) * f_{вл}(\eta_{\phi})$, где $q_x(X_{\mu})$ – функциональная зависимость, отвечающая неравенству $q_1(X_{\mu}) \neq q_2(X_{\mu})$; $q_0 = \text{const}$

При реализации частного

$$G_1(Y_{ei}(X_{\mu i}), i=1, \dots, r) / G_2(Y_{ei}(X_{\mu i}), i=1, \dots, r) \quad (6)$$

одинаковые мультипликативные компоненты числителя и знаменателя $f_{вл}(\eta_{\phi})$ сокращаются. Следовательно, реализация отношения (6) не ведёт к увеличению габаритов создаваемой ИИС, поскольку в формировании каждого функционала G_x ($x=1, 2$) будет использован один и тот же набор величин типа Y_{ei} .

Реализация предлагаемого принципа коррекции дополнительной погрешности осуществлена с привлечением теории оптимальной линейной фильтрации сигналов известной формы [4,5]. Известно, что если на входе приёмника-фильтра действует двумерная величина $x(n_1, n_2)$, по отношению к которой этот фильтр согласован, то выходной сигнал $y(n_1, n_2)$ будет

пропорционален автокорреляционной функции двумерного входного сигнала и, кроме того, будет достигнуто максимальное отношение сигнала к помехе на выходе фильтра.

Нахождения двумерной автокорреляционной функции в рамках рассматриваемой задачи осуществлялось согласно известному выражению [4]

$$r_{xu}(k_1, k_2) = \frac{\sum_{n_1=0}^{N_1-1} \sum_{n_2=0}^{N_2-1} (u(n_1, n_2) - m_u)(x(n_1 - k_1, n_2 - k_2) - m_x)}{\sigma_1 \sigma_2}, \quad (7)$$

где через $u(n_1, n_2)$ обозначен фрагмент изображения (эталон), который расположен внутри зоны поиска $x(n_1, n_2)$, а σ_1 и σ_2 – средние квадратические отклонения величин $u(n_1, n_2)$ и $x(n_1, n_2)$ от их математических ожиданий m_u и m_x соответственно, определяемые по формулам

$$\sigma_1 = \left[\sum_{n_1=0}^{N_1-1} \sum_{n_2=0}^{N_2-1} (u(n_1, n_2) - m_u)^2 / M \right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{и} \quad \sigma_2 = \left[\sum_{n_1=0}^{N_1-1} \sum_{n_2=0}^{N_2-1} (x(n_1, n_2) - m_x)^2 / M \right]^{\frac{1}{2}},$$

в которых $M = N_1 \times N_2 - 1$ – количество точек дискретизации в сравниваемых изображениях минус единица для получения несмещённой оценки. Анализируя выражение (7) можно отметить, что его числитель и знаменатель представляют из себя суммы произведений сигналов текущего фрагмента изображения $x(n_1, n_2)$ и эталона $u(n_1, n_2)$. Следовательно, эти сигналы будут подвержены, как было показано выше, мультипликативному воздействию функции влияния $f_{\text{вл}}(\Delta\Phi)$. Тогда выражение для нормированного коэффициента корреляции с учётом воздействия функции влияния примет вид

$$r_{xu}(k_1, k_2) = \frac{\sum_{n_1=0}^{N_1-1} \sum_{n_2=0}^{N_2-1} (u(n_1, n_2) - m_u) f_{\text{вл}}(\Delta\Phi) (x(n_1 - k_1, n_2 - k_2) - m_x) f_{\text{вл}}(\Delta\Phi)}{\sigma_1 f_{\text{вл}}(\Delta\Phi) \sigma_2 f_{\text{вл}}(\Delta\Phi)}$$

Как видно из приведённого выражения для $r_{xu}(k_1, k_2)$, его структура соответствует структуре выражения (6) и функции влияния $f_{\text{вл}}(\Delta\Phi)$, стоящие в числителе и знаменателе, сокращаются. Таким образом, используемую автокорреляционную функцию можно рассматривать как частный случай отношения (6) и утверждать, что она обладает искомым компенсационным свойством, не требуя при этом введения дополнительной аппаратуры.

Для вычисления двумерной автокорреляционной функции в кадре, формата $K_1 \times K_2$ точек дискретизации, по специально разработанной программе, начиная с первой строки, выделялась полоса шириной N_2 пикселя. По центру этой полосы задавался эталон размером $N_1 \times N_2$ пикселей. Затем эталон, начиная с крайней левой позиции исходного изображения ВП перемещался по выделенной полосе с шагом в 1 пиксель. При каждом совмещении эталона $u(n_1, n_2)$ и текущего фрагмента полутонового изображения $x(n_1, n_2)$ подсчитывался коэффициент корреляции по формуле (7). В связи с тем, что сравниваемые фрагменты $x(n_1, n_2)$ и $u(n_1, n_2)$ берутся из одного и того же изображения поверхности, то $r_{xu}(k_1, k_2)$ является коэффициентом автокорреляции. Закончив вычисление коэффициентов автокорреляции в первой полосе, задавалась следующая полоса того же формата в исходном изображении, но смещённая вниз на один пиксель. В этой полосе по центру задавался новый эталон, но с теми же размерами что и предыдущий, и выполнялись те же самые действия для вычисления коэффициента автокорреляции и.т.д. Обработав весь кадр исходного изображения по отмеченной методике, в запоминающем устройстве БЦОС формировалась матрица, размерностью $M_1 \times M_2$ коэффициентов автокорреляции, то есть двумерная автокорреляционная функция. Для этой функции определялось среднее значение переменной составляющей.

Сам принцип определения неизвестной шероховатости базируется на сравнении средних значений переменных составляющих автокорреляционных функций исследуемой и образцовых поверхностей, для которых заранее определены параметры шероховатости по известным методикам [1,2]. В результате сравнения определяется, какой образцовой поверхности с заданной вероятностью распознавания соответствует найденное среднее значение переменной составляющей автокорреляционной функции. На основе совпадения делается вывод, что исследуемая поверхность имеет такие же гостовские параметры шероховатости, как и образцовая поверхность.

Экспериментальная проверка предложенного метода коррекции дополнительной погрешности показала, что средний уровень переменной составляющей двумерной автокорреляционной функции остаётся постоянным для поверхности с $Ra = \text{const}$ при изменении светового потока от $\Phi_{\text{о min}}$ до $\Phi_{\text{о max}}$. Следовательно, по этому критерию можно достаточно надёжно идентифицировать поверхности с различными микрорельефами. Практическая реализация корреляционного метода при оценке шероховатости поверхности лопаток ГТД приведена в [6].

Литература

- Д. Уайтхауз. Метрология поверхностей. Принципы, промышленные методы и приборы: Научное издание / Д. Уайтхауз – Долгопрудный: Издательский Дом “Интеллект”, 2009. – 472 с.
- Дунин-Барковский И.В., Карташова А.Н. Измерение и анализ шероховатости, волнистости и некруглости поверхности. М: Машиностроение, 1987. – 232с.
- Евтихеев Н.Н., Купершмидт Я.А., Папуловский В.Ф., Скуторов В.Н. Измерение электрических и неэлектрических величин. Учеб. пособие для вузов. – М.: “Энергоатомиздат”, 1990. – 352 с.: ил.
- Котельников В.А. Теория потенциальной помехоустойчивости. – М.: Радио и связь, 1998. – 151 с. ил.
- Ван Трис, Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Том 3. Обработка сигналов в радио- и гидролокации и приём случайных гауссовых сигналов на фоне помех. Нью-Йорк, 1971. Пер. с англ. Под ред. Проф. В.Т. Горяинова. – М., “Сов. Радио”, 1977. – 664с.: ил.
- Абрамов А.Д. Оценка микрогеометрии поверхности лопаток ГТД на основе анализа их автокорреляционных функций. Вестник Самарского Государственного Технического Университета. №2, Самара, 2007.

РАЗРАБОТКА МАШИНЫ ДЛЯ СКАЛЫВАНИЯ ЛЬДА, ВАЛЬЦЕВОЙ ЛЬДОСКАЛЫВАТЕЛЬ

Аннотация

В статье рассмотрена конструкция и приведены расчеты основных параметров рабочего органа вальцевого льдоскалывателя, данная конструкция позволяет использовать строительно-дорожную технику, а именно вальцевые катки, которые простаивают в зимнее время.

Ключевые слова: каток, резец, валец.

Kadyrov A.S.¹, Bahridenov A.B.², Erich E.V.³

¹Doctor of technical sciences, professor, Karaganda State Technical University, ²undergraduate, Karaganda State Technical University, ³undergraduate, Karaganda State Technical University

DESIGN OF MACHINES FOR CHIPPING ICE ROLLER CLEAVER ICE

Abstract

The article describes the design and presents calculations of the main parameters of the working body Roller cleaver ice, this design allows the use of road construction equipment, namely, Roller skating rinks, which are idle during the winter.

Keywords: compactor, cutter, roller.

В современном обществе состояние автомобильных дорог играет огромную роль в жизни человека. Ремонт и содержание автомобильных дорог – отрасль бизнеса, важность и огромное значение которой трудно переоценить. От состояния дорожных покрытий зависит многое: от безопасности людей и транспортных средств до количества и качества товаров в наших магазинах. Не зря именно по дорогам можно судить об уровне развития страны, региона, города и т.п. Сделать наши, увы, не идеальные, дороги лучше – одна из главнейших задач, которую необходимо решить Казахстану на пути к стабильной рыночной экономике. Для этого ремонт дорог, как и их обслуживание необходимо осуществлять грамотно, с применением современных прогрессивных технологий, качественно и добросовестно.

В практике зимнего содержания для борьбы с зимней скользкостью применяют фрикционный, химический, механический и другие комбинированные методы[1].

Фрикционный метод является основным методом снижения отрицательного воздействия зимней скользкости. Суть его состоит в том, что по поверхности ледяного или снежно-ледяного слоя рассыпают песок, мелкий гравий, отходы дробления, золу, шлак и другие абразивные материалы размером частиц не более 5-6 мм без примеси глины. Россыпь производится пескоразбрасывателями или другими машинами. Наибольшее применение получил песок. На опасных участках дорог нормы расхода песка от 200 до 700 г/м², или около 0,3-0,4 м³ на 1000 м² покрытия, на опасных спусках, перекрестках, кривых малого радиуса-нормы расхода удваивают[2].

Значительно большее распространение получил комбинированный *химико-фрикционный метод*, когда рассыпают фрикционные материалы смешанные с твердыми хлоридами NaCl, CaCl₂. Песчано-солевую смесь готовят на базах путем смешивания фрикционных материалов с кристаллической солью в отношении 90:10 (по весу соответственно). В Белорусской ССР при химико-фрикционном способе борьбы с зимней скользкостью применяют смесь хлористого натрия в виде поваренной соли или соли сильвинитовых отвалов с песком в соотношении 1:4. Достоинство песчано-солевых смесей в том, что они не смерзаются и не слеживаются[2].

Химический способ борьбы с зимней скользкостью заключается в применении для плавления снега и льда твердых или жидких химических веществ, содержащих хлористые соли. Физическая сущность взаимодействия хлористых солей с ледяной поверхностью состоит в гидратации ионов хлора молекулами воды. Этот самопроизвольный процесс сопровождается тепловыми явлениями и протекает до наступления динамического равновесия при данной температуре воздуха. Интенсивность процесса взаимодействия характеризуется плавящей способностью хлоридов, т. е. количеством расплавленного льда 1 г соли при данной отрицательной температуре воздуха. Плавящая способность вначале возрастает во времени, а по мере наступления динамического равновесия – стабилизируется[2].

Комбинированный химико-механический метод состоит в распределении по снежному накату твердых или жидких хлоридов, которые расплавляют и ослабляют снежно-ледяной слой, после чего рыхлую массу убирают плужными или плужно-щеточными очистителями, а при их отсутствии - автогрейдерами. Расход твердых хлоридов на 1 мм слоя замерзшей воды колеблется от 15 до 90 г/м², жидких хлоридов от 0,08 до 0,15 л/м² в зависимости от вида хлорида и температуры воздуха[2].

Механический метод борьбы с зимней скользкостью предусматривает использование самоходных и прицепных машин и механизмов ударного, скребкового, вибрационного или срезающего действия для разрыхления и отделения льда и уплотненной снега от дорожного покрытия. Такие машины применяют для срезания и складывания толстых уплотненных снежно-ледяных корок[1].

Кафедрой строительно – дорожных машин, Карагандинского государственного технического университета предложена коммунальная машина, а именно вальцевой льдоскалыватель для скалывания снежно-ледяных образований на дорожных покрытиях при уборке дорог в зимнее время[3].

Вальцевой льдоскалыватель состоит из одновальцового самоходного катка, включающий приводные задние колеса и передний гладкий валец для уплотнения грунта. Рабочим органом данной машины является вальцевой каток, при этом на вальце катка по окружности закреплены горизонтальные сплошные резцы попарно и симметрично расположены под определенным углом от центра катка к его периферии.

На рисунке 1 показан общий вид вальцевого льдоскалывателя. Вальцевой льдоскалыватель состоит из вальцового вальца 1, колеса 2 и закрепленных на вальце по окружности горизонтальных сплошных резцов 3 попарно и симметрично расположены под определенным углом от центра вальца к его периферии. На рисунке 2 показан вид спереди вальцового катка.

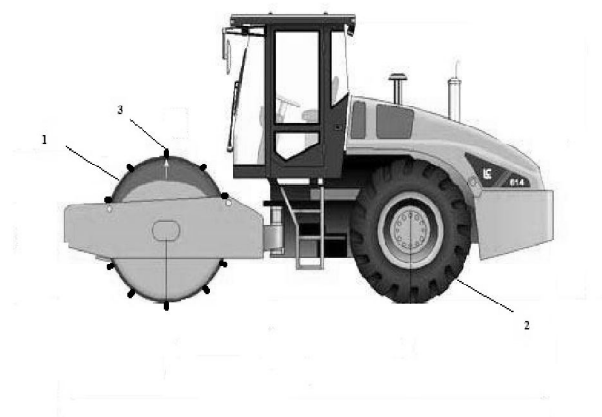


Рис. 1 – Общий вид.

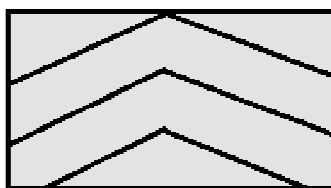


Рис. 2 – Вид спереди.

Принцип работы коммунальной машины заключается в том, что при движении колеса 2 по снежно-ледяным образованиям, закрепленные на вальце 2 по окружности горизонтальные резцы 3 попарно и симметрично расположенные под определенным углом от центра вальца к его периферии, за счет веса катка скалывают лед и перемещают его.

Таким образом рабочие оборудование для вальцевого льдоскалывателя позволяет использовать строительно – дорожную технику, а именно вальцевые катки, которые простаивают в зимнее время.

Для внедрения вальцевого льдоскалывателя в производство необходимо провести разработку методики его расчета и проведения экспериментальных исследований. Нами приведены предварительные расчеты основных параметров рабочего органа, являющиеся базой для планирования эксперимента[3].

Количество резцов на вальце определяется по формуле (1.1)

$$n = 2\pi R / (b + h) \quad (1.1)$$

Где: n – количество резцов; π – константа, равна 3,14; R – радиус вальца, равен половине диаметра, м; b – ширина резца, м; h – расстояние между резцами, м.

Пригруз вальца песком рассчитывается по формуле (1.2)

$$P_{\text{п}} = x b L_{\text{р}} G_{\text{вд}} - P_{\text{в}} \quad (1.2)$$

Где: $P_{\text{п}}$ – пригруз песком, Н; x – количество резцов; b – ширина резца, м; $L_{\text{р}}$ – длина резца, м; $G_{\text{вд}}$ – удельное сопротивление вдавливанию, $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

Определяем общую площадь из формулы (1.3)

$$S_{\text{общ}} = x b L_{\text{р}} \quad (1.3)$$

Где: $S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м^2 ; x – количество резцов; b – ширина резца, м; $L_{\text{р}}$ – длина резца на вальце, м.

Находим силу вдавливания по формуле (1.4)

$$P_{\text{вд}} = P_{\text{в}} + P_{\text{п}} \quad (1.4)$$

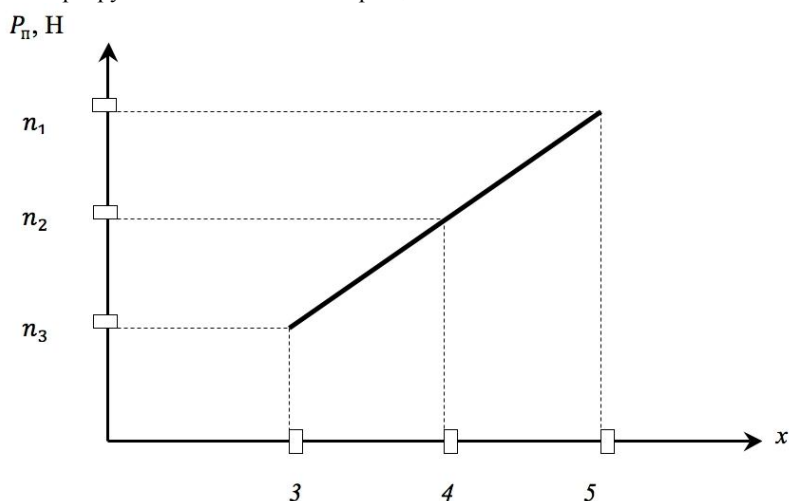
Где: $P_{\text{вд}}$ – сила вдавливания, Н; $P_{\text{в}}$ – вес вальца, Н; $P_{\text{п}}$ – вес песка, Н.

Определив общую площадь из формулы (1.3) и найдя силу вдавливания по формуле (1.4), находим равенство по формуле (1.5)

$$S_{\text{общ}} G_{\text{вд}} \leq P_{\text{вд}} \quad (1.5)$$

Где: $S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м^2 ; $G_{\text{вд}}$ – удельное сопротивление вдавливанию, $\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$; $P_{\text{вд}}$ – сила вдавливания, Н

Строим график зависимости пригруза песка от количества резцов:

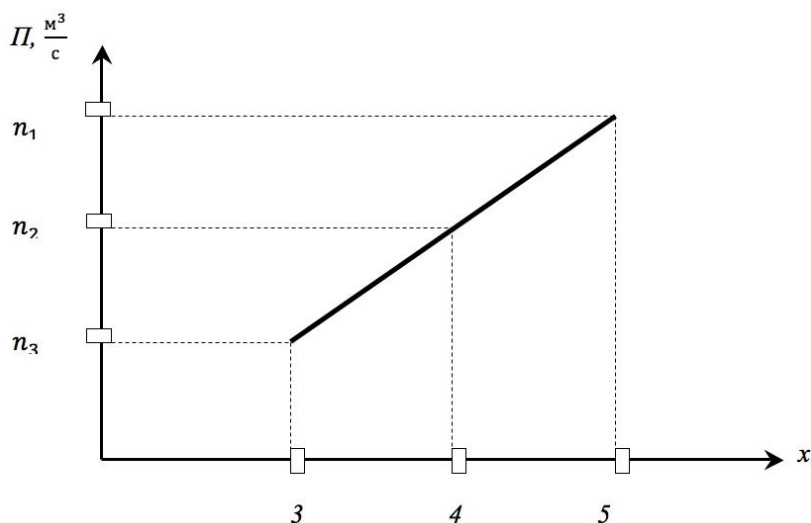


Определяем производительность по формуле (1.6)

$$\Pi = vbL_p x \quad (1.6)$$

Где: Π – производительность, $\frac{м^3}{с}$; v – рабочая скорость катка, $\frac{м}{с}$; b – ширина резца, м; L_p – длина резца, м; x – количество резцов

Найдя производительность по формуле (1.6) строим график зависимости производительности от количества резцов:



Полученные расчеты являются базой для разработки плана эксперимента и экспериментальных исследований вальцового льдоскалывателя[3].

Литература

1. А.П.Васильев, В.М.Сиденко. Эксплуатация автомобильных дорог Общего пользования в зимних условиях/Под редакцией С.М. Алоян, Т.В. Москвитина, В.В. Кузьмин, Н.В. Боковой; Ивановский Государственный Архитектурно - Строительный Университет - Иваново, 2008-136с.
2. И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков. Окружающая среда и транспорт. – М.: Транспорт, 1987г..
3. А. С. Кадыров, Основы научных исследований Караганда: КарГТУ, 2003 – 87с.

Бурмистров В. И.

Кандидат технических наук, Магнитогорск Международный Аэропорт.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ САМОЛЕТА АН-2 ПРИ РАБОТЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ БЕНЗИНЕ

Аннотация

В статье приведены результаты исследования эффективной мощности и тяги двигателя АШ-62ИР при использовании автомобильного бензина. Положения и выводы работы могут, применяться в авиации общего назначения для контроля за состоянием двигателей самолетов Ан-2.

Ключевые слова: самолет, двигатель, бензин.

Burmistrov V. I.

PhD in Engineering, Magnitogorsk International Airport.

THE INVESTIGATIONS OF AN-2 AIRPLANE'S ENGINE CHARACTERISTICS, ON MOGAS

Abstract

This article shows the results of my investigations about ASH-62IR engine, working on Mogas. I hope that my investigations could be useful in civil aviation's exploitation of AN-2 engines.

Keywords: airplane, engine, petrol.

За последние десять лет большая часть нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) прекратили поставки авиационного бензина (Avgas), а оставшиеся резко снизили объемы производства. Сложившаяся ситуация обусловлена действием множества факторов: ежегодным уменьшением общего потребления бензина, ограниченностью сырьевых ресурсов для выработки качественного Avgas, технологической оснащенностью НПЗ и т. д. Кроме того новые нормативные требования санитарии и экологии по содержанию объектов нефтепродуктообеспечения предусматривают очень жесткие правила, нормы содержания и обращения с этилированными бензинами. Все это в совокупности привело к росту ценовой доли Avgas в стоимости авиационной услуги с 13 – 16% до 50 – 60%. В результате высокая стоимость отечественного авиационного бензина Б91/115 и зарубежного мало этилированного бензина Avgas 100LL заставляет авиационные предприятия и частных лиц задуматься о применении автомобильного бензина (Mogas) на воздушных судах (ВС) с поршневым авиадвигателями.

За рубежом в США и Великобритании активно проводятся исследования по замене Avgas на высокооктановые сорта Mogas с целью их применения в поршневых авиадвигателях ВС. Однако, большинство стран Западной Европы пока не дали официального разрешения на широкое использование Mogas в поршневых авиадвигателях. Единственное официальное разрешение выдано FAA (США) на широкое использование Mogas на самолетах Cessna150 с двигателем Continental 0-200.

В России на основании распоряжения Минтранса проведена подконтрольная эксплуатация самолетов Ан-2 с участием ФГУП ГОСНИИ ГА и отдельных авиапредприятий выполняющих; перевозку пассажиров, грузов и авиахимработы. Официального разрешения на широкое использование в авиации Mogas пока нет, исследование по данной теме продолжают. В соответствии с распоряжением ФСВТ и Указания Главного Инженера РОСТО [1;2] подконтрольная эксплуатация самолетов Ан-2 была разрешена на автомобильном бензине АИ-95 ГОСТ Р51105-97.

Руководящими документами для самолета Ан-2 определен авиационный бензин Б91\115 ГОСТ 1012-72. В силу различий физико-химических свойств и компонентных составов бензинов Б91\115 и АИ-95, одной из основных проблем допуска к эксплуатации авиационного двигателя на автомобильном бензине является оценка: тяговой характеристики силовой установки самолета Ан-2 и эффективной мощности двигателя АШ-62ИР.

Для решения этих проблем нами были проведены стендовые испытания двигателя АШ-62ИР на пришвартованном самолете Ан-2 в течение 12 часов. Контроль параметров работы двигателя осуществлялся по штатным приборам и указателям самолета предварительно прошедших лабораторный контроль [3]. Дополнительно использовался бесконтактный температурный датчик, для

контроля температуры выхлопных газов цилиндра N 9. Испытания двигателя АШ-62ИР были проведены в две серии; на стандартном бензине Б91\115, автомобильном бензине АИ-95 Ново-уфимского НПЗ. Тяговая характеристика силовой установки замерялась динамометром, присоединенным к системе тросов гоночной стоянки.

Замер тяги производился на взлетном режиме по 7 замеров для каждого бензина. Получено среднее значение тяги для Б91\115 равно 1457 кг, АИ-95 равно 1443 кг, результаты соответствуют расчетной тяге самолета Ан-2 на взлетном режиме [4].

В испытаниях получены значения температуры выхлопных газов для бензина Б91\115 в пределах 820 – 850 °С, и бензина АИ-95 в пределах 890 – 910 °С. Повышенные температуры выхлопных газов при работе на бензине АИ-95 можно объяснить высоким содержанием ароматических углеводородов, за счет которых растет температура в камере сгорания.

По результатам испытаний получены оценки мощности двигателя АШ-62ИР на взлетном режиме [5]. Эффективная мощность на взлетном режиме, приведенная к стандартным условиям имела значение: 983,2 л.с. при работе на бензине Б91\115; 972,6 л.с. при работе на бензине АИ-95. Расчет мощности двигателя АШ-62ИР выполнен по эмпирической формуле.

$N_{\text{вм}} = (1100 + P_{\text{н.в.}} - K_t \text{ н.в.}) - P_{\text{к зам}}$

где: $K_t \text{ н.в.} = 2,7$ при $t_{\text{н.в.}} < 0^\circ\text{C}$; $K_t \text{ н.в.} > 0^\circ\text{C}$;

$P_{\text{н.в.}}$ - давление наружного воздуха в мм.рт.ст.;

$t_{\text{н.в.}}$ - температура наружного воздуха °С;

$P_{\text{к зам}}$ - давление наддува на 2100 об/мин в мм.рт.ст.;

$N_{\text{вм}}$ - эффективная мощность на взлетном режиме приведенная к стандартным условиям в лошадиных силах.

Полученная оценка эффективной мощности при работе двигателя АШ-62ИР на бензине АИ-95 равная 972,6 л.с. и соответствует летно-технической характеристике для мощности винтомоторной установки самолета Ан-2.

Произведено опробование двигателя АШ-62ИР на авиационном и автомобильном бензине в обоих случаях параметры работы соответствуют требованиям летно-технической характеристики самолета Ан-2.

Из результатов исследования можно сделать вывод. Переход на автомобильный бензин АИ-95 не приведет к падению мощности двигателя АШ-62ИР. Для компенсации низкого октанового числа и других недостатков автомобильных бензинов необходимо провести дополнительные исследования.

Литература

1. Техническое решение N АБ- 1236-2003 (ограниченное) приложение N 5 к распоряжению ФСБТ России N 148-р от 18.06.2000г. "О расширении подконтрольной эксплуатации самолетов Ан-2 на автомобильном бензине".
2. Указание ГИ РОСТО N98 от 01.02.2000г. "О допуске к эксплуатации самолетов Ан-2; Як-52; Як-55; Як-18Т; Вильга-35А на автомобильном бензине АИ-95".
3. Радченко И.В., Крамчанинов В.П., Дубринский В.П. Самолет Ан-2. – м., Транспорт, 1969, - 440с.
4. Руководство по летной эксплуатации самолета Ан-2. – М., Воздушный транспорт, 1984, – 199с.
5. Лобазин П.С. Авиационный двигатель АШ-62ИР. – М., Транспорт, 1972, - 384с.

Vetsner Yu.I.¹, Savenkov A.S.², Belogur I.S.³

¹ Lecturer- probationer, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute";

² Doctor of Technical Sciences, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute";

³ Candidate of Technical Sciences, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute"

NEW WAYS OF RECEIPT NP-FERTILIZERS FROM LOW-GRADE PHOSPHATES OF UKRAINE

Abstract

This article describes new ways to receipt NP-fertilizers as a result interaction products nitrate decomposition low-grade phosphates with urea by method salting-out on waste less technology.

Keywords: phosphate, urea, industry, fertilizer.

Вецнер Ю.И.¹, Савенков А.С.², Белогур И.С.³

¹ Преподаватель-стажер, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»;

² Доктор технических наук, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»;

³ Кандидат технических наук, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

НОВЫЕ ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ NP-УДОБРЕНИЙ ИЗ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ УКРАИНЫ

Аннотация

В статье описаны – новые пути получения NP-удобрений в результате взаимодействия продуктов азотнокислотного разложения низкосортного фосфорита с карбамидом методом высаливания по безотходной технологии.

Ключевые слова: фосфорит, карбамид, промышленность, удобрения.

Modern tendency of industry's development foresee maximum utilization of all reagents and salvaging by-products and waste were formed in technology. In phosphorous industry treatment, on the whole, high-quality phosphates ores and their concentrates with strictly regulate chemical-mineralogical composition. Supplies of such ores in Ukraine are absent. Deposits of phosphate raw materials with content of P_2O_5 8 - 13% and a high content of calcium oxide and silicon - up to 30 % were located in Ukraine and on their base it is necessary create the raw material base of phosphorus fertilizers [1]. Special interest represents the development of new methods for NP-fertilizers. One of the direction is the crystallization.

Crystallization as process is used for a long time and in different branches of industry. Especially it concerns to crystallization from solutions that form the basis of many technological operations [2, 3, 4].

We are researched to receipt of fertilizers from products nitrate decomposition low-grade phosphate Novo-Amvrosievskogo deposit with urea. As a method of manufacturing NP- fertilizer had chosen isothermal, comprising the formation of a supersaturated solution by salting-out. The mechanism of found of solid crystalline phase conditioned to change of the solubility of calcium nitrate by the influence of urea. The advantage of utilize of urea in its influence to removal of the fullness calcium nitrate from nitrate solution (NS), which receipt by the decomposition low-grade phosphate Novo-Amvrosievskogo deposit by 56-58 % nitric acid.

Initial substances were used NS, % mass.: $[HNO_3]$ – 4-6, $[H_3PO_4]$ – 11-12, $[Ca(NO_3)_2]$ – 40-46, $[H_2O]$ – 41-45, $[Fe(NO_3)_3]$ – 3-5 $[Al(NO_3)_3]$ – 3-5 $[Mg(NO_3)_2]$ – 1-3 $[NaNO_3]$ – 0,02-0,05, $[KNO_3]$ – 1-3, $[H_2SiF_6]$ – 0,5-0,7 and urea (mass fraction of nitrogen on the dry substance, %, not less than 46,2-46,3; biuret mass fraction, %, not more than 0.6-1.4).

Models were prepared with mixing the initial substances in a molar ratio $R = \text{solid phase} : \text{liquid phase} = (0,5 \div 5) : 1$ in a thermostat equipped with a mechanical stirrer at 25-50 °C. The mixing time ranged from 30 to 90 minutes, after which the resulting mixture was sent on filtration to separate a crystalline solid from the uterine liquor. Then the solid phase was sent to drying at 80-100 °C, and the uterine liquor was sent for further processing into complex liquid fertilizers. Ready fertilizer was analyzed with physicochemical methods according to all-Union State Standard of Ukraine, the data presented in Table 1.

Table 1 - Analysis of X-ray diffraction studies of fertilizer

R	Products
(0,5 ÷ 3) : 1	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O, Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , CaHPO ₄ , CaHPO ₄ ·2H ₂ O, CO(NH ₂) ₂ ·HNO ₃
(4 ÷ 5) : 1	Ca(NO ₃) ₂ ·4CO(NH ₂) ₂ , Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O, CaHPO ₄ , CO(NH ₂) ₂ ·H ₃ PO ₄ , CO(NH ₂) ₂ ·HNO ₃

According to facts were received with increasing the ratio R in the final product observed the emergence and increase of Ca(NO₃)₂·4CO(NH₂)₂, which is a valuable fertilizer in agriculture.

Further researches were associated with a decrease in the amount of calcium nitrate in NS, the facts were presented in Table 2.

Table 2 - Changes in the amount of calcium nitrate in NS

Ca(NO ₃) ₂ , %	NS	R					
		0,5 : 1	1 : 1	2 : 1	3 : 1	4 : 1	5 : 1
	45,95	45,83	45,45	45,04	41,79	36,05	34,82

In this way, the incorporation of urea into the nitrate solution leads firstly to obtain a solid phase consisting mainly of water-soluble calcium compounds, and, secondly, to reduce the content of calcium nitrate in the uterine liquor from 0.26% to 24.22 %, enabling further processing of the uterine liquor in the NP-fertilizers.

References

1. Вецнер Ю.И. Исследование систем «карбамид – азотнокислотная вытяжка» // Праці Одеського політехнічного університету. – 2013. – Вип. 3(42). – С. 227-229.
2. Хамский Е.В. Кристаллизация в химической промышленности. – М.: Химия, 1979. С. 344.
3. Серый П.В. Физико-химические закономерности процесса кристаллизации карбамида из водных растворов: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Пермь, 2012. – 20с.
4. Фетисова Т.Н. Физико-химические закономерности химического осаждения гидратированных оксидов металлов с использованием органических соединений: Автореф. дис. канд. хим. наук. – Самара, 2008. – 23с.

Виноградов А.Н.¹, Чипулис В.П.²

¹Кандидат технических наук; ²доктор технических наук, профессор, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН
ТЕСТОВЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Аннотация

Работа посвящена подходу к диагностированию технического состояния приборов для измерения расхода применяемых на одном из наиболее представительных классов объектов теплоэнергетики – закрытых системах теплоснабжения, то есть таких систем, из которых не осуществляется (в исправном техническом состоянии) водозабор для нужд горячего водоснабжения. В качестве дефектов рассматриваются наиболее часто встречающиеся на практике – утечки (или подпитки, то есть утечки со знаком минус) и инструментальные погрешности измерений, превышающие допустимые значения. Предложен метод решения задачи, результатом которого являются не только конкретные значения диагностируемых величин утечки и погрешностей, но и области так называемых рабочих решений.

Ключевые слова: теплоэнергетика, диагностика приборов, учет тепловой энергии, расходомер.

Vinogradov A.N.¹, Chipulis V.P.²

¹Candidate of Engineering Sciences; ²Doctor of Engineering Sciences, professor, Institute of Automation and Control Processes FEB RAS

TEST METHODS OF DIAGNOSIS OF DEVICES OF THE ACCOUNT OF FLOW OF HEAT CARRIER

Abstract

The work is devoted to approach to technical state diagnostics of devices for measurement of flow rate applied on one of the most representative classes of objects of power - closed systems of heat, that is such systems, of which not done (in good technical condition) withdrawals for hot water supply. As defects are considered most commonly encountered - leak (or recharge, i.e. leakage with a minus sign and instrument errors of measurements exceeding the acceptable value. The method of solving the task, the result of which are not only specific values diagnosed quantities leak and mistakes, but also the field of the so-called working solution.

Keywords: thermal power engineering, diagnostics devices, metering of heat energy, flowmeter.

При диагностировании объектов могут использоваться как функциональные, так и тестовые методы диагностирования [1]. В теплоэнергетике, безусловно, предпочтительнее использовать функциональные методы, реализация которых проходит в процессе функционирования объекта, т.е. в эксплуатационном режиме, прерывать который, особенно в течение отопительного сезона, весьма нежелательно. Однако во многих случаях добиться удовлетворительных результатов, т.е. достаточно точно локализовать дефект, не удастся с использованием методов функционального диагностирования. При этом практически неизбежной становится организация специальных тестовых режимов работы объекта, т.е. переход к тестовым методам.

При диагностировании измерительных приборов установленных на теплоэнергетических объектах (ОТЭ) для учета и контроля параметров теплоносителя могут использоваться как функциональные, так и тестовые методы диагностирования. В теплоэнергетике, безусловно, предпочтительнее использовать функциональные методы. Но реализация данных методов проходит в процессе функционирования объекта, т.е. в эксплуатационном режиме, прерывать который, особенно в течение отопительного сезона, весьма нежелательно. Однако во многих случаях добиться удовлетворительных результатов, т.е. достаточно точно локализовать дефект, не удастся с использованием методов функциональной диагностики. При этом практически неизбежной становится организация специальных тестовых режимов работы объекта, т.е. осуществляется переход к тестовым методам диагностирования.

Потенциальная технология диагностирования измерительных приборов.

Измерительные приборы, применяемые на объектах теплоэнергетики, позволяют охарактеризовать работу объекта в каждый момент времени определенной совокупностью измеренных значений параметров теплоносителя в трубопроводах тепловой сети. Понятно, что эти параметры взаимосвязаны и не могут изменяться во времени произвольно. Все основные, базовые зависимости между параметрами отражены в проектной документации. Однако использовать эти зависимости при решении задач анализа режимов функционирования и управления зачастую нельзя в силу их неадекватности реальным объектам по различным причинам (отклонение от проекта при строительстве, устаревание объекта без надлежащих мероприятий по поддержке его технического состояния). При этом, по сути, единственным источником информации об объекте (его моделью) являются результаты измерений параметров, анализируя которые можно выявить реальные зависимости между параметрами и вовлекать их в дальнейшем в процесс решения конкретных задач. Другой существенной причиной несоответствия закономерностей изменения параметров закономерностям правильной работы объекта могут быть физические дефекты. Примерами физических дефектов являются утечки

в трубопроводах, дефекты вентилей (например, вентиль не позволяет осуществлять перекрытие канала транспортируемой среды), метрологический отказ (погрешность измерительного прибора превышает указанную в его паспорте величину), катастрофические дефекты измерительного оборудования, ассоциируемые с кодами ошибок, индицируемых встроенными средствами контроля.

На первом этапе диагностирования по сути выявляются те или иные нештатные или критические ситуации, приводящие к нарушениям (отклонениям от нормы) в поведении тепловых систем. Причины возникновения некоторых из них могут быть очевидны, так же как и пути их устранения. Однако в общем случае возникновение нештатной или критической ситуации может вызываться несколькими причинами, действующими одновременно. Очевидно, что при этом задача усложняется (по аналогии с задачей диагностирования кратных неисправностей). В данной статье ограничимся рассмотрением систем теплоснабжения (тепловых узлов потребителей тепловой энергии, ИТП).

Диагностирование измерительных приборов в закрытых системах теплоснабжения

Рассмотрим закрытую систему теплоснабжения, под которой понимается система, из которой не осуществляется (в исправном ее техническом состоянии) водоразбор для нужд горячего водоснабжения. На Рис. 1а) схематично представлена закрытая система теплоснабжения.

Заметим, что нам не известны истинные значения расходов в подающем и обратном трубопроводах $M_{\text{под}}$ и $M_{\text{обр}}$, а известны лишь их измеренные значения расходомерами 1 и 2 ($M^1_{\text{под}}$ и $M^2_{\text{обр}}$). Очевидно, что в системе должен соблюдаться баланс потоков теплоносителя. Условие соблюдения баланса согласно требованиям нормативной базы (как при коммерческих, так и технологических измерениях) выглядит следующим образом:

$$(1) \quad |M^1_{\text{под}} - M^2_{\text{обр}}| \leq 0,01r(M^1_{\text{под}} + M^2_{\text{обр}}),$$

где r – допустимая относительная погрешность измерения расхода, в частности требования НБ [2] не более $\pm 2\%$.

Нарушение баланса (превышение разности расходов допустимой величины) может объясняться различными причинами. Наиболее вероятные из них две. (Возможны и другие, но они встречаются на практике чрезвычайно редко). Первая – утечка (подпитка) в системе теплоснабжения. Вторая – погрешность измерений расхода. Очевидно, что обе эти причины – утечка и погрешность измерений, могут присутствовать одновременно. В этом случае важно знать долю каждого из этих факторов в величине рассогласования расходов.

Далее будем полагать, что причиной рассогласования расходов является либо утечка, либо метрологический отказ измерителей расхода, либо оба эти дефекта одновременно.

Метрологический отказ – превышение относительной погрешности прибора максимально допустимого значения. В дальнейшем будем пользоваться термином погрешность, имея в виду при этом относительную инструментальную погрешность расходомера.

Вначале примем, предположение о том, что величина утечки не меняется и расход теплоносителя поддерживается постоянным в периоды измерений, результаты которых используются при диагностировании измерительных приборов.

Погрешность измерений обуславливается многими факторами. Наиболее существенным из них, во многом определяющим точность результата измерений, является инструментальная погрешность – погрешность средств измерений. Сформулируем задачу диагностирования технического состояния измерительного прибора на примере, когда выявлено превышение величины дисбаланса потоков закрытой системы. В паспорте на средства измерений, а также в нормативных документах указывается относительная погрешность измерительного прибора. Под относительной погрешностью понимается величина:

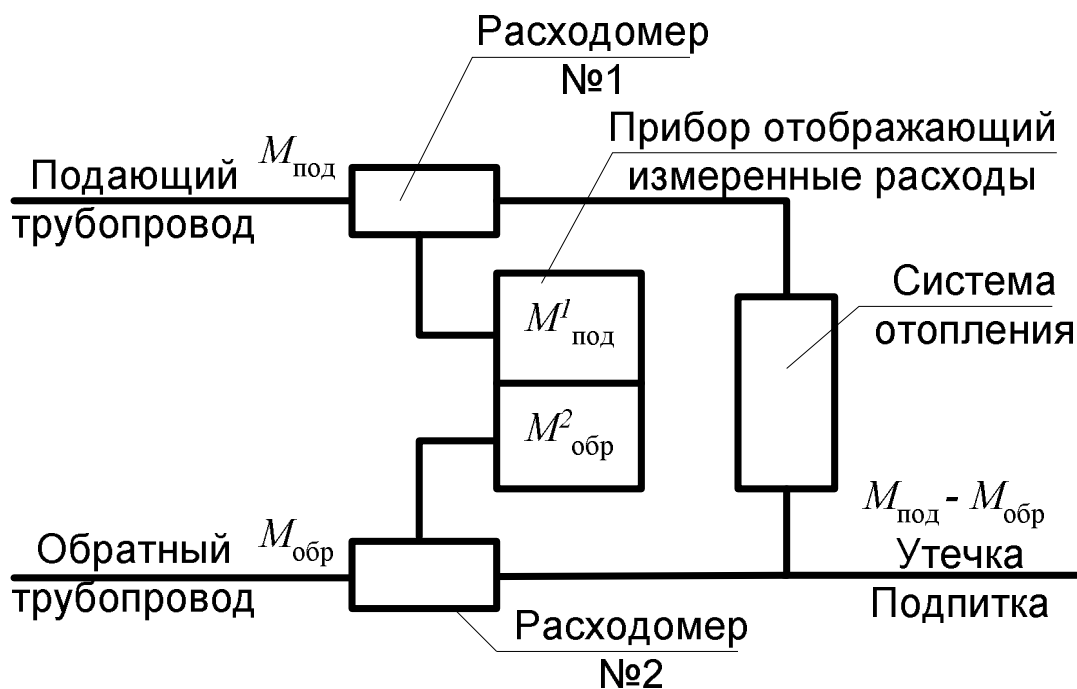
$$(2) \quad \Delta = (x_i - x_d) / x_d,$$

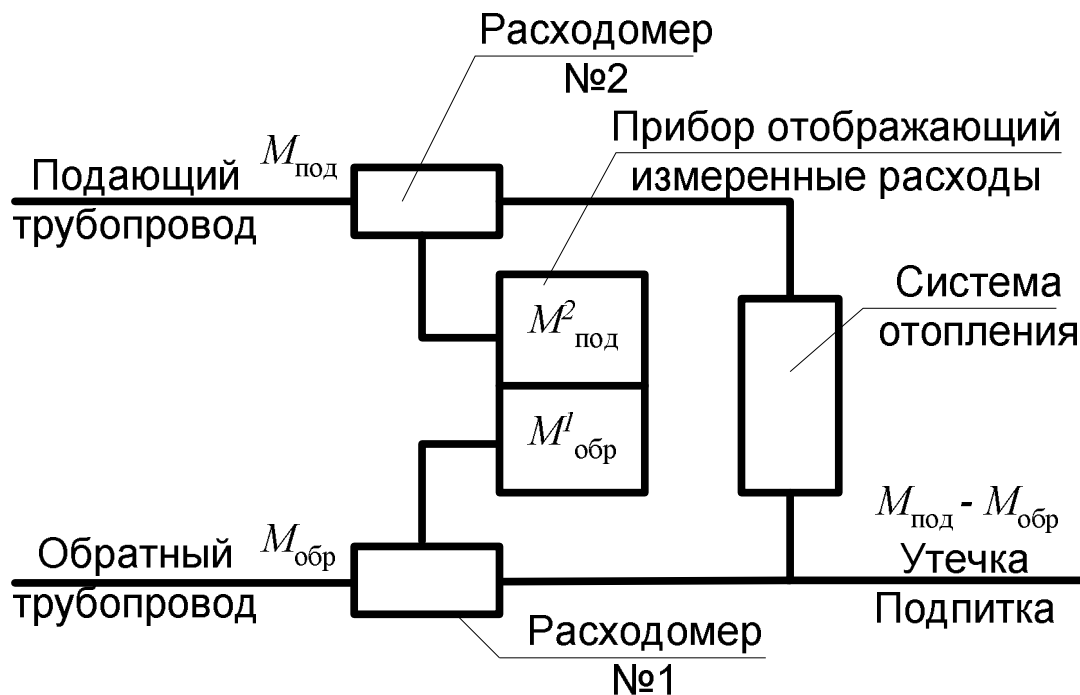
где x_i – показание прибора, x_d – действительное значение измеряемой величины. Относительная погрешность выражается либо в долях (Δ), либо в процентах ($\delta = 100\Delta\%$). В дальнейшем будем пользоваться термином погрешность, имея в виду при этом относительную инструментальную погрешность расходомера.

Из (2) имеем:

$$(3) \quad x_i = x_d(1 + \Delta) \text{ или } x_i = x_d(1 + 0,01\delta).$$

Вернемся к рассмотрению схемы Рис. 1а). Положим, что величина рассогласования результатов измерений расхода в прямом и обратном трубопроводах превышает допустимое значение. Для определения причин этого рассогласования проводится следующий тест. Меняются расходомеры 1 и 2 местами (Рис. 1б)), обеспечивая при этом неизменность всех прочих условий измерений, главное из которых – сохранение значений расходов в прямом и обратном трубопроводах. Если после такой замены картина не изменится, т.е. $M1_{\text{под}} - M2_{\text{обр}} = M2_{\text{под}} - M1_{\text{обр}}$, то, очевидно, что причина не в погрешностях расходомеров, а в утечке (подпитке). Если же в результате измерений согласно схеме Рис 1б)





б)

Рис. 1

получим обратный (по знаку величины рассогласования) результат, то есть $M_{1\text{под}} - M_{2\text{обр}} = -(M_{2\text{под}} - M_{1\text{обр}})$, то рассогласование объясняется погрешностями приборов. Однако наиболее вероятны не эти крайние случаи, а другие, определяемые соотношениями:

$$(4) \quad M_{1\text{под}}^1 - M_{2\text{обр}}^1 \neq M_{2\text{под}}^2 - M_{1\text{обр}}^1, \quad M_{2\text{под}}^2 - M_{1\text{обр}}^1 \neq -(M_{2\text{под}}^2 - M_{1\text{обр}}^1)$$

Соответствующие (4) рассогласования результатов измерений вызываются совместным влиянием (наличием) утечки и погрешностей расходомеров. На практике, как было отмечено ранее, важно знать количественные характеристики этих величин.

Введем для упрощения формульного представления результатов измерений следующие обозначения:

$M_{1\text{под}}^1 = a$, $M_{2\text{обр}}^1 = b$, $M_{2\text{под}}^2 = c$, $M_{1\text{обр}}^1 = d$; Δ_1 (Δ_2) – погрешности расходомеров 1 (2) в долях; δ_1 (δ_2) – погрешности расходомеров 1 (2) в процентах; $k_1 = 1 + \Delta_1$, $k_2 = 1 + \Delta_2$. Величины k_1 и k_2 назовем коэффициентами погрешностей расходомеров 1 и 2. Далее, абстрагируясь от содержательной стороны дела, сформулируем формальную постановку задачи диагностирования.

Дана система четырех уравнений с четырьмя неизвестными.

$$(5) \quad \begin{cases} k_1 M_{\text{под}} = a \\ k_2 M_{\text{обр}} = b \\ k_2 M_{\text{под}} = c \\ k_1 M_{\text{обр}} = d \end{cases}$$

Необходимо определить количественные характеристики неизвестных системы.

Получение решения для абсолютных показателей работы тепловых систем

Получим решение задачи для области абсолютных показателей функционирования тепловой системы.

Положим для примера, что $a = 120$, $b = 85$, $c = 102$, $d = 100$. (Единицы измерений расхода для простоты опускаются в предположении, что они одинаковы для всех результатов измерений). С учетом этого система (5) примет вид:

$$(6) \quad \begin{cases} k_1 M_{\text{под}} = 120 \\ k_2 M_{\text{обр}} = 85 \\ k_2 M_{\text{под}} = 102 \\ k_1 M_{\text{обр}} = 100 \end{cases}$$

Система (6) имеет бесконечное множество решений. Очевидно, что далеко не все из них могут быть приняты в качестве «рабочих», основываясь на которых, можно было бы предпринять конкретные действия по нормализации ситуации – проверке расходомеров и/или поиску места утечки. Прежде чем более определенно говорить о реальности частных решений системы (6), положим для рассматриваемого примера, что максимальный допустимый расход сетевой воды (а это ограничение всегда имеет место для конкретного теплового узла) равен 150, а динамический диапазон измерений расходомеров (диапазон, в котором обеспечивается требуемая точность измерений) равен $[5 \div 200]$.

Рассмотрим два из теоретически возможных решений. Первое из них следующее:

$$M_{\text{под}} = 1200;$$

$$M_{\text{обр}} = 1000;$$

$$k_1 = 0,1 \quad (\Delta_1 = -0,9; \delta_1 = -90\%);$$

$$k_2 = 0,085 \quad (\Delta_2 = -0,915; \delta_2 = -91,5\%).$$

Данное решение следует признать «нерабочим», поскольку величина расхода значительно превышает допустимую. О погрешностях расходомеров в данном случае ничего определенного сказать нельзя, так как даже если допустить возможность таких величин расходов, то расходомеры работают явно вне диапазона, в пределах которого обеспечивается требуемая точность измерений.

Второй теоретически возможный вариант решения системы (6):

$$M_{\text{под}} = 10;$$

$$M_{\text{обр}} = 8,5;$$

$$k_1 = 12 \text{ при } (\Delta_1 = 11; \delta_1 = 1100\%);$$

$$k_2 = 10 \text{ при } (\Delta_2 = 9; \delta_2 = 900\%).$$

Величины расходов в примере правдоподобны, измерения производятся в рабочем диапазоне. Однако погрешности расходомеров порядка 1000% следует признать практически невероятными. Дело в том, что метрологический отказ, который в данном случае мы имеем в виду и который приводит к превышению допустимой погрешности, связывается с постепенным ухудшением точностных характеристик измерительных приборов. А дефекты катастрофического типа, приводящие к резкому искажению результатов измерений, в современных измерительных приборах выявляются встроенными средствами диагностирования.

Для сужения множества решений системы (6) с целью перехода к области «рабочих» поступим следующим образом. Примем допущение о том, что относительная погрешность каждого расходомера не может превышать (по модулю) 20%. Заметим, однако, что уровень 20% без потери общности может быть изменен в случае необходимости.

Исходя из принятого допущения, построим зависимости – графические и аналитические, связывающие значения из области «рабочих» решений системы (6) и позволяющие определить интервалы допустимых значений переменных системы.

$$\text{Обозначим } k = \frac{k_2}{k_1}.$$

$$\text{Величина } k \text{ легко определяется из (6) путем деления уравнения 2 на уравнение 4 (или 3 на уравнение 1): } k = \frac{k_2}{k_1} = \frac{b}{d} = \frac{c}{a}.$$

$$\text{Далее имеем: } k_2 = k k_1 \Rightarrow 1 + \Delta_2 = k(1 + \Delta_1) \Rightarrow \Delta_2 = k - 1 + k \Delta_1.$$

Умножив обе части последнего уравнения на 100, получим уравнение, связывающее значения относительных погрешностей (в процентах) расходомеров:

$$(7) \quad \delta_2 = 100(k-1) + k\delta_1.$$

Сопоставим оси абсцисс погрешность δ_1 , оси ординат – δ_2 и ограничим пространство прямыми $\delta_1 = 20\%$, $\delta_2 = 20\%$, $\delta_1 = -20\%$, $\delta_2 = -20\%$, что соответствует принятому ограничению относительно соответствующих «рабочим» решениям значений погрешностей расходомеров. На Рис. 2 приведена номограмма, отражающая графики прямых, соответствующие уравнению (7) для различных значений k и вписанные в область рабочих решений.

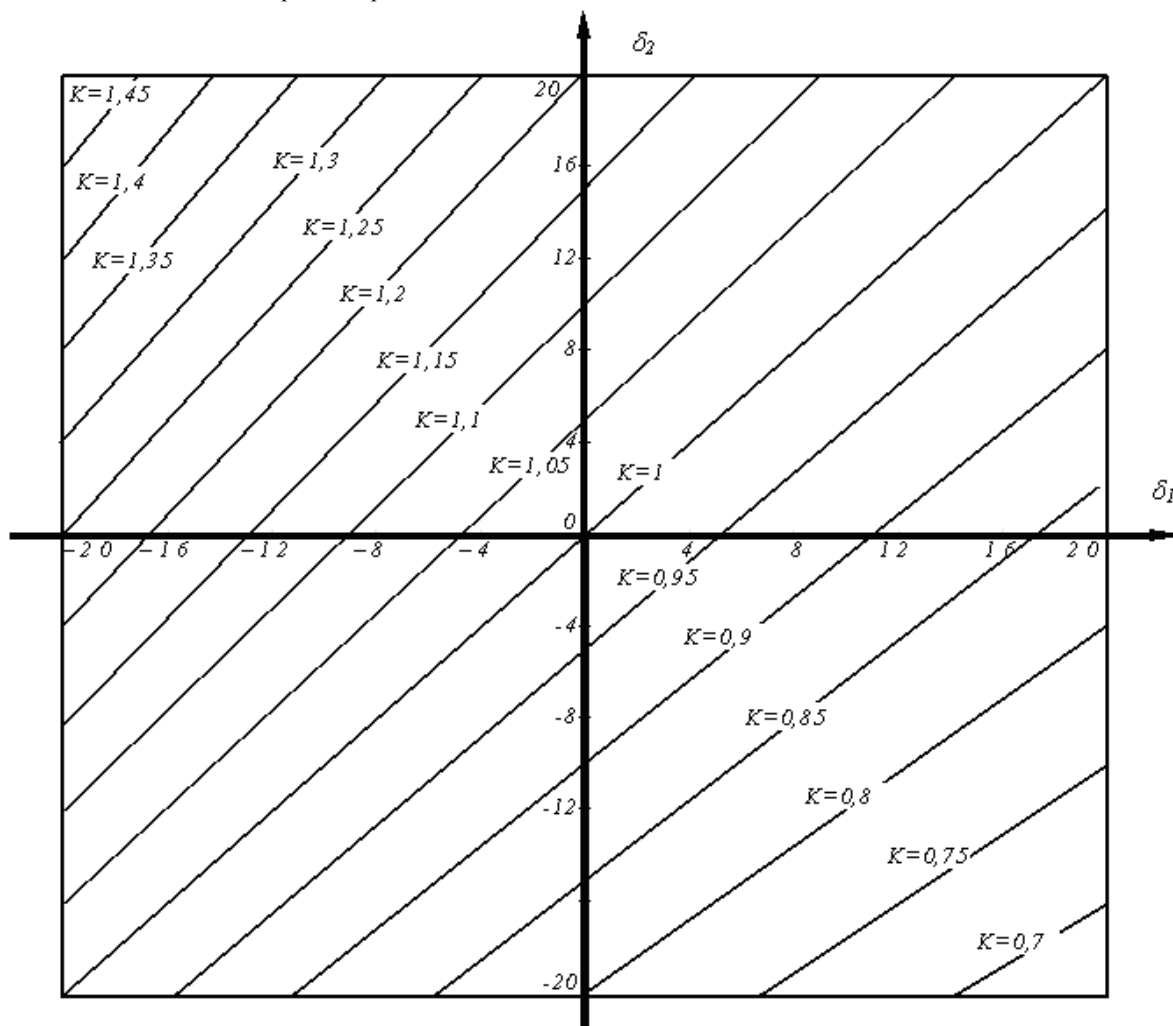


Рис. 2

Обратимся снова к системе уравнений (6) с реальными значениями величин расхода. Из (6) имеем $k = \frac{85}{100} = 0,85$.

Уравнение (7) с учетом конкретного значения k примет следующий вид:

$$(8) \quad \delta_2 = -15 + 0,85 \delta_1$$

Из номограммы (график для $k=0,85$), либо путем несложного анализа уравнения (8) (с учетом ограничения на величину погрешностей) определим интервалы возможных значений δ_1 и δ_2 .

$$(9) \quad -5,88\% \leq \delta_1 \leq 20\%; -20\% \leq \delta_2 \leq 2\%$$

Заметим, что не любые значения δ_1 и δ_2 , удовлетворяющие условиям (9), являются решением системы (6), а лишь те из них, которые связаны уравнением (8) и представлены графиком прямой для $k=0,85$ Рис. 2. Далее определим интервал возможных значений $M_{\text{под}}$ и $M_{\text{обр}}$ и как следствие интервал значений утечки $M_y = M_{\text{под}} - M_{\text{обр}}$.

Разделив обе части уравнения 1 на уравнение 4 системы (6), получим

$$(10) \quad \frac{M_{\text{под}}}{M_{\text{обр}}} = \frac{120}{100} = 1,2 \Rightarrow M_{\text{под}} = 1,2 M_{\text{обр}}$$

Минимальные и максимальные значения $M_{\text{под}}$ из области рабочих решений могут быть получены, например, из уравнения 1 системы (6) с учетом интервала значений δ_1 .

$$M_{\text{под}} \min = 100$$

$$M_{\text{под}} \max = 127,5$$

Соответственно

$$M_{\text{обр}} \min = 83,3$$

$$M_{\text{обр}} \max = 105,8$$

По точкам с координатами $(M_{\text{под}} \min, M_{\text{обр}} \min)$ и $(M_{\text{под}} \max, M_{\text{обр}} \max)$ построим график уравнения (10), отражающий возможные значения расходов $M_{\text{под}}$ и $M_{\text{обр}}$ (Рис. 3).

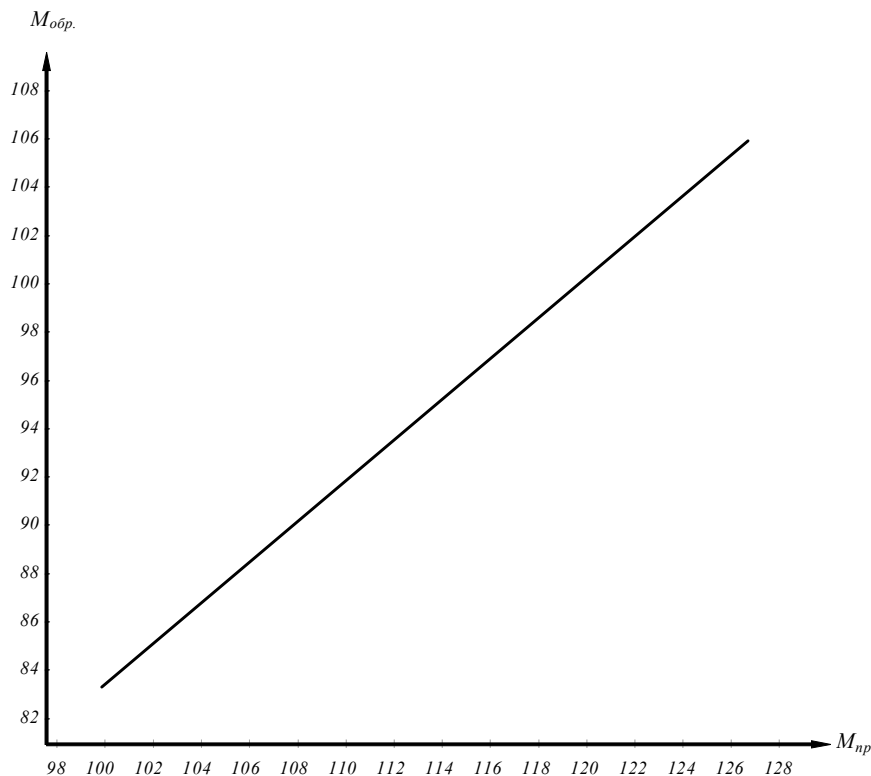


Рис. 3 Очевидно, что величина утечки находится в следующих пределах: $17,7 \leq M_y \leq 21,7$.

Отметим следующее важное обстоятельство, непосредственно связанное с достоверностью заключений, получаемых на первом этапе диагностирования – этапе оперативного наблюдения за функционированием тепловой системы с целью определения соответствия предъявляемым к ней требованиям.

Предположим для рассмотренного выше примера, что первоначально расходомеры (с теми же значениями погрешностей) установлены по варианту 2, т.е. переставлены местами изначально. Тогда при проверке баланса расходов мы бы получили в результате измерений рассогласование, равное 2 ($102 - 100 = 2$). Это меньше 2% от $(M_{\text{под}} + M_{\text{обр}})$, т.е. нормативное требование [2] выполнено. На практике при этом негласно подразумевается, что величина утечки и погрешности расходомеров находятся в пределах допустимых величин. Однако это несправедливо, о чем свидетельствуют результаты измерений по варианту 1 (первоначальное расположение расходомеров).

Следовательно, достоверную картину можно получить, лишь проведя дополнительные мероприятия либо по поверке расходомеров, либо, например, по созданию специальных тестовых режимов, позволяющих определить утечку (или установить ее отсутствие). На практике, естественно, такие мероприятия не проводятся, так как не регламентируются существующей нормативной базой. Единственное, что делается в направлении повышения достоверности результатов измерений – обязательная поверка расходомеров через определенный период времени (межповерочный период), который указывается в паспорте на средство измерения. Однако опыт показывает, что погрешности расходомеров выходят за пределы допустимых величин гораздо раньше, чем истекает межповерочный период.

Получение решения для относительных показателей работы тепловых систем

Система уравнений (5), как было отмечено выше, имеет бесконечное множество решений, если в качестве искомых величин рассматривать переменные $M_{\text{под}}$, $M_{\text{обр}}$, k_1 и k_2 . С учетом этого выше был описан метод определения не конкретных значений переменных, а интервалов, в которых они находятся, в предположении, что погрешность каждого из измерительных приборов не превышает определенной величины, выбираемой из практических соображений. Однако получаемые при этом «интервальные» решения нельзя признать удобными для дальнейшего использования. Более того, на практике первоочередной интерес представляют не значения погрешностей приборов измерения расходов (которые принципиально могут быть получены лишь при поверке расходомеров с использованием проливочного стенда), а то, насколько они рассогласованы, то есть насколько расходятся их показания при измерении одинаковых величин. То же можно сказать и о расходах $M_{\text{под}}$, $M_{\text{обр}}$. Интерес представляют в основном не конкретные значения расходов в подающем и обратном трубопроводах системы и даже не конкретное значение их разности (утечки), а относительная разность расходов, то есть относительная утечка, показывающая, насколько велики относительные

потери теплоносителя в системе. С учетом этого модифицируем постановку задачи и в качестве искомым величин при решении системы уравнений (5) примем относительную утечку δ_M и относительную разность коэффициентов погрешностей δ_k расходомеров 1 и 2:

$$(11) \quad \delta_M (\%) = 100 (M_{\text{под}} - M_{\text{обр}}) / 0,5(M_{\text{под}} + M_{\text{обр}}),$$

$$(12) \quad \delta_k (\%) = 100(k_1 - k_2) / 0,5(k_1 + k_2)$$

Получим в общем виде выражение для определения значения относительной утечки δ_M , исходя из результатов измерения расходов до и после перестановки расходомеров. Для этого разделим числитель и знаменатель правой части выражения (11) на $M_{\text{под}}$:

$$(13) \quad \delta_M (\%) = 100(1 - M_{\text{обр}} / M_{\text{под}}) / 0,5(1 + M_{\text{обр}} / M_{\text{под}}),$$

Далее, обратившись к паре уравнений 4 и 1 (и разделив левую часть уравнения 4 на левую часть уравнения 1 и правую часть уравнения 4 на правую часть уравнения 1), а так же 2 и 3 системы уравнений (5), получим:

$$(14) \quad M_{\text{обр}} / M_{\text{под}} = d / a = b / c$$

Подставив в (13) вместо $M_{\text{обр}} / M_{\text{под}}$ значения d / a или b / c из (14), имеем:

$$(15) \quad \delta_M (\%) = 100 (1 - d / a) / 0,5(1 + d / a) = 100 (a - d) / 0,5(a + d)$$

или

$$(16) \quad \delta_M (\%) = 100 (1 - c / b) / 0,5(1 + c / b) = 100 (c - b) / 0,5(c + b)$$

Выражения (15) и (16) позволяют определить, в отличие от метода, описанного выше, не интервальное, а конкретное решение, а именно, конкретное значение относительной погрешности системы. Аналогичным образом могут быть получены выражения для вычисления относительной разности коэффициентов погрешностей:

$$(17) \quad \delta_k (\%) = 100(a - c) / 0,5(a + c)$$

$$(18) \quad \delta_k (\%) = 100(d - b) / 0,5(d + b)$$

Вычислим значение δ_M и δ_k для примера, взятого из вышеописанного раздела. Напомним, что $a = 120$, $b = 85$, $c = 102$, $d = 100$. (Единицы измерений расхода для простоты опускаются, хотя, естественно, предполагается, что они одинаковы для всех результатов измерений). С учетом этого система примет вид (6).

Из выражения (15) определим значение относительной утечки:

$$\delta_M (\%) = 100 (120 - 100) / 0,5(120 + 100) \approx 18,2\%$$

Нетрудно убедиться, что с использованием выражения (16) будет получено то же решение.

С использованием выражения (17) получим значение относительной разности коэффициентов погрешностей расходомеров:

$$\delta_k (\%) = 100(120 - 102) / 0,5(120 + 102) \approx 16,2\%$$

Литература

1. Kuznetsov R., Chipulis V.. Regression Analysis in Energy Systems // Advanced Materials Research. Materials, Mechatronics and Automation II. Vol. 740, 2013. P. 772-777

2. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утверждены постановлением Российской Федерации от 18.11.2013г. №1034.

Волощенко Л.В.

Ассистент, Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования белковых препаратов в технологии мясных продуктов. Изучены качественные показатели соево-белковых и молочно-белковых препаратов. Установлена возможность их использования при производстве эмульгированных колбасных изделий из PSE свинины для корректировки низких технологических свойств исходного сырья.

Ключевые слова: белковые препараты, функционально-технологические свойства, мясные продукты.

Voloschenko L.V.

Assistant, Belgorod State Agricultural Academy V.Y. Gorina

APPROPRIATENESS OF THE USE OF PROTEIN PREPARATIONS IN TECHNOLOGY OF MEAT PRODUCTS

Abstract

The article discusses the use of protein drugs in meat products technology. Quality indicators studied soy protein and milk protein preparations. The possibility of their use in the production of emulsified sausages of PSE pork for correcting low technological properties of the feedstock.

Keywords: protein preparations, functional and technological properties, meat products.

В последние годы в производстве мясопродуктов широко используются белковые препараты: из растительного сырья (соя, горох) и из продуктов животного происхождения (коллагенсодержащее сырье, продукты переработки крови, молочные белки)[3].

Решение задачи увеличения выпуска мясных продуктов непосредственно связано с проблемой рационального использования белковых ресурсов, особенно животного происхождения, поэтому высокое значение приобретает разработка рецептур и технологии новых видов мясопродуктов, обладающих высокой биологической ценностью[1].

В значительной степени качество мясных изделий зависит от физико-химических свойств их составных частей, способности их к межмолекулярному взаимодействию, а также удержанию белковыми веществами влаги и жира в процессе термической обработки[2].

Целью работы являлось изучение влияния белковых препаратов на качественные показатели мясопродуктов.

Качественные показатели соево-белковых и молочно-белковых препаратов представлены в таблице 1.

Таблица 1.- «Сравнительные данные качественных показателей соево-белковых и молочно-белковых препаратов»

Показатели:	Аркон S	Мол-про
ВПС, %	170	100
ЖПС, %	118	107
Степень набухаемости, %	89	91
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка	7,31	полностью растворяется
Эмульгирующая способность, г жира на 1 г белка	250	100
pH	6,90	6,69

Наилучшими показателями ВПС и ЖПС были отмечены у СБК «Аркон S», данные показатели для МБК «Мол-Про» несколько ниже.

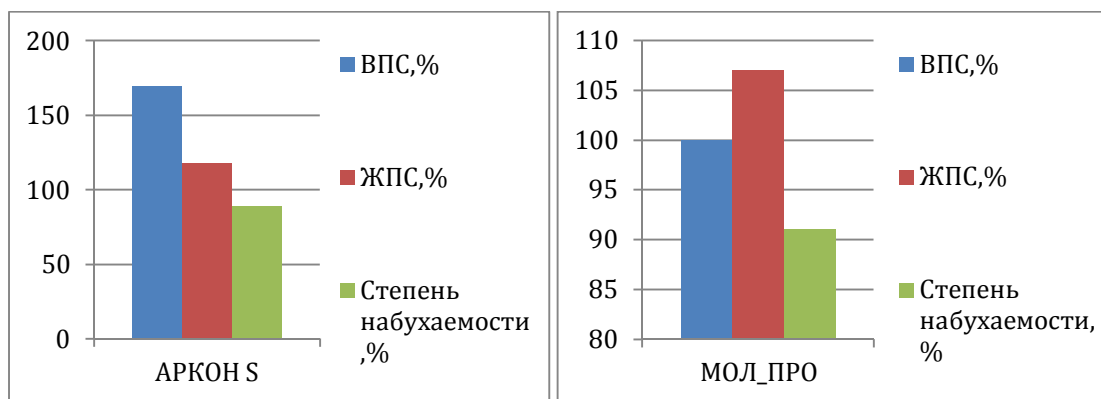


Рис. 1. - Функционально-технологические свойства белковых препаратов

В результате исследований было установлено, что эмульгирующая способность достигает 100 г и 205 г жира на 1 грамм белка для «Аркон-S» и «Мол-Про» соответственно. Полученные данные свидетельствуют о хорошей эмульгирующей способности МБК (в два раза выше, чем СБК), однако ЭС соевого концентрата находится на высоком уровне.

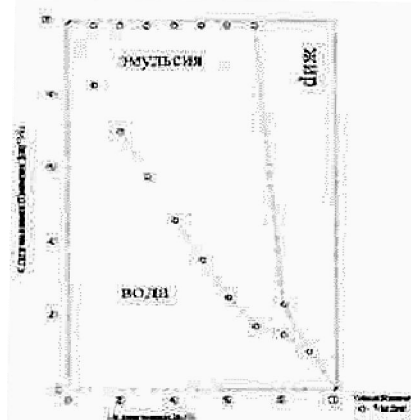


Рисунок 2 - Диаграмма эмульсии стабилизированной молочным белковым препаратом «Мол-Про»

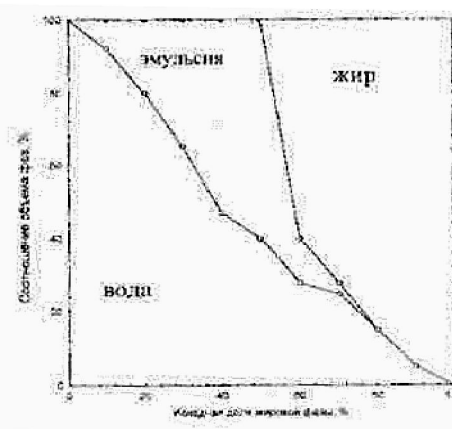


Рисунок 3 - Диаграмма эмульсии стабилизированной соевым концентратом «Аркон-S»

В результате исследования функционально-технологических белковых препаратов установлена возможность их использования при производстве эмульгированных колбасных изделий из PSE свинины для корректировки низких технологических свойств исходного сырья[4]. Выявлено, что с увеличением уровня введения данных препаратов улучшаются физико-химические показатели систем по сравнению с исходным сырьем.

Таким образом, направленное применение белковых добавок животного и растительного происхождения при приготовлении мясных систем, позволяет нормализовать общий химический и аминокислотный состав, компенсировать отклонения в ФТС используемого основного сырья, обеспечить вовлечение в производство пищевых продуктов побочных видов белоксодержащего сырья, улучшить качественные характеристики готовой продукции, высвободить часть высококачественного мясного сырья, снизить себестоимость вырабатываемой продукции.

Литература

1. Базарнова Ю.Г. Влияние белковых препаратов на сохраняемость качества мясных изделий / Ю. Г. Базарнова, Т. Е. Бурова, А. Л. Ишевский, В. И. Соскин // Мясная индустрия — 2008. — № 11. — С. 37 – 41.
2. Белова В. Ю. Специфика и перспективы использования функциональных животных белков / В. Ю. Белова, Н. А. Смодлев // Мясная индустрия. — 2009. — № 4. — С. 23 – 25.
3. Кудряшов Л. С. Мясные продукты и молочно-белковые комплексы / Л. С. Кудряшов // Мясные технологии. — 2009. — № 2. — С. 4 – 10.
4. Постников С. И. Молочно-растительные препараты в технологии вареных колбас / С. И. Постников, Е. Н. Стаценко // Мясные технологии. — 2008. — № 3. — С. 6 – 9.

Иванов В.Ю.

Аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ РЫХЛИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Аннотация

Статья посвящена вопросу модернизации рабочего органа рыхлительного агрегата, с целью изменения угла резания, стойки рыхлителя рабочего органа.

Ключевые слова: рыхлительный агрегат, положение рабочего органа, шток гидроцилиндра, диапазон изменения угла.

Ivanov V.Y.

Graduate student, Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)"

Abstract

The article focuses on the modernization of the working body loosening unit in order to change the cutting angle, racks Ripper working body.

Keywords: loosening unit, the position of the working body, the rod of the hydraulic cylinder, the range of variation of the angle.

Введение

Одним из основных видов машин, осуществляющих разработку прочных, мерзлых и скальных грунтов являются рыхлительные агрегаты (РА) на базе гусеничных тракторов, рабочий процесс которых характеризуется наименьшей энергоемкостью разрушения грунта [1].

В настоящее время известно достаточно большое количество технических решений рабочего оборудования РА, позволяющих повысить как надежность, так и производительность машины.

Известна конструкция бульдозера с рыхлителем [2], содержащего жестко прикрепленную к задней части трактора опорную раму, на которой шарнирно закреплены элементы параллелограммного механизма, включающего верхнюю и нижнюю тяги, шарнирно соединенные с рабочей балкой, в которой выполнено отверстие под установку зуба. При этом рыхлительное оборудование снабжено гидравлическим устройством управления зубом, связанным подводными рукавами высокого давления с гидравлической системой навесного оборудования трактора и шарнирно прикрепленным к опорной раме и рабочей балке.

На рабочей балке по центру ее нижней части жестко закреплены две отстоящие друг от друга проушины для установки оси крепления штока гидроцилиндра, а по краям рабочей балки жестко закреплены кронштейны с отверстиями сверху и снизу соответственно под оси верхних тяг и оси звеньев нижней тяги. В результате значительно упрощается конструкция рыхлительного оборудования, а также повышается производительность и надежность машины.

Известно навесное устройство для трактора [3]. Технический эффект предложенного устройства заключается в создании multifunctional машины для погрузочного оборудования и дополнительного рыхлительного оборудования, прикрепленных к поперечной балке.

Отличие этого технического решения в том, что боковые брусья рыхлительного оборудования снабжены кронштейнами, к которым крепятся элементы погрузочного оборудования.

Известен бульдозерный отвал с рыхлительным оборудованием [4], для разработки плотных и мерзлых грунтов. Рыхлительное оборудование в данном случае содержит отвал бульдозера с закрепленными на его задней стороне рыхлительными зубьями, имеющими индивидуальный привод в виде гидроцилиндра на каждый зуб. Данное решение отличается тем, что механизм дополнительно снабжается компактной системой установки и перевода зубьев из транспортного положения в рабочее, состоящей из рыхлительных зубьев, установленных под нижней коробкой жесткости отвала и связанных с гидроцилиндрами их привода рычажной системой.

Количество зубьев увеличено до пяти штук, которые в рабочем положении удерживаются гидроцилиндром с возможностью поворота вокруг оси крепления при перегрузке.

Однако все известное рыхлительное оборудование обладают следующим немаловажным недостатком: малые диапазоны изменения угла стойки рыхлителя за счет выдвигания штока гидроцилиндра и изменения угла рыхления.

Предложенная автором конструкция относится к землеройно-транспортным машинам циклического действия и предназначена для рыхлительных агрегатов, применяющихся для предварительного послойного рыхления и разрушения грунта и отделения его кусков от массива, плотных каменных, мерзлых и скальных грунтов при устройстве строительных площадок, для прокладки газонефтепроводов, метанопроводов, конденсаторов, рытья котлованов и широких траншей, а также для взламывания дорожных покрытий и прокладки подземных коммуникаций.

Техническая задача – обеспечение регулирования угла наклона стойки рыхлителя.

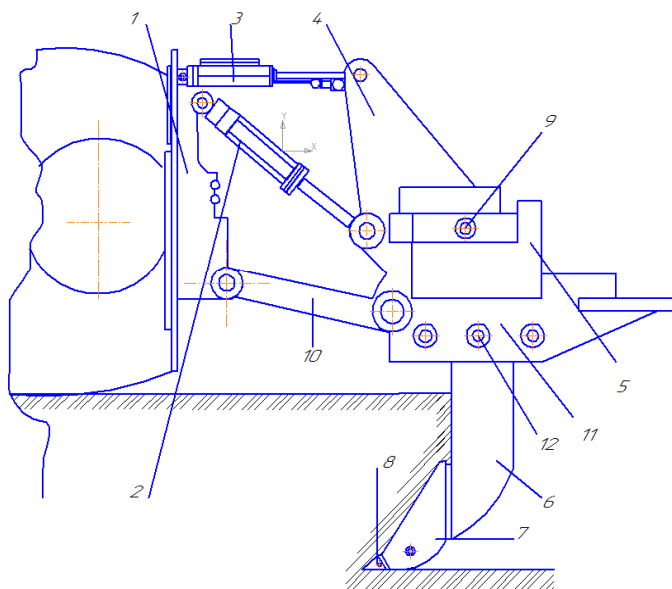


Рис. 1. – Рабочее оборудование рыхлительного агрегата

Указанный технический результат достигается, следующим образом: рабочее оборудование рыхлительного агрегата содержит опорный кронштейн 1, гидроцилиндр подъема опускания 2, гидроцилиндр изменения угла рыхления 3, рабочую балку 4, буферное устройство 5, стойку рыхлителя 6, защитную накладку 7, наконечник зуба 8, верхний фиксирующий палец 9, нижнюю тягу 10, короб рабочей балки 11, нижний фиксирующий палец 12. Отличается тем, что с целью расширения диапазона угла резания короб рабочей балки, выполнен с несколькими поперечными отверстиями, позволяющими фиксировать стойку рыхлителя с необходимым углом относительно нижней тяги.

Принцип работы устройства заключается в следующем: рабочее оборудование рыхлительного агрегата, работающего с определенным углом рыхления, выполняет перестановку рабочего органа в нижних поперечных отверстиях в коробе рабочей балки при выдвинутом нижнем фиксирующем пальце с использованием гидроцилиндров подъема опускания и опущенном на грунт зубе.

Использование новых элементов (поперечных отверстий) в коробе рабочей балки, при достаточно простом техническом, исполнении обеспечивает необходимый минимальный и максимальный угол стойки рыхлителя, относительно нижней тяги, при рыхлении грунта, что способствует решению определенных производственных задач.

Литература

1. Иванов В.Ю., статья «Алгоритм двухконтурной системы автоматического управления положением рабочего органа рыхлительного агрегата». Журнал «Вестник Иркутского государственного технического университета» №10. стр. 40. 2012 года, Иркутск.
2. Патент RU 2483167 C1. Бульдозер с рыхлителем ДЗ-126В-2. / Е.А. Горелый, А.Б. Павлов, Т.Р. Ахметов/
3. Патент RU 94009219 A1. Навесное устройство для трактора. / В.С. Тарасов, В.С. Танин – Шахов, В.В. Апайчев, В.М. Лебедев/
4. Патент RU 92035 U1. Бульдозерный отвал с рыхлительным оборудованием /С.В. Репин, В.С. Денисов/

ЭФФЕКТ СИНЕРГИЗМА АНТИФРИКЦИОННЫХ И ИЗНОСОСТОЙКИХ СВОЙСТВ В КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ГРАДИЕНТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ ТВЕРДОЙ КОМПОНЕНТЫ**Аннотация***Проанализирован эффект синергизма антифрикционных и износостойких свойств в композиционных покрытиях на основе натриевого жидкого стекла с положительным градиентом концентрации твердой компоненты.***Ключевые слова:** композиционные покрытия, трение, износ, синергизм свойств.**Shcherbakov I.N., Popov S.V., Ivanov V.V.**

PhD in Technique, associate professor, student, PhD in Chemistry, associate professor, Platov's South-Russian state Polytechnic University (NPI)

SYNERGISM EFFECT OF THE ANTI-FRICTIONAL PROPERTIES AND FIRMNESS TO WEAR INTO COMPOSITIONAL COATINGS WITH POSITIVE CONCENTRATION GRADIENT OF THE SOLID COMPONENT**Abstract***The synergism effect of the anti-frictional properties and firmness to wear into compositional coatings with positive concentration gradient of the solid component was analyzed.***Keywords:** compositional coatings, friction, wear, synergism of the properties.В соответствии с моделью «концентрационной волны» [1-18] свойства антифрикционного и износостойкого композиционного покрытия с постоянным градиентом концентрации твердой компоненты ($\text{grad} \alpha = (\Delta \alpha / x_n) > 0$) могут быть представлены следующим образом: скорость линейного износа

$$I_{\text{л}} = \langle \alpha \rangle I_{\text{л, тв}} + (1 - \langle \alpha \rangle) I_{\text{л, см}} + [(x - 0,5) \Delta \alpha + \Delta \beta_f(x)] (I_{\text{л, тв}} - I_{\text{л, см}}),$$

коэффициент трения

$$f = \langle \alpha \rangle f_{\text{тв}} + (1 - \langle \alpha \rangle) f_{\text{см}} - [(x - 0,5) \Delta \alpha + \Delta \beta_f(x)] (f_{\text{тв}} - f_{\text{см}}),$$

где $\Delta \beta_f(x) = \Delta \beta_f(x) = 4 (\langle \alpha \rangle - 0,5 \Delta \alpha) \alpha(x) (1 - \alpha(x)) [1 - k (1 - k_n)]$, α - объемная доля твердой компоненты композиционного покрытия, предполагается линейная зависимость $\alpha(x) = (\langle \alpha \rangle - 0,5 \Delta \alpha) + \Delta \alpha x$ ($0 \leq x \leq x_{\text{max}} \equiv x_n$), символ $\langle \alpha \rangle$ - средняя величина концентрации твердой компоненты композиционного покрытия; k - размерный фактор, характеризующий степень дисперсности твердой компоненты в поверхностном слое покрытия, k_n - параметр, учитывающий объемную долю в поверхностном слое нанофрагментов твердой компоненты с определенной формой.Для градиентных композиционных покрытий на основе натриевого жидкого стекла проанализированы возможное фазово-разупорядоченное состояние и вероятность образования наночастиц фаз твердой компоненты покрытий с определенной формой [19-21]. Проведен расчет характеристик этих покрытий в соответствии с предложенной моделью синергизма. Экспериментально установлено, что применение композиционных покрытий на легированных сталях приводит к устойчивому снижению $f_{\text{тр}}$ (~ на 20%) и уменьшению $I_{\text{л}}$ поверхности покрытия (~ на 35-50%) [19, 21], что согласуется с предположением о присутствии на поверхности покрытий кремнийсодержащих наночастиц (диаметром 0,7...2,5 нм) сферической и цилиндрической формы [19-23].**Литература**

1. Иванов В.В. Состояние структурно-фазовой разупорядоченности и свойства неорганических материалов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки, 2001. №3. С.60-61.
2. Иванов В.В., Логинов В.Т., Башкиров О.М. и др. Структурно-фазовая разупорядоченность на поверхности химически осажденного никель-фосфорного покрытия // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки, 2002. №3. С.54-55.
3. Иванов В.В., Иванов А.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В. Анализ синергетического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-бор-фторопласт // Журн. прикладной химии, 2006. Т.79. Вып.4. С.619-621.
4. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В. и др. Анализ синергетического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-фторопласт // Журн. прикладной химии, 2008. Т.81. Вып. 12. С.2059-2061.
5. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. 112 с.
6. Иванов В.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В., Балакай И.В. Анализ фазовой разупорядоченности в электролитических покрытиях никель-бор // Журн. прикладной химии, 2009. Т.82. Вып. 5. С.797-802.
7. Кукоз Ф.И., Балакай В.И., Иванов В.В. и др. Анализ синергетического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-фторопласт // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Спецвыпуск. 2007. С.94-99.
8. Кукоз Ф.И., Иванов В.В., Балакай В.И. и др. Анализ синергетического эффекта в электролитических покрытиях на основе никеля // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2007. № 5. С.56-58.
9. Иванов В.В., Кукоз Ф.И., Балакай В.И., Христофорида М.П. Анализ фазовой разупорядоченности в электролитических покрытиях никель-бор // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2008. № 4. С.123-128.
10. Балакай В.И., Иванов В.В., Сметанкин Г.П., Балакай И.В. Анализ синергетического эффекта наночастиц композиционных электролитических покрытий – фторопласт в узлах трения // Вестник ВЭЛНИИ, 2009. Вып.1 (57). С.32-41.
11. Кукоз Ф.И., Иванов В.В., Сметанкин Г.П., Балакай И.В. Использование синергетического эффекта в покрытиях никель-бор-фторопласт для узлов трения подвижного состава // Вестник ВЭЛНИИ, Новочеркасск, 2007. Вып. 1 (53): С. 92-97.
12. Балакай В.И., Иванов В.В., Сметанкин Г.П., Мурзенко К.В. Антифрикционные и износостойкие композиционные покрытия с проявлением синергетического эффекта при трении для использования на железнодорожном транспорте // Вестник ВЭЛНИИ, 2013. Вып.2 (66). С.121-128.
13. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование антифрикционных свойств однородных композиционных покрытий на поверхности стальных деталей узлов трения с учетом свойств твердого контр-тела и смазочного материала. Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2010. №5. С.72-75.
14. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование антифрикционных свойств однородных композиционных покрытий на поверхности стальных деталей узлов трения с учетом свойств твердой компоненты контр-тела. Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2010. №6. С.79-82.
15. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т., и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132 с.
16. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование антифрикционных свойств композиционных покрытий с учетом вероятных конфигураций межфазных границ // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №3. С.54-57.
17. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Анализ возможных модификаторов для получения композиционных Ni-P покрытий с антифрикционными свойствами // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №5. С.47-50.
18. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Возможное влияние медьсодержащих модифицирующих добавок на фрикционные свойства композиционных Ni-P покрытий // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №6. С.99-102.

19. Иванов В.В., Марченко С.И., Иванов А.В., и др. Моделирование фазовой разупорядоченности на поверхности антифрикционного износостойкого материала системы «жидкое стекло - сталь» в присутствии добавок с разной окислительной способностью // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2004. Приложение №9. С.141-147.
20. Иванов В.В. Концепция фазово-разупорядоченного состояния поверхности антифрикционных и износостойких покрытий на сталях // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. № S1. С.128-130.
21. Иванов В.В., Марченко С.И. Фазово-разупорядоченное состояние поверхности стальных изделий, модифицированных водным раствором на основе силиката натрия // Научная мысль Кавказа. Спецвыпуск, 2006. С.87-89.
22. Иванов В.В., Щербаков И.Н., Иванов А.В. Повышение долговечности работы стальных деталей узлов трения путем создания композиционного покрытия в водно-модифицирующем растворе на основе силиката натрия // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2010. № 1. С.84-87.
23. Иванов В.В. Моделирование кремнийсодержащих наночастиц на поверхности композиционных покрытий на основе жидкого стекла // Междунар. науч.-иссл. журнал = Research Journal of International Studies, 2013. №8-1. С.65-66.

Щербаков И.Н., Попов С.В., Иванов В.В.

Кандидат технических наук, доцент, студент, кандидат химических наук, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова

СИНЕРГИЗМ СВОЙСТВ ТВЕРДОЙ И СМАЗОЧНОЙ КОМПОНЕНТ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ МЕЖФАЗНЫХ ГРАНИЦ

Аннотация

Проанализирован возможный синергизм свойств твердой и смазочной компонент композиционных покрытий с учетом вероятных конфигураций межфазных границ.

Ключевые слова: композиционные покрытия, трение, износ, синергизм.

Shcherbakov I.N., Popov S.V., Ivanov V.V.

PhD in Technique, associate professor, student, PhD in Chemistry, associate professor, Platov's South-Russian state Polytechnic University (NPI)

SYNERGISM EFFECT OF THE BOTH SOLID AND LUBRICANT COMPONENTS OF COMPOSITIONAL COATINGS WITH ACCOUNT OF PROBABILITY OF THE INTER-PHASE BORDERS CONFIGURATIONS

Abstract

The synergism effect of the both solid and lubricant components of compositional coatings with account of probability of the inter-phase borders configurations was analyzed.

Keywords: compositional coatings, friction, wear, synergism.

В соответствии с моделью «концентрационной волны» [1-7] антифрикционное свойство композиционного покрытия (КП) может быть представлено следующим образом: $P^{(3)} = \alpha P_{\text{тв}} + (1-\alpha) P_{\text{см}} + \delta_P (P_{\text{тв}} - P_{\text{см}})$, где $\delta_P = 2(1-\alpha) \alpha^2 [1+k_n]$ – характеризует относительную величину эффекта синергизма для соответствующего свойства, символ α означает объемную долю твердой компоненты КП в двухкомпонентном (твердая + смазочная) приближении, k и k_n – размерный и наноструктурный параметры, соответственно. Параметр k_n рассматривался как регулировочный параметр, который был необходим для согласования расчетных и экспериментальных данных [1]. Учет его при $k_n \neq 0$ объясняет эффект синергизма (увеличение величины свойств в $(1+k_n)$ раз) и уточняет расчетные значения трибологических характеристик КП [2]. Установлено, что параметр k_n для разных КП составляет величину $(3 - 8) \cdot 10^{-2}$ [2-5].

В [8, 9] предполагается еще одна возможная причина вероятного синергизма свойств – влияние особенностей конфигурации межфазных границ фаз твердой компоненты КП. Учет этих особенностей межфазных границ в виде параметра $k_{r,s}$, характеризующего их поверхностную долю, позволяет считать твердые фазы, находящиеся в приграничной зоне, как условный смазочный материал. Формально эффект синергизма в виде $\delta = 2(1-\alpha)\alpha^2 (1+\alpha k_{r,s})$ также может объяснить увеличение величины свойств в $(1+\alpha k_{r,s}) = (1+k_n)$ раз и позволяет аналогичным образом уточнить расчетные значения трибологических характеристик КП.

Если фазы твердой компоненты КП представлены гладкими квазисферическими микрочастицами со средним размером $\langle d \rangle \approx 1$ мкм, а ширина межфазной границы $\langle a \rangle$ не превышает 1 нм, то отношение этих размеров $\varepsilon = (\langle a \rangle / \langle d \rangle) \approx 10^{-3}$. В случае существенного отклонения конфигурации межфазных границ от гладкой всюду дифференцируемой криволинейной поверхности будем считать ее фрактальной. Сечения микрочастиц с такой поверхностью – замкнутые фрактальные линии, которые можно аппроксимировать кривой Коха с генератором $1/l$ (т.е. $K(1/l)$), обладающей следующими свойствами [13, 14]: 1) длина кривой на i -ом шаге генерирования (шаге фрактализации) $L_{\{n\},i} = L_{\{n\},0} m^{i/2}$, ($1 < m < 2$), 2) площадь сечения не зависит от числа шагов фрактализации, т.е. $S_{\{n\},i} = S_{\{n\},0}$, 3) размерность кривой D определяется из уравнения $N = (1/l)^D$, где генератор $1/l = N L_{\{n\},0} / L_{\{n\},1} = N/m^{1/2}$, по следующей формуле: $D = \ln N / (\ln N - 0,5 \ln m) > 1$.

Выше использованы следующие обозначения: $L_{\{n\}}$ и $S_{\{n\}}$ – соответственно длина и площадь сечения микрочастиц в виде правильного n -угольника, N – количество одинаковых отрезков, образующихся из каждой стороны n -угольника при одном шаге фрактализации, l – множитель, характеризующий изменение пространственного размера отрезка за один шаг.

Если усредненные значения ширины межфазных границ и размеров микрочастиц твердых фаз определить соответственно как $\langle a \rangle = (\langle L_{\{n\},i} \rangle / 4n) \sin \beta$ и $\langle d \rangle = 2(S_{\{n\},0} / \pi)^{1/2} = 4^{1/2} (\langle L_{\{n\},i} \rangle / 4n \langle m^{i/2} \rangle \sin(\pi/n))$, то их отношение равно $\varepsilon_i = (\langle a \rangle / \langle d \rangle) = 4^{-1} \tan \beta \sin(\pi/n) (\cos \beta)^{(1-i)}$.

В этом случае при $\beta \leq (\pi/4)$ и среднем значении $\langle n \rangle \geq 6$ на втором шаге фрактализации ($i = 2$) имеем $\varepsilon_2 \leq 4 \cdot 10^{-2}$, а значение параметра $k_{r,s} = 2\varepsilon_2 (1-2\varepsilon_2) \approx 8 \cdot 10^{-2}$, что по порядку величины уже соответствует уровню, необходимому для объяснения синергизма трибологических свойств КП на основе покрытий системы никель – фосфор. Оба параметра (k_n и $k_{r,s}$) описывают формальное уменьшение концентрации фаз твердой компоненты КП либо за счет особенностей формы ультрадисперсных частиц этих фаз, присутствующих в зоне трибоконтакта и проявляющих свойства смазочного материала, либо за счет экранирования фазами смазочной компоненты КП приграничной части твердых фаз на межфазных границах. Можно считать, что эти параметры в определенном смысле являются независимыми и могут дать соответствующие вклады в улучшение трибологического свойства P поверхности КП: $P = \alpha P_{\text{тв}} + (1-\alpha) P_{\text{см}} + \delta_P (P_{\text{тв}} - P_{\text{см}})$, где $\delta_P = 2(1-\alpha) \alpha^2 [1+k_n+\alpha k_{r,s}]$. Соотношение между этими параметрами ($k_n/k_{r,s}$) зависит не только от концентрации фаз твердой компоненты КП, но и от индивидуальных характеристик всех фаз в покрытии, определяющих особенности конфигурации межфазных границ и степень их «экранирования» [15-21].

Литература

1. Иванов В.В., Иванов А.В., Щербаков И.Н., Башкиров О.М. Синергический эффект в композиционных материалах при трении и износе // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. №3. С.46-49.
2. Иванов В.В., Щербаков И.Н., Башкиров О.М., Логинов В.Т. Анализ синергического эффекта в композиционных Ni-P-покрытиях на стали // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2005. №4. С.42-44.
3. Иванов В.В., Иванов А.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В. Анализ синергического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-бор-фторопласт // Журн. прикладной химии, 2006. Т.79. Вып.4. С.619-621.

4. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В. и др. Анализ синергетического эффекта в композиционных электролитических покрытиях никель-фторопласт // Журн. прикладной химии, 2008. Т.81. Вып. 12. С.2059-2061.
5. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. 112 с.
6. Иванов В.В., Балакай В.И., Арзуманова А.В., Балакай И.В. Анализ фазовой разупорядоченности в электролитических покрытиях никель-бор // Журн. прикладной химии, 2009. Т.82. Вып. 5. С.797-802.
7. Иванов В.В., Кукоз Ф.И., Балакай В.И., Христофорида М.П. Анализ фазовой разупорядоченности в электролитических покрытиях никель-бор // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2008. № 4. С.123-128.
8. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132с.
9. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование антифрикционных свойств композиционных покрытий с учетом вероятных конфигураций межфазных границ // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №3. С.54-57.
10. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Анализ возможных модификаторов для получения композиционных Ni-P покрытий с антифрикционными свойствами // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №5. С.47-50.
11. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Возможное влияние медьсодержащих модифицирующих добавок на фрикционные свойства композиционных Ni-P покрытий // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. №6. С.99-102.
12. Иванов В.В. Структурный синергизм в гетерогенных ионпроводящих неорганических материалах // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №4. С.72-74.
13. Федер Е. Фракталы / Пер с англ. М.: Мир, 1991. 260с.
14. Иванов В.В., Таланов В.М. Моделирование квазифрактальных конфигураций межфазных границ методом итерации треугольных генераторов Коха на 2D сетках // Успехи соврем. естествознания, 2012. №11. С.63-65.
15. Иванов В.В. Фрактальные структуры как возможные абстракции сайз-распределения фаз и конфигурации межфазных границ на поверхности антифрикционных композиционных покрытий // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). С.493-494.
16. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. Фрактальные структуры 2D пространства как возможные аппроксиманты конфигураций межфазных границ и распределения фаз на поверхности антифрикционных композиционных покрытий // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №9. С.86-88.
17. Иванов В.В. Общая характеристика возможных гибридных мономодулярных фрактальных структур // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №5. С.29-31.
18. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. Поиск эффективных модификаторов для получения композиционных Ni-P покрытий с антифрикционными свойствами // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №5. С.21-24.
19. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. Формирование линейчатых фрактальных структур с необходимыми характеристиками в 2D пространстве // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №10. С.158-160.
20. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. Формирование полигонных фрактальных структур с необходимыми характеристиками в 2D пространстве // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №10. С.161-163.
21. Иванов В.В. Принципы формирования регулярных простых фрактальных структур // Междунар. науч.-иссл. журнал = Research Journal of International Studies, 2013. №7-1. С.35-37.

Каргусова А.Ю.

Аспирант, Калужский государственный университет

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, КАК СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБТЕКАНИЯ ТЕЛ (НА ПРИМЕРЕ ШАРА, КРУГОВОГО ЦИЛИНДРА И КУБА)

Аннотация

В статье приведены результаты экспериментальных исследований процессов обтекания плохообтекаемых тел с помощью методов визуализации течений. Целью эксперимента было изучение особенностей образования и отрыва пограничного слоя. На основе анализа результатов полученного материала сделаны выводы об основных особенностях отрывных зон вблизи кругового цилиндра, шара и куба и методах их наблюдения.

Ключевые слова: визуализация, пограничный слой, отрыв.

Kartuesova A.Y.

Postgraduate student, Kaluga State University

VISUALIZATION AS A RESEARCH METHOD OF FLOWING PROCESSES FOR BODIES (ILLUSTRATED THE SPHERE, THE CIRCULAR CYLINDER AND THE CUBE)

Abstract

This article presents the results of experimental studies of flowing processes of bluff bodies using imaging techniques currents. The aim of the experiment was to study the peculiarities of the formation and separation boundary layer. Conclusions were drawn, that the main features of separated zones near the circular cylinder, the sphere and the cube and the methods of their observations based on the analysis results.

Keywords: visualization, boundary layer, separation.

Исследование взаимодействия между жидкостями и твердыми телами весьма актуальная и активно изучаемая тема сегодня. Учет особенностей и характера этих взаимодействий является основой при проектировании водоснабжения, промышленных и транспортных гидротурбин и т. д. Чтобы понять «физику» процессов, происходящих при обтекании тел потоком жидкости или газа, необходимо наблюдать картину течения. Это возможно с помощью одного из видов изучения течений - визуализации.

Визуализация течений определяется как приём, позволяющий наблюдать течение жидкости или газа непосредственно или с помощью оптического устройства. Используется для установления качественных характеристик, в том числе: наличия и формы областей отрыва пограничного слоя, вихрей и скачков уплотнения, спектра потока и состояния потока.

Как известно, все плохообтекаемые тела разделяют на две группы. Одна из них - тела с острыми кромками, которые имеют фиксированные точки отрыва (тела прямоугольного, квадратного и других сечений), другая - тела, имеющие плавные контурами сечений большого радиуса кривизны, с перемещающимися точками отрыва (круговой цилиндр, шар, и др.). Процессы образования отрыва пограничного слоя соответственно различны для каждой группы, как будет показано ниже.

В качестве исследуемых тел рассматривались круговой цилиндр, шар и куб. Для визуализации течений применяются и различные методы, описанные в литературе [1, 4]. При проведении исследования по визуализации течения вязкой жидкости на примере воды использовались следующие два способа:

- 1) визуализация с помощью краски, вводимой в поток (позволяет исследовать глубинные процессы турбулентности вязкой жидкости, т. е. рассмотреть завихрения, возникающие во всем объеме жидкости, Рис. 1, 3);
- 2) визуализация с помощью алюминиевого порошка (позволяет исследовать линии тока на всей поверхности жидкости, Рис. 2).



Рис. 1. Обтекание шара при $Re = 1406$ (визуализация с помощью чернил).



Рис.2. Обтекание цилиндра при $Re=1413$ (визуализация алюм. порошком).

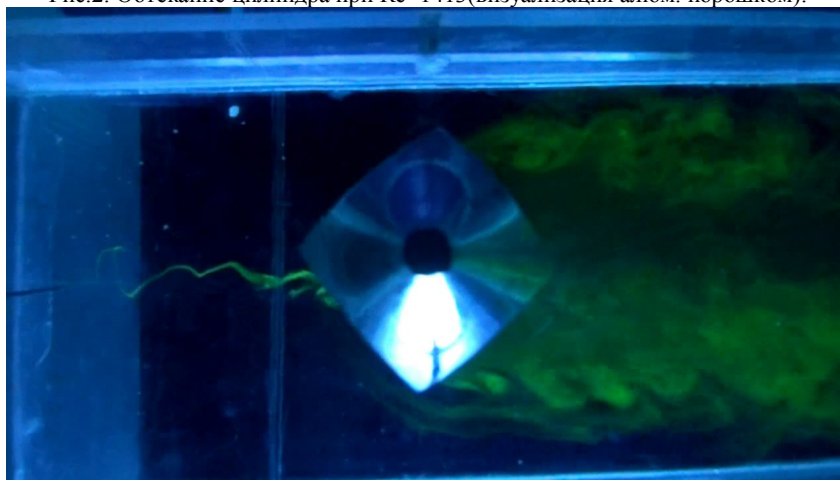


Рис.3. Обтекание куба при $Re=2074$ при угле атаки 45° (визуализация с помощью флуоресцирующей жидкости).

Некоторые особенности образования пограничного слоя и форм течения при обтекании кругового цилиндра, шара и куба.

Полученные в ходе исследования фото - и видеоматериалы позволяют некоторым образом описать характер формы и области отрыва пограничного слоя для плохообтекаемых тел.

Были сделаны следующие выводы для кругового цилиндра и шара: с увеличением значения числа Рейнольдса толщина пограничного слоя увеличивается, внутри пограничного слоя возникает вихревое движение, начинается отрыв пограничного слоя; увеличение скорости сопровождается перемещением точки отрыва пограничного слоя вверх по потоку.

Образования пограничного слоя при обтекании куба имеет ряд отличительных свойств, поэтому процесс течения рассматривался для двух углов атаки: 0° и 45° , являющиеся крайними случаями ориентации куба в водном потоке. В процессе исследования было замечено следующее: при угле атаки $\varphi = 0^\circ$ отрывное течение симметрично относительно продольной оси потока и происходит образование зоны рециркуляции на боковых гранях из-за отрыва потока на передней грани; при угле атаки $\varphi = 45^\circ$ течение имеет клинообразную форму; при углах атаки от $\varphi = 0^\circ$ до 45° отрывная зона асимметрична и течение на задних гранях куба находится под влиянием застойной зоны.

С помощью рассмотренных методов визуализации возможно исследование процессов течения, как на поверхности потока, так и внутри. Но метод визуализации с помощью краски вводимой в поток имеет большее преимущество, так как он позволяет визуализировать процессы течения внутри жидкости, наиболее полно показывает характер циркуляции вихрей, зоны уплотнения и разряжения в них. Это может быть использовано для объяснения распределения давления и характера теплообмена.

Полученные в ходе работы материалы довольно хорошо согласуются с данными других исследований [2, 3, 4].

Литература

1. Мошаров В. Е., Радченко В.Н. Методы визуализации течений газа на поверхности // 10-я междунар. научно-техн. конф. ОМИП - 2009.
2. Кутателадзе С. С. Основы теории теплообмена. М.:Наука,1979. 416 с.

3. Терехов В.И., Гныря А.И., Коробков С.В. Вихревая картина турбулентного обтекания и теплообмен одиночного куба на плоской поверхности при различных углах атаки // Теплофизика и аэромеханика, 2010. Т. 17, № 4. 521-533 с.
4. Ван - Дайк М. Альбом течений жидкости и газа. М., Мир, 1986. 184с.

Козлов В.В.¹, Насыров М.М.²

¹ Насыров Мирослав Мингалиевич, студент факультета информационных систем и технологий, Самарский государственный архитектурно-строительный университет (СГАСУ)

² Козлов Вячеслав Васильевич, к.т.н., декан факультета информационных систем и технологий, Самарский государственный архитектурно-строительный университет (СГАСУ)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АКТИВНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ НА РЫНКЕ ТРУДА

Аннотация

Статья посвящена описанию системы, основанной на сопоставлении результатов итоговой аттестации студентов с требованиями, предъявляемыми работодателем, для принятия студента на определенную должность, путем их обработки на стороне сервера.

Ключевые слова: Рынок труда, сервер, браузер, аттестация, HTML, Web

Kozlov V.V.¹, Nasyrov M.M.²

¹ Vyacheslav Kozlov, Ph.D., Dean of the Faculty of Information Systems and Technology, Samara State Architecture and Construction University (SGASU)

² Nasyrov Miroslav Mingalievich, a student of information systems and technologies, Samara State Architecture and Construction University (SGASU)

AUTOMATED INFORMATION SYSTEM ACTIVE POSITION OF STUDENTS IN THE LABOUR MARKET

Abstract

This article describes a system based on a comparison of the results of the final assessment of students with the requirements of the employer, for making the student a certain position, by treating them on the server side.

Keywords: labor market, the server does, certification, HTML, Web

Целью разработки является помощь студенту в трудоустройстве, путем формирования отчета, содержащего рекомендации, в виде списка должностей, на которые он может претендовать.

Возможности создаваемой системы :

- является полностью автоматизированной и работает через сеть Internet;
- отчеты формируются на основе хранимых в базе данных требований для должностей;
- возможность ввода, хранения, редактирования и просмотра результатов итоговой аттестации студентов;

С точки зрения практического применения – данная система позволяет студенту упростить задачу выбора должности, а также дает возможность работодателю до проведения собеседования оценить его квалификацию по требуем компетенциям.

Технической особенностью разрабатываемой системы является то, что система реализуется на авторской платформе [1], позволяющей использовать нативный код для создания серверных модулей. Особенностью используемой платформы также является встроенная в нее система безопасности, аутентификации и авторизации. Представляемая система позиционирования на рынке труда основана на активном применении HTML 5 и языка сценариев JS. Архитектурно система является классическим клиент-серверным приложением, где роль клиента выполняет браузер. Все информационные потоки от сервера к клиенту имеют формат JSON, а от клиента к серверу формат строки HTTP запроса URL. Такой подход позволяет достаточно легко расширять функциональность системы путем подключения дополнительных модулей, в том числе и со сторонних WEB ресурсов.

Пользователями системы активного позиционирования на рынке труда, кроме студентов, являются: декан, заведующий кафедрой и секретарь кафедры.

На диаграмме вариантов (рис. 1) использования показаны режимы, доступные соответствующим группам пользователей.

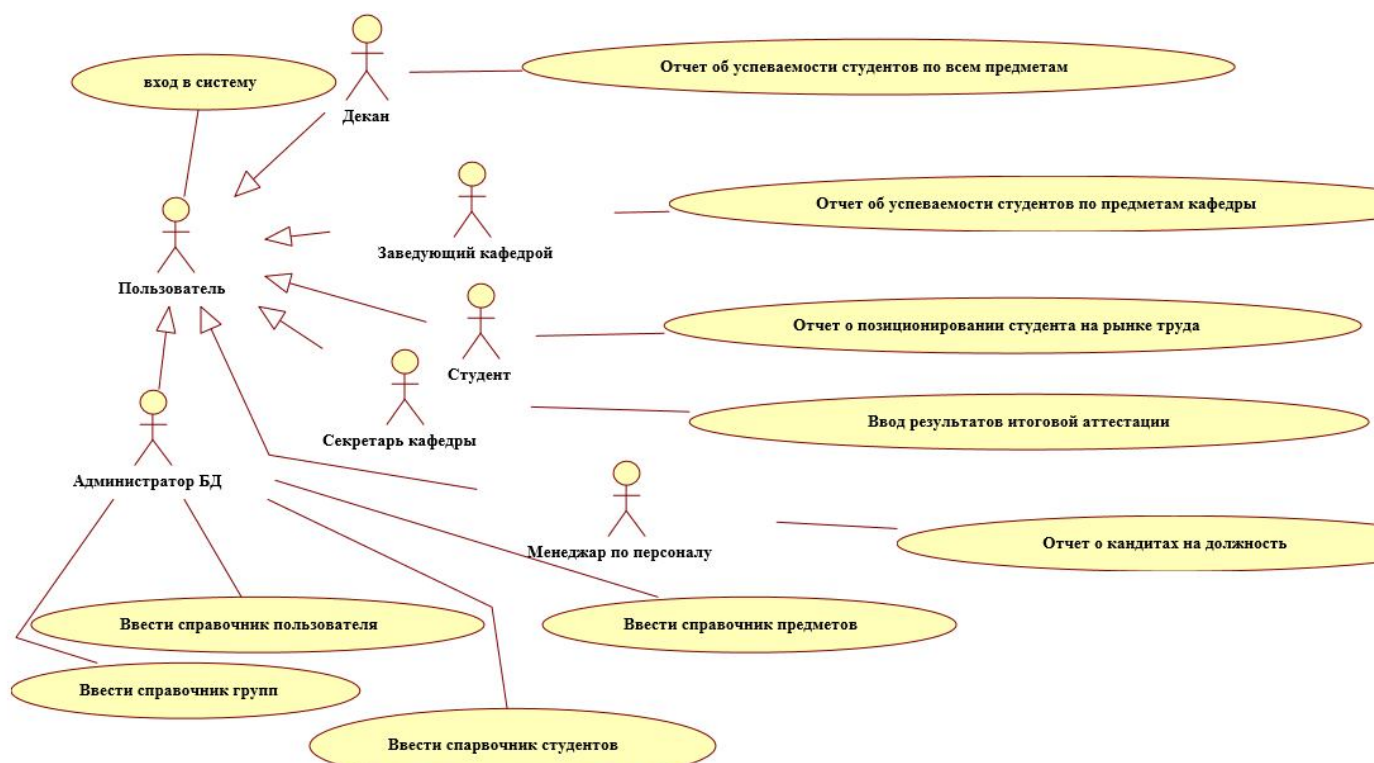
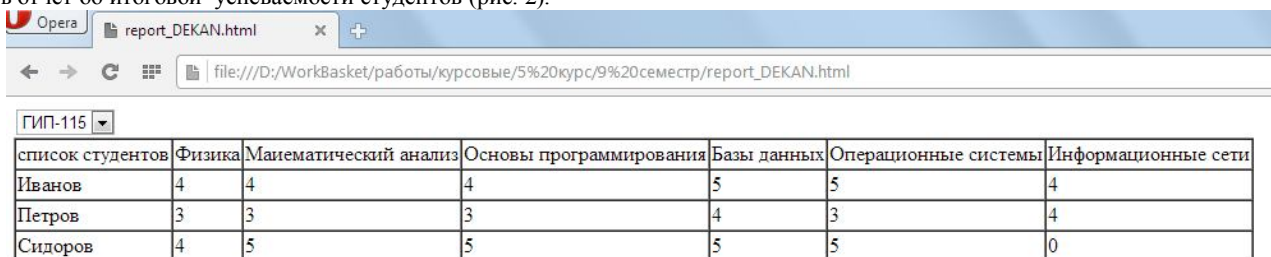


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования системы

Все отчеты генерируемые системой имеют формат HTML. При этом для удобства передачи, данные, представляющие собой графические объекты, будут прообразованы в BASE64 представления и внедрены непосредственно в HTML представления отчета.

Система активного позиционирования студента на рынке труда основана на анализе сформированности необходимых для конкретных позиций на рынке труда и подбора наиболее подходящей позиции. Следовательно, одним из отчетов системы должен быть отчет об итоговой успеваемости студентов (рис. 2).



список студентов	Физика	Математический анализ	Основы программирования	Базы данных	Операционные системы	Информационные сети
Иванов	4	4	4	5	5	4
Петров	3	3	3	4	3	4
Сидоров	4	5	5	5	5	0

Рис. 2. Интерфейс отчета об успеваемости студентов по всем дисциплинам (после выбора группы, выводится список студентов группы, список дисциплин и соответствующие оценки, полученные студентами за экзамен)

Работодатель выдвигает требования к оценкам студента по дисциплинам, которые, как он считает, связаны с компетенциями должности. Полученные данные вносятся в базу данных, и на их основе производится проверка соответствия результатов итоговой аттестации студентов запросам рынка труда.

Работодатель может сделать запрос на формирование отчета о кандидатах на должность. Используя метод отсеечения, система сформирует список студентов, наиболее подходящих на должность. Вид формируемого системой отчета представлен на рис. 3.

Используемый метод отсеечения представляет собой метод последовательного отсеечения наиболее «слабой» кандидатуры для заданной позиции на рынке труда. Для каждого студента строится вектор сформированности необходимых компетенций. На первом этапе производится отсеивание кандидатов, общее количество удовлетворительных оценок не соответствует требованиям должности. Затем данные по каждой из компетенций кандидатур (студентов) усредняются и отсекаются те студенты, имеющие значения компонент вектора сформированности компетенций ниже среднего по группе кандидатов. Затем процесс итерационно повторяется до тех пор пока не останется требуемое число кандидатов на позицию на рынке труда (рис. 3). Такой подход позволяет не проводить свертку всех компетенций, используя при этом экспертные оценки значимости, что может привести к подавлению одними компетенциями других и перекосу при отборе кандидатур на позицию на рынке труда. Перекос мог возникать за счет чрезмерного (для данной позиции) развития одних компетенций и «маскировки» за счет них недопустимо низкого уровня развития других, не менее необходимых компетенций.

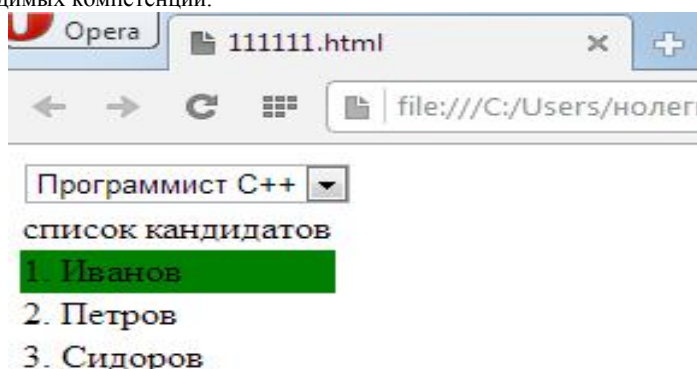


Рис. 3. Отчет о кандидатах на должность

Литература

1. Козлов, В.В. Многопоточные кроссплатформенный сервер приложений на нативном коде [Текст]: Алгоритмические и программные средства в информационных технологиях, радиоэлектронике и телекоммуникациях: сб. статей I международной научно-технической конференции. Ч.1/ Поволжский государственный университет сервиса – Тольятти: Издательство ПВГУС, 2013.- 360с., с. 110-117

Кочнев А.О.¹, Кудрявцева А. К.²

¹К.п.н., доцент кафедры транспортных средств и техносферной безопасности ФБГОУ ВПО Череповецкий государственный университет; ²доцент кафедры электроэнергетики и электротехники ФБГОУ ВПО Череповецкий государственный университет

ОСОБЕННОСТИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ ФБГОУ ВПО «ЧГУ»

Аннотация

В статье поднимается вопрос об основных направлениях воспитательной работы со студентами технических специальностей ФБГОУ ВПО Череповецкий государственный университет. Проанализированы основные направления и задачи воспитательной работы в Инженерно-техническом институте Череповецкого государственного университета.

Ключевые слова: студенты технических специальностей, особенности воспитательной работы, направления воспитательной работы.

Kochnev A.O.¹, Kudryavtseva A. K.²

¹KPN, associate Professor the Department of vehicles and safety of technosphere FBGOU VPO Cherepovets state University associate

²Professor the Department of electric power engineering and electrical engineering FBGOU VPO Cherepovets state University

FEATURES OF EDUCATIONAL WORK STUDENTS OF TECHNICAL TRAINING AREAS FBGOU VPO "CSU"

Abstract

The article raises the question about the main directions of educational work with students of technical specialties FBGOU VPO Cherepovets state University. Analyzed the main directions and tasks of educational work in Engineering and technical Institute of Cherepovets state University.

Keywords: technical students, peculiarities of educational work, the directions of educational work.

В условиях современной парадигмы образования, развития техники и технологии, наукоемких производств, требующих высококвалифицированных кадров, техническое образование выходит на лидирующие позиции.

Воспитательная работа в Инженерно - техническом институте Череповецкого государственного университета - ИТИ ЧГУ строится по принципу систематичности и последовательности, с учётом возрастных и индивидуальных особенностей.

Целью воспитательной работы в ИТИ ЧГУ является формирование активной социально-ответственной личности будущего специалиста, обладающего личностными и профессиональными компетенциями, которые заданы и востребованы современным рынком труда.

Под личностными компетенциями мы понимаем развитие основных особенностей личности студента. Владение данными компетенциями, повышает шансы на успешную деятельность обучающегося, в данном контексте - студента, независимо от её конкретной специфики, цели и задач. Личностные компетенции отражают интегральные свойства человека, связанные с тем, как студент строит взаимодействие с другими членами общества, как ставит перед собой цели и задачи, как решает данные цели и задачи и обращается с информацией.

Под профессиональными компетенциями мы понимаем совокупность знаний, умений, навыков обучающегося, которые призваны формировать на высоком уровне профессионально-личностные особенности будущего специалиста в избранной деятельности.

В текущем году были поставлены следующие задачи:

1. Развитие студенческого самоуправления.
2. Содействие адаптации студентов 1 курса.
3. Освоение новых форм профориентационной работы со школьниками.
4. Содействие работе дирекции и кафедрам по сохранности контингента.

Данные задачи решались по следующим направлениям работы:

1. Работа со студенческим активом.

За текущий год были проведены следующие мероприятия:

1. интеллектуальная игра со студентами по вопросам технического направления «Пентагон»,
2. игра с обучающимися школ по вопросам физики и математики «Пентагон – school»,
3. обсуждение актуальных для студентов вопросов «Дебаты»,
4. «Посвящение в первокурсники»,
5. культурно-развлекательное, спортивное мероприятие «Масленица».

Кроме того, регулярно проводятся собрания со старостами студенческих групп и членами студенческого совета ИТИ. Студенты института осенью и весной участвуют в субботнике по уборке городской территории. Ежемесячно выпускается стенгазета ТЕХНО, информационного характера. Все члены студсовета активно принимают участие в университетских мероприятиях.

2. Работа по адаптации первокурсников.

В университете действует школа студенческих кураторов. Цель данной школы: создать условия для успешной адаптации студентов первого курса к условиям обучения в вузе для последующей интеграции в социокультурную среду вуза, а также обеспечить поддержку деятельности преподавателей - кураторов. Так, например, в 2013 году студенты 2 курса специальности «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» разработали проект «Путеводитель по ЧГУ» и успешно презентовали на мероприятии «Посвящение первокурсников».

Регулярно -1 раз в месяц, проводятся совещания с кураторами 1 курса. В данном - текущем году было проведено совещание с кураторами –преподавателями по вопросам организации работы с группами при участии ведущего психолога ЧГУ. Специалист разработала и выдала кураторам рекомендации при работе с группой, где были выделены особенности группы, лидеры группы, группа риска (студенты с трудностями в адаптации, самоорганизацией), что, несомненно, является огромной помощью в деятельности куратора студенческой группы.

Также в этом учебном году, ответственные за воспитательную работу по кафедрам, участвовали в методическом семинаре по использованию ресурсов и разработок психологической службы в организации воспитательной работы кафедр. По итогам семинара было принято решение о проведении психолого-педагогических консилиумов.

3. Профориентационная работа со школьниками.

В этом учебном году, впервые была проведена интеллектуальная игра «Пентагон – school». В данном мероприятии принимали участие ученики средних общеобразовательных школ г. Череповца. Все участники были награждены грамотами за участие и сувенирной продукцией с памяткой о специальностях ИТИ. Победители получили буклеты и стикеры для дальнейшего участия в проекте «Engineering-school». В этом году к инновационной форме профориентационной работы со школьниками можно отнести и участие иногородних студентов института в своих средних общеобразовательных школах.

4. Работа по сохранности контингента.

В этом году были проведены 2 психолого-педагогического консилиума, в которых участвовали психолог, куратор, заместитель по воспитательной работе. Студенты 1 курса 5 групп были приглашены на консилиум, где была уточнена ситуация по текущему рейтингу и составлены индивидуальные рекомендации каждому студенту о ликвидации задолженностей и адаптации в университете. Кроме того еженедельно обновляется рейтинг студентов 1 курса в социальной сети ВКонтакте, для отслеживания успеваемости студентов.

Таким образом, воспитательная работа в ИТИ ЧГУ строится на основе демократичности и последовательности. Задействованы студенты и преподаватели в различных направлениях работы, реализуя задачи, которые поставлены.

Литература

1. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности.– М.: Академия, 2001. 304с.

Костенко Ю.В.¹, Артемов И.В.², Ткачук Н.Н.³

¹Младший научный сотрудник, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»;

²Соискатель, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»; ³Младший научный сотрудник, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

СУБГАРМОНИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ В ВИБРОУДАРНЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация

В статье рассмотрена задача определения установившихся периодических режимов в двухмассовой виброударной системе с двумя степенями свободы, а также предложен метод для определения периодических режимов, в том числе и субгармонических.

Ключевые слова: периодический режим, виброударная система, субгармонический режим.

Kostenko Y.V.¹, Artemov I.V.², Tkachuk N.N.³

¹Junior researcher, National technical university «Kharkiv polytechnic institute»; ²Applicant, National technical university «Kharkiv polytechnic institute»; ³Junior researcher, National technical university «Kharkiv polytechnic institute».

SYBHARMONICAL MODES IN VIBROIMPACT SYSTEM

Abstract

The article considers the determination of steady-state vibration modes in 2-mass vibroimpact system with two degrees of freedom, also the method for determination of periodical and sybharmonical modes was proposed.

Keywords: periodical mode, vibroimpact system, sybharmonical mode.

In papers [1-7] was found that in the large heavily loaded vibroimpact machines can be established subharmonic modes. In this case the period of steady-state vibrations for one of the bodies T_2 (due to periodic colliding of bodies) can be a multiple to the period of oscillation for another body T_1 caused, first of all, the influence of periodic disturbing force. The previously research of this problem with obtained results was described in paper [8].

The purpose of this paper is to study the steady movement modes in vibroimpact system with two degrees with using of modified method of search.

The scheme of investigated vibroimpact system with two degrees of freedom is presented on Figure. 1. The equation of the motion is presented below.

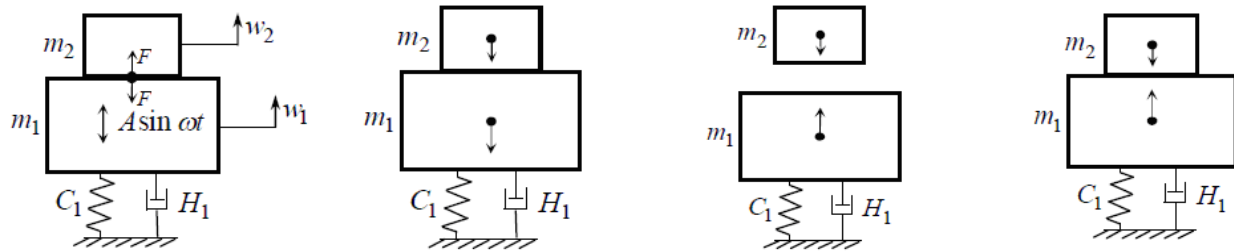


Figure 1 – 2-mass vibroimpact system

Equations of motion:

$$\begin{cases} m_1 \ddot{w}_1 + C_1 \dot{w}_1 + H_1 w_1 + A \sin \omega t + m_1 g + F = 0; \\ m_2 \ddot{w}_2 + m_2 g - F = 0. \end{cases} \quad (1)$$

w_1 and w_2 - displacements of the bodies 1 and 2 that have masses m_1, m_2 ; C_1, H_1 - coefficients of stiffness and damping for body 1; A, ω - amplitude and frequency harmonic excitation force; g - acceleration of gravity[1].

The representation of nonnegative force of impact interaction F as relative approach function $\zeta = (w_1 - w_2)$ of mass 1 and 2 and their velocity:

$$F^{\wedge} = \begin{cases} F^{\wedge} \geq 0, \zeta \geq 0; \\ F^{\wedge} = 0, \zeta < 0. \end{cases} \quad (2)$$

In this case in the first quadrant ($\zeta > 0, \dot{\zeta} > 0$) the function F coincides with its representation in form of power series or other functional series, for example, Taylor series:

$$F^{\wedge}(\zeta, \dot{\zeta}) = \alpha_1 \zeta + \alpha_2 \dot{\zeta} + \alpha_3 \zeta \dot{\zeta} + \dots \quad (3)$$

The task is to identify sustained modes in this system with coefficients α_i . Detailed description of the approach is presented in work [8]. This approach is characterized by full search in space of variation limits and possible problems with choosing of initial point (this problem can appear in case of lack in description of impact process). It's became a reason of large search time for solutions. This disadvantage can be partially reduced by using of modified method for start point determination. This method is based on the bisection method.

For test example was used 2-mass system that has parameters: $m_1 = 15960 \text{ kg}$, $m_2 = 0,5 m_1$, $C = 5280 \text{ kN/m}$, $H = 127680 \text{ N} \cdot \text{s/m}$, $A = 293 \text{ kN}$, $\nu = 16 \text{ Hz}$. The integration is performed by the Runge-Kutta method. Time period 1/16 s, which corresponds to the period of one complete oscillation of the system is considered. This time interval in case of the numerical integration is equal to 5000 iteration steps. The character of trajectory for iterative search of solution is presented on figure 2.

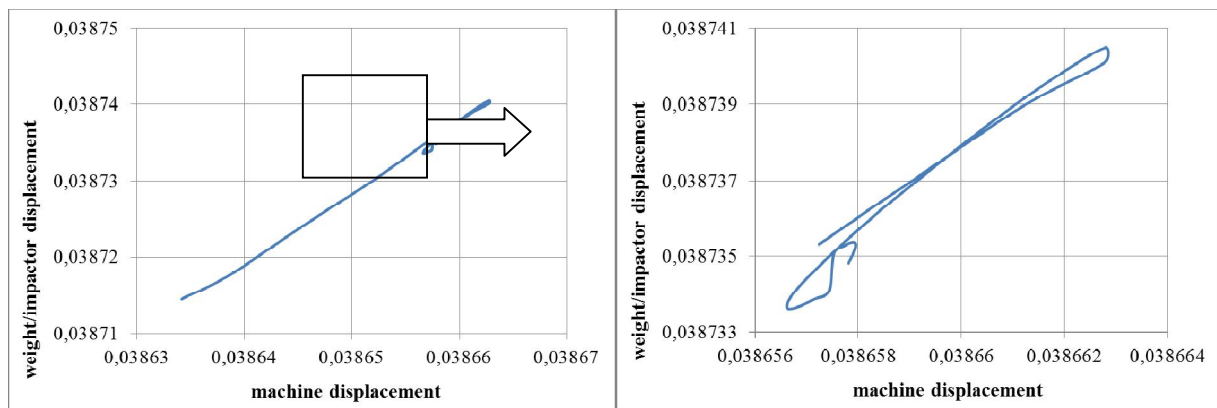


Figure 2 - The character of trajectory for iterative search of solution

The character of trajectory behavior (loop) that is contained to the frame on left part of figure 2 and presented in scaled form on right part demonstrates that searched solution belongs to the framed area.

To assess the changes in the character of the oscillatory process in the system is carried out varying the phase variables $Z(t) = \{z_1, z_2, z_3, z_4\}^T$ within the limits of $\Delta_{i\max} = 0.1 A_{i\max}$, where $A_{i\max}$ - the maximum value of the variable in the steady state. More detailed information about this method can be obtained from work [8]

Accordingly, having the values Z_1 and Z_2 for every set of Δ , is proposed to build a functional I (4), that describes the changes in the oscillation process due the variation of phase variables $Z(t) = \{z_1, z_2, z_3, z_4\}^T$, allows to assess visually its character.

$$I^{(p_i)} = \sum \gamma_j (p_j - q_j)^2 \rightarrow \min, \quad (4)$$

where $p_1 = w_1^-$, $p_2 = \dot{w}_1^-$, $p_3 = w_2^-$, $p_4 = \dot{w}_2^-$, $p_j = q_j, j = 1 \div 4$ for periodical modes and γ_j - some weight coefficients.

It's necessary to notice that from satisfaction of equation (4) can be obtained stable and unstable steady-state modes. To determine the stability of steady-state mode is proposed to solve two tasks: 1) for values p_j^* , that corresponds to the period multiplicity k^* ; 2) for values p_j^{**} , that corresponds to the period multiplicity $2k^*$. If solution

$$w_1^*(t) = w_1^{**}(t), w_2^*(t) = w_2^{**}(t), t \in [\tau, \tau + T], (w_{1,2}^* = w_{1,2}(p^*), w_{1,2}^{**} = w_{1,2}(p^{**})), \quad (5)$$

then is possible steady-state mode. If condition (5) isn't accomplished, then steady-state mode is unstable. Figure 3-5 shows some sections of the functional I with the variation of different state variables.

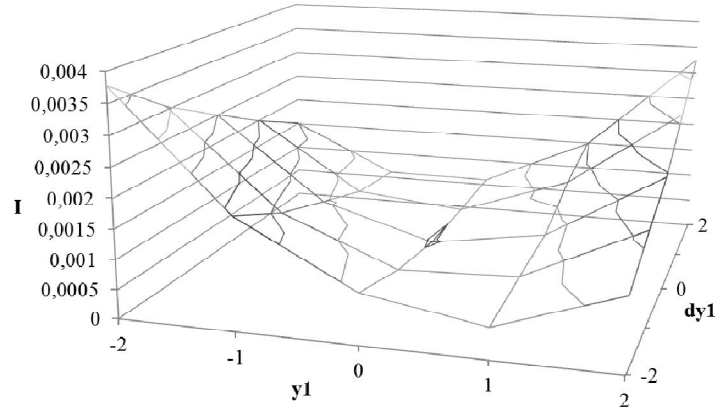


Figure 3 – Functional I at varying displacement and velocity of the 1-st body

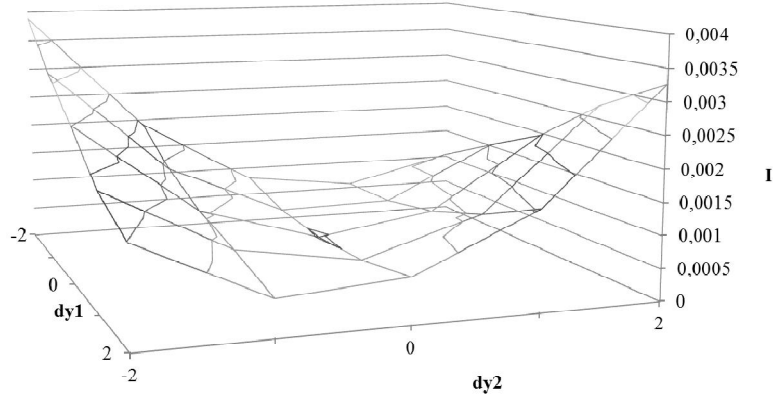


Figure 4 – Functional I at varying velocities of the 1-st and 2-nd bodies

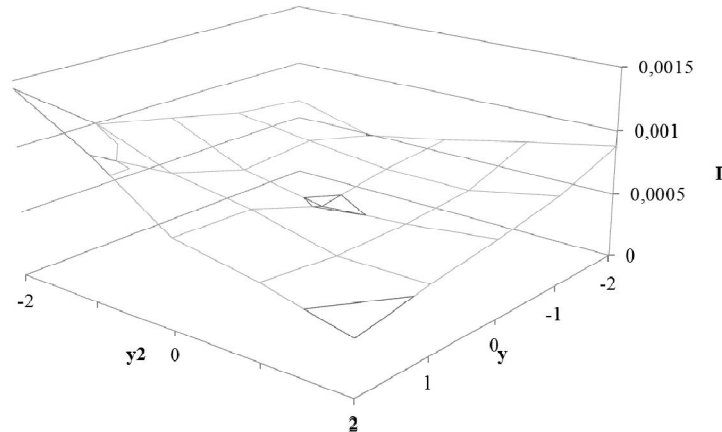


Figure 5 – Functional I by varying the displacement of the 1-st and 2-nd bodies

On the presented results we can conclude that the minimum of the functional I in different sections locates near the base point ($\Delta_1 = 0, \Delta_2 = 0, \Delta_3 = 0, \Delta_4 = 0$), that correspond steady state in a real system when condition $Z_2 - Z_1 = 0$ is true.

It corresponds to the previously presented assumptions when $Z_2 - Z_1 \rightarrow 0$ that was done for the numerical search of functional I [8]. Also, modified method demonstrates the same character of results for I , as we can see from fig. 3-5. This allows us to conclude that this approach could be applied to search of the harmonic and subharmonic modes in vibro-impact systems. Consideration and study modes at $k > 1$ will serve as the object of further studies.

References

1. Barchan E.N., Experimental exploration of dynamical processes in shock machine with unbalanced drive Mashinoznavstvo ta SAPR, Vol. 3., pp. 17, 2007. (in Russian)
2. Barchan E.N., Shkoda A. V., Prosyank V. V. Experimental exploration of dynamical processes in modernized shock machine Mashinoznavstvo ta SAPR, Vol. 23., pp. 26-32, 2007. (in Russian)
3. Barchan E.N., Tkachuk N.A., Grabovskiy A.V. The modeling of the dynamic of shock machine with unbalanced drive 8-th international symposium of engineer-mechanics in Lviv, Vol. 1., pp. 79, 2007. (in Ukrainian)
4. Barchan E.N., Grabovskiy A.V., Martynenko A.V. Computer modeling of dynamic and stress-strained state of spatial constructions Actual problems of solid medium mechanic and strength of constructions, pp. 236-38, 2007. (in Russian)
5. Tkachuk M.A., Grabovsky A.V., Tkachuk M.M.. An Approach to Identification of Impact Interaction Model for a Vibroimpact System Proceedings of the 3d International Conference on Nonlinear Dynamics. P. 207-212, 2010.
6. Grabovsky A.V., Methods and algorithms for verification of shock interaction in vibroimpact systems East-European Journal of Advanced Technologies. Vol. 3/9(45), pp. 42-46, 2010. (in Ukrainian)
7. Kostenko Y.V., Tkachuk N.A., Grabovsky A.V., Tkachuk N.N. Numerical determination of the effect for form of impact interaction influence on the character of dynamical processes in vibro-impact systems XXV International Science Conference "Mathematical Methods in Technics and Science", pp. 94-98, 2012. (in Russian)
8. Yu. Kostenko, M.M. Tkachuk, A. Grabovsky, M.A. Tkachuk Subharmonic modes in vibroimpact systems // Pp. 83-86. The Fourth International Conference «Nonlinear Dynamics – 2013». Proceedings. June, 19-22, 2013, Sevastopol (Ukraine).

Кравченко А.А.¹, Антонова-Рафи Ю.В.²

¹Студент; ²доцент, Национальный технический университет Украины; «Киевский политехнический институт»

СИСТЕМА ОЦЕНКИ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация

В работе рассматривается программа для оценки состояния нервной системы спортсмена при помощи набора тестовых заданий.

Ключевые слова: программное обеспечение, база данных, персональная карта, тестирование, исследования, реакции.

Kravchenko A.A.¹, Antonova-Rafi Y.V.²

¹Student, ²associate professor, The National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute"

SYSTEM OF NERVOUS SYSTEM PROPERTIES ESTIMATION BASED ON TESTING OF NEURAL INDICATORS

Abstract

In this paper we describe the program for condition evaluation of the nervous system of an athlete with a test set items.

Keywords: software, database, personal card, testing, research, reaction.

Методы оценки качеств нервной системы основываются на давно сформированных методиках тестирования и оценки нейродинамических и физиологических показателей человека. В то же время, используемые методы являются очень трудо- и ресурсоемкими, а также требуют поддержания надлежащего бумажного документооборота.

Таким образом, на сегодняшний день актуальными являются проблемы трудоемкости процесса оценки, надежности и сохранности данных, возможности отделения результатов проводимых исследований от данных об испытуемом для более независимой оценки качеств. Кроме того, довольно остро стоит вопрос обеспечения доступности этих данных и возможности работы с ними в других системах и учреждениях.

Создание программной системы тестирования нервной системы позволяет посредством набора тестов оценивать ключевые нейродинамические параметры испытуемого (скорость моторной и сенсорной реакции, степень утомляемости, уровень функциональной подвижности нервной системы и др.), а также содержит информацию о физическом состоянии и функциональном состоянии сердечнососудистой системы. Полученные в результате данные дают оценку не только текущему состоянию спортсмена, но также позволяют помочь тренеру спрогнозировать возможные спортивные достижения испытуемого и составить оптимальный индивидуальный план работ.

При создании системы оценки качеств нервной системы на основании комплексного тестирования нейродинамических показателей человека был спроектирован и разработан программный продукт, состоящий из двух основных компонентов — программного комплекса тестов и баз данных карт спортсменов и протоколов исследований.

Учитывая имеющиеся стандарты в области разработки программного обеспечения, разработка системы проводилась в соответствии стандарта ISO/IEC 12207:2009, который описывает процессы жизненного цикла программного обеспечения, и медицинский стандарт HL7 (Health Level Seven). Использование стандарта HL7 позволяет производить электронный медицинский документооборот, обеспечивая при этом структурирование и безопасность передаваемых данных, идентификацию участников системы и ее доступность. Также предусматривается использование облачных технологий, что в свою очередь уменьшает технические требования к технике на рабочем месте и обеспечивает кроссплатформенность программного продукта.

Исходя из области реализации системы, при ее проектировании использовалась схема построения MVC (модель-отображение-контроллер), так как необходимо было разделить бизнес-логику и интерфейс. При реализации использовался MVC-фреймворк Yii, использующий парадигму модель-отображение-контроллер и позволяющий разделить систему на модель данных, отображение данных и управление, обеспечивая тем самым легкость в эксплуатации: изменения интерфейса влекут за собой минимальные изменения в процессе работы с данными, а изменения в модели практически не оказывают влияния на пользователя.

Вся информация хранится в базах данных, реализованных при помощи MySQL. База данных программного комплекса работает в кодировке utf8_bin. Выбор формата хранения данных JSON основывается на том, что таким образом получаем единую таблицу для хранения результатов тестирования, не принимая во внимание то, что все тесты имеют разное количество и тип входных данных, которые подлежат хранению. Кроме того, именно за счет выбора этого формата хранения данных обеспечивается обратная связь, совместимость и версионирование, поскольку структура самой базы данных остается без изменений, не смотря на изменения количества и типа параметров хранимой информации. Выборки из данного поля совершаются при помощи SQL конструкции LIKE, которая используется для поиска совпадений непосредственно по закодированным JSON данным. Очередным преимуществом также является возможность использования полнотекстового поиска с неточным совпадением, что предоставляет дополнительные возможности для выборки данных.

Для реализации интерфейсной части тестов применялась библиотека JQuery, а также использовался AJAX и его реализация в JQuery для обмена информацией с сервером. Для отображения графических результатов в тестах применяется расширение HighCharts для Yii.

Разработанная система выполнена в форме веб-сайта и позволяет осуществлять интерфейсный доступ к двум системам управления: картам пациентов(спортсменов) и тестированию. В соответствии со стандартом HL7, системы разделены между собой и позволяют деперсонифицированно работать с результатами исследований для статистических работ или же иметь доступ к картам конкретного человека и его личным результатам. Кроме того, это позволяет решить проблему с устарелым документооборотом и трудоемкими процессами заполнения персональных карт и исследований.

Регистрация пользователя происходит во время первого доступа к системе и требует ввода персональных данных. В последующие разы доступ обеспечивается при помощи комбинации персонального логина и пароля. Доступ к персональным картам и результатам исследований предоставляется только зарегистрированным пользователям.

Еще одной особенностью системы является возможность работы, как с одноразовыми, так и с многократными результатами. Возможность повторного введения результатов прохождения тестов позволяет не только более правильно оценить текущее состояние испытуемого, но также проследить динамику изменений, происходящих вследствие влияния многочисленных факторов (психофизические нагрузки, мероприятия по устранению различных патологических состояний и т.п.), что предоставляет широкий спектр использования данной системы:

пассивный мониторинг состояния нервной системы и скорости нейродинамических реакций;
контроль эффективности мероприятий по повышению нейродинамических реакций нервной системы;
подбор индивидуальной тренировочной программы с учетом силы нервной системы испытуемого;
оценка состояний готовности и потенциальных возможностей спортсмена.

Все данные хранятся в едином архиве, реализованном в виде базы данных, в который заносятся персональные данные каждого испытуемого, результаты исследований и рекомендации. Вся информация сохраняется анонимно и без указания личных данных. Доступ к данным каждого пользователя реализован при помощи уникального персонального ID, который присваивается при первом входе в систему. Доступ к личным данным и их коррекция возможны через профиль пользователя в любой момент и с любого технического устройства, так как данные хранятся в облаке.

Диагностика психомоторных способностей невозможна без качественного и количественного изучения структуры психомоторных способностей и их задатков. Создание системы для тестирования параметров нервной системы человека позволяет упростить и качественно повысить уровень диагностики показателей.

Кузьмин К.К.¹, Казанская О.В.²

¹Магистрант каф. вычислительной техники; ²доцент каф. вычислительной техники, Новосибирский государственный технический университет

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ТРЕНАЖЁРА ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ АЛГОРИТМАМ ОПТИМИЗАЦИИ

Аннотация

В данной статье рассматриваются особенности разработки тренажёра для обучения генетическим алгоритмам оптимизации, который позволяет также получать навыки экспериментальной и аналитической деятельности на основе сравнения различных модификаций оптимизационных алгоритмов.

Ключевые слова: интерактивное обучение, обучающий тренажёр, генетические алгоритмы оптимизации.

Kuz'min K.K.¹, Kazanskaya O.V.²

¹Master student; ²Associated prof., PhD, Novosibirsk State Technical University

DEVELOPING GENETIC OPTIMIZATION ALGORITHMS EDUCATIONAL SOFTWARE

Abstract

The article describes development of an educational software that is intended to help students learn genetic optimization algorithms.

Keywords: computer-based learning, educational software, genetic optimization algorithms.

Генетические алгоритмы (ГА) широко применяются для решения множества задач: поиск глобального экстремума многопараметрической функции, задачи о кратчайшем пути, задачи размещения, настройка искусственной нейронной сети, игровые стратегии и т.д. [1]. Поэтому изучение ГА всё чаще включается в программы вузовских дисциплин.

Существует большое количество профессиональных систем, которые позволяют решать задачи с использованием ГА. Однако, с точки зрения педагогического дизайна, они плохо подходят для обучения, т.к. имеют очень сдержанный интерфейс без теоретической информации, диалогов и инструкций. Поэтому было принято решение спроектировать и реализовать обучающий тренажёр для более эффективного и комфортного обучения особенностям генетических алгоритмов и их применению. Принципиальным требованием к тренажёру являлось реализация возможности проведения экспериментальных исследований. Обучающийся в процессе работы с тренажёром должен не только познакомиться с основным теоретическим материалом, но и улучшить свои практические навыки в области экспериментальной и аналитической деятельности на основе сравнения различных модификаций оптимизационных алгоритмов.

Для того, чтобы реализовать все вышеперечисленные задачи, тренажёр было необходимо разделить на три отдельных, но взаимосвязанных между собой модуля: справочно-обучающий, аналитико-экспериментальный и журнал.

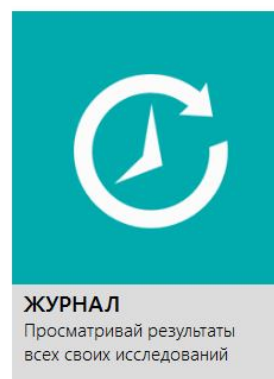
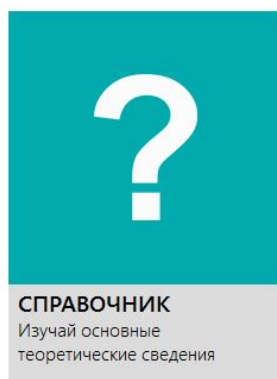


Рис. 1 — Главное окно тренажёра

На справочно-обучающий модуль возложена задача предоставления обучающемуся основных теоретических сведений о генетических алгоритмах, их возможностях при решении задач оптимизации и особенностях реализации алгоритмов в данном тренажёре. В дополнение к этому, он содержит подробные инструкции по работе со всеми модулями тренажёра, которые будут использоваться обучающимся в процессе проведения эксперимента.

Аналитико-экспериментальный модуль позволяет проводить различные эксперименты для изучения влияния начальных условий, параметров и некоторых модификаций ГА на их эффективность. Все возможные комбинации различных реализаций отдельных операций генетического алгоритма, доступные в базовой версии тренажёра, представлены на рисунке 2.

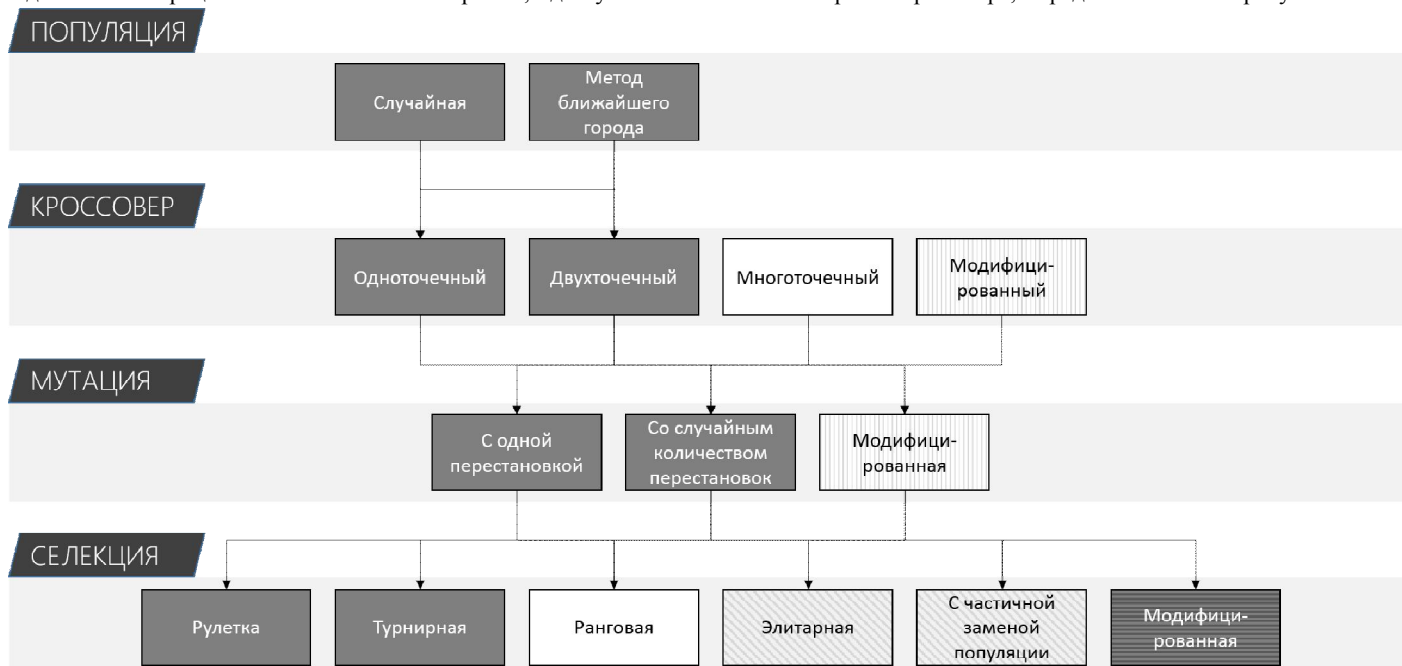


Рис. 2 — Возможные комбинации, доступные в базовой версии тренажёра

Программная система "GOA" позволяет расширить набор операций ГА (мутации и скрещивания), доступный для эксперимента в базовой версии тренажёра, за счёт дополнительных плагинов.

Тренажёр ориентирован на определенный тип задач оптимизации, а именно — задачу коммивояжера, как широко распространенную в практике экспериментальных исследований качества оптимизационных алгоритмов тестовую задачу. Исходные данные задачи могут быть введены самостоятельно обучающимся или сгенерированы средствами самого тренажёра. Это позволяет обучающемуся самостоятельно организовать и проводить экспериментальные, а затем аналитические исследования с целью отыскания зависимостей полученных характеристик работы алгоритма от заданных параметров его работы. Для поддержки обучающегося в процессе работы с экспериментальным модулем используются идеи инструктивного менеджмента, используемые в электронном обучении, на основе шаблонов действий пользователя. Банки шаблонов и комментариев, выдаваемых в процессе работы, встроены в справочный модуль.

Журнал хранит данные обо всех проведённых экспериментах. Обучающийся может в любой момент посмотреть подробности любого эксперимента, в том числе и результат оптимизации — наилучший путь коммивояжера, а также график сходимости и другие подробности о каждом запуске алгоритма в рамках эксперимента. Кроме того, данные из журнала можно экспортировать в Excel для дальнейшей обработки и анализа результатов эксперимента.

Тренажёр реализует идеи инженерии знаний, позволяя студенту ознакомиться с такими её разделами, как: подготовка данных, представление данных и интеллектуальный анализ данных (ИАД). В тренажёре реализован немаловажный принцип ИАД — визуализация. Визуализация позволяет наглядно следить за различными параметрами работы алгоритма в реальном времени (например, за графиком сходимости), что упрощает его понимание [2]. Большое количество настроек позволяет проводить многократные опыты и собирать большое количество информации об эффективности решения конкретной задачи генетическим алгоритмом. Впоследствии эти данные можно использовать для поиска зависимостей, применяя методы ИАД.

В разрабатываемом тренажёре предусмотрена возможность для расширения аналитических возможностей тренажёра при помощи облачного веб-сервиса. Предполагается, что каждому уникальному набору исходных данных будет присваиваться уникальный идентификатор (ID эксперимента), и он будет храниться на сервере в свободном доступе. Любой обучающийся сможет его скачать и провести свой эксперимент. Все результаты будут загружены в облачное хранилище и объединены с остальными результатами по данному эксперименту, уже хранящимися в облаке. В результате по данному эксперименту будет накапливаться база данных, из которой в последствии обучающиеся смогут извлекать знания.

Разрабатываемый тренажёр проходил апробирование в рамках реальных лабораторных работ в программе бакалавриата. Результаты апробирования показали заинтересованность обучающихся и высокий уровень усвоения материала за отведенное время.

Обучающий тренажёр «GOA» является полностью открытым продуктом. Это означает, что при необходимости его можно расширить в направлении других областей применения. Например, можно расширить список поддерживаемых задач, добавив многокритериальные задачи. Возможно и добавление других алгоритмов решения, результат работы которых бы сравнивался с результатами работы ГА.

Литература

1. Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. — 2-е изд. — М.: Физматлит, 2006. — С. 320.
2. Технологии анализа данных: DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP / Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И., — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 384 с.
3. Implementation of ICT in education — case study in Trakia // Academia.edu URL: http://www.academia.edu/518705/Implementation_of ICT_in_education_-_case_study_in_Trakia_University (датаобращения: 20.12.2013).

В статье представлены результаты компьютерного моделирования автокорреляционных и взаимно корреляционных функций разностных изображений видеоряда движущейся сцены и оценки их использования для измерения вектора скорости движения.

Ключевые слова: разностное изображение, вектор скорости, корреляционная функция.

Lazarev N.Y.

Postgraduate student, Samara State Technical University

RAZNOSTNO – THE CORRELATION METHOD OF MEASUREMENT OF MOVEMENT OF THE IMAGE

Abstract

Results of computer modeling of autocorrelated and mutually correlation functions of differential images of a video series of a moving scene and assessment of their use are presented in article for measurement of a vector of speed of movement.

Keywords: differential image, speed vector, correlation function.

Движение является одним из главных факторов анализа динамических сцен. Не случайно биологические зрительные сенсоры используют движение для выделения интересующих их объектов из фона. Например, лягушки реагируют только на движущихся насекомых. Некоторые устройства технического зрения работают по такому же принципу. Известны видеорегистраторы, включающие автоматическую запись видеосигнала только при наличии динамической составляющей на контролируемом объекте. При этом важен факт самого движения, а не изменения освещенности или других параметров изображения.

Появление новых стандартов видеокодирования, таких как H.264 и MPEG-4, основано на широком использовании векторов движения динамических блоков изображения, остающихся практически неизменными на протяжении ряда кадров [1]. Закодированная информация о таком блоке на начальном кадре используется далее путем переноса на следующих кадрах. Не менее важна задача автоматической стабилизации изображений на основе контроля смещений [2]. Другая важная задача – восстановление смазанных движением изображений методом деконволюции [5]. Для ее эффективного решения необходимо знать функцию рассеяния точки (ФРТ размытия), вычисляемую на основе параметров движения.

Большой класс задач, связанных с определением движения изображения, относится к управлению движением автономных роботов, автономной навигации беспилотных летательных и космических аппаратов [7-9].

В общем виде оценка движения локальных областей изображения и отдельных точек решается с помощью уравнения оптического потока [3]. Для условия неизменности освещенности сцены за время анализа это уравнение имеет вид:

$$\nabla E \cdot \bar{V} + \frac{\partial E}{\partial t} = 0,$$

где: $\nabla E = \left[\frac{\partial E}{\partial x}, \frac{\partial E}{\partial y} \right]$ - пространственный градиент яркости в точке (x, y) ;

\bar{V} - вектор скорости оптического потока.

Если предположить, что в окрестности каждой точки изображения значение оптического потока одинаково, то можно записать основное уравнение оптического потока для всех пикселей окрестности и решить полученную систему для всех пикселей окрестности методом наименьших квадратов, как это сделано в алгоритме Лукаса - Канаде [4].

Использование локальных областей (блоков, эталонов) лежит в основе большого класса корреляционно-экстремальных систем (КЭС). Работа таких систем подробно рассмотрена в литературе [2, 8, 9] и здесь не анализируется. Отметим только, что КЭС не позволяют измерять скорость при движении, как в прямом, так и в обратном направлении. Для реализации такой функции требуются два коррелятора, один из которых работает в прямом, а другой – в обратном направлении [2].

Из всего перечисленного множества задач рассмотрим те из них, которые требуют оценки глобального движения, когда вектор движения элементов изображения одинаков для всех точек. Такая ситуация имеет место, когда достаточно удаленная сцена движется без вращения относительно неподвижной камеры или наоборот, камера движется относительно сцены.

Пусть видеокамера формирует последовательность кадров (фреймов) полутоновых черно-белых изображений движущейся сцены с межкадровым периодом T_k и временем экспозиции $\tau \ll T_k$. Примем в первом приближении, что освещенность сцены достаточна, τ мало, и смазом изображения за время экспозиции можно пренебречь. Тогда все элементы кадров, кроме краевых, сдвигаются на величину $\bar{\Delta} = \bar{V} \cdot N \cdot T_k$, а скорость движения изображения равна

$$\bar{V} = \bar{\Delta} / (N \cdot T_k), \quad (1)$$

где N – число кадров, между которыми определяется сдвиг.

Отметим, что все параметры привязаны к изображениям: сдвиг измеряется в пикселях (пик), скорость – в пик/сек.

Один из наиболее простых и распространенных способов оценки межкадрового сдвига между фреймами $I_i(x, y, t_i)$ и $I_j(x, y, t_j)$, взятыми в моменты времени t_i и t_j , основан на вычислении поэлементной разности соответствующих фреймов [7]. Такая разность вычисляется по формуле

$$R_{i,j}(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{если } |I_i(x, y, t_i) - I_j(x, y, t_j)| > \Theta \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}, \quad (2)$$

где Θ – значение порогового уровня.

Формула (2) позволяет формировать так называемые разностные изображения. Очевидно, если исходное изображение $I(x, y)$ содержит значительные однородные области, то разность яркостей элементов, принадлежащих этим областям, будет минимальной, меньше порога Θ . На разностном изображении $R_{i,j}(x, y)$ они принимают значение 0. Для областей с высоким градиентом (кромки, границы объектов) элементы в результате движения существенно отличаются по яркости, и они принимают значение 1. Таким образом, при формировании разностных изображений осуществляется своего рода двухуровневая сегментация (бинаризация) движущихся областей на изображении.

Результаты, представленные в данной публикации, получены путем компьютерного моделирования в среде MATLAB. На рис.1 показана последовательность трех полутоновых изображений $f1, f2, f3$ размером $M \times M$ ($M=256$) движущегося ландшафта.

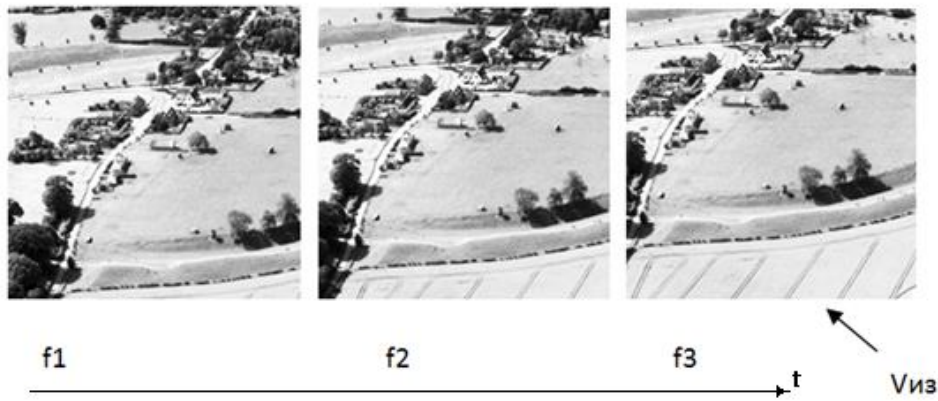


Рис. 1. Исходные изображения. Показана ось времени t и вектор скорости изображения.

Предполагается, что наблюдатель с камерой находится на достаточно большом расстоянии от объектов ландшафта и все точки изображения движутся с одинаковой скоростью $V_{из}$. В результате движения элементы соседних изображений сдвигаются на Δ пикселей (на рисунке $\Delta = 20$) в направлении вектора движения.

На рисунке 2а представлены разностные изображения R_{21} и R_{32} , полученные при $\Theta = 50$. Как видно из примера, разностные изображения содержат много единичных пикселей и мелких областей. Хотя для соседних фреймов существенная разница в шумовых компонентах маловероятна, тем не менее, мелкие градиентные детали проявляются существенно. Для их устранения применим морфологические операции [6]. Так, для устранения изолированных точек и мелких областей хороший эффект дает операция эрозии $R_e = R \ominus B = \{r: B_r \subset R\}$ со структурным элементом B . После эрозии целесообразно нарастить оставшиеся объекты с помощью операции дилатации: $R_d = R \oplus B = \{r: B_r \cap R \neq \emptyset\}$.

Последовательное применение этих операций называется размыканием бинарного изображения $R \circ B = (R \ominus B) \oplus B$. Его результат показан на рис. 2б. В качестве структурного элемента использован квадрат 5×5 .

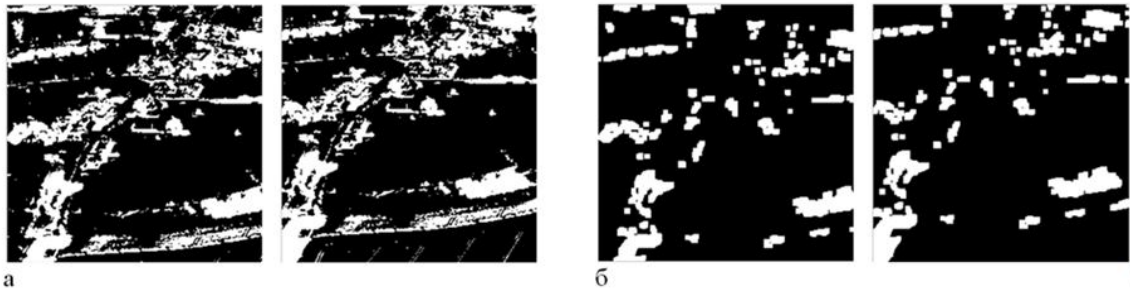


Рис. 2. а) Разностные изображения R_{21} и R_{32} б) размыкание R_{21} и R_{32}

Исследуем корреляционные функции разностных изображений. Сформируем суммарное изображение $R_\Sigma = R_{21} + R_{32}$ и двойное разностное $R_\delta = R_{21} - R_{32}$ и определим их автокорреляционные функции (АКФ). Поскольку разностные изображения R_{21} и R_{32} сильно коррелированы, справедливы следующие соотношения:

$$\text{АКФ}(R_\Sigma) = \text{АКФ}(R_{21}) + \text{АКФ}(R_{32}) + \text{ВКФ}(R_{21}, R_{32}) + \text{ВКФ}(R_{32}, R_{21}),$$

$\text{АКФ}(R_\delta) = \text{АКФ}(R_{21}) + \text{АКФ}(R_{32}) - \text{ВКФ}(R_{21}, R_{32}) - \text{ВКФ}(R_{32}, R_{21})$, где через ВКФ обозначена взаимно корреляционная функция.

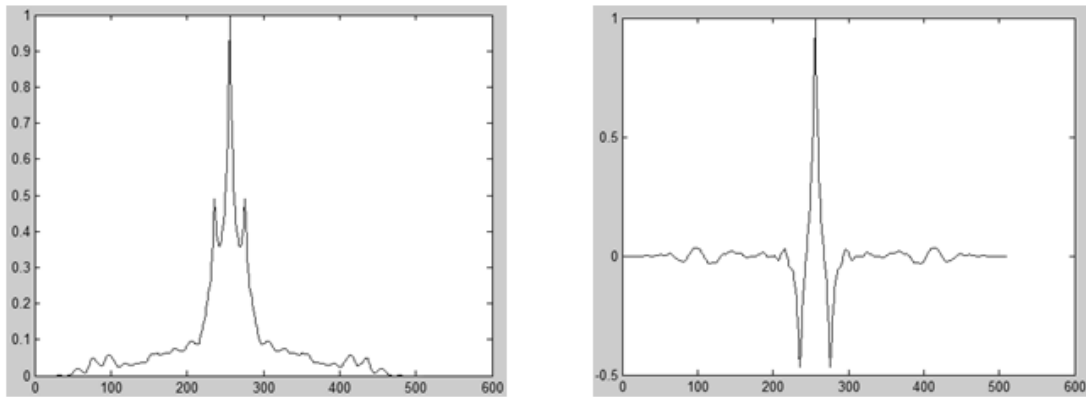


Рис.3. Сечения АКФ соответственно R_Σ и R_δ в плоскости, совпадающей с вектором движения.

Первые два слагаемых в формулах (3) определяют основную форму и абсолютный максимум АКФ в центральной точке, вторые два слагаемых дают локальные максимумы для R_Σ и минимумы для R_δ , смещенные соответственно влево и вправо относительно центра АКФ на величину Δ . Очевидно, минимумы на АКФ(R_δ) выделить проще на фоне абсолютного максимума, расстояние между ними равно 2Δ и его измерение может быть использовано в формуле (1) для определения скорости движения изображения. Тем не менее, в силу симметрии АКФ, возникает проблема неоднозначности при определении направления вектора скорости (его начала и конца). Решить ее можно используя взаимно корреляционные функции. Форма ВКФ(R_Σ , R_{32}) имеет два ярко выраженных пика, соответствующих началу и концу вектора движения изображения. Один из пиков, соответствующий начальной точке вектора \vec{V} , расположен всегда в центре корреляционной плоскости. Второй пик соответствует конечной точке вектора \vec{V} и перемещается по корреляционной плоскости при изменении модуля и направления вектора скорости, что позволяет однозначно измерить вектор движения изображения в диапазоне $0 \div 360^\circ$.

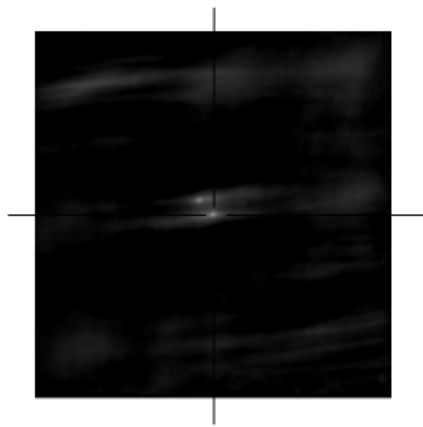


Рис. 4. Корреляционная плоскость ВКФ (R_x , R_{32}). Яркие точки соответствуют корреляционным пикам.

Очевидно, для расчета вектора скорости достаточно найти положение второго пика, т.к. первый пик всегда фиксирован в центре корреляционной плоскости, как показано на рис. 4. В этом случае отпадает необходимость суммирования разностных изображений, что упрощает задачу. Достаточно найти ВКФ (R_{21} , R_{32}) и определить положение максимума относительно центральной точки корреляционной плоскости.

Проведенное моделирование показало эффективность использования описанной методики для измерения вектора скорости движения изображения. Выбор порога Θ не столь критичен, как при яркостной бинаризации исходных изображений. В модели порог менялся в диапазоне от 0,05 до 0,8 максимальной яркости.

Для повышения быстродействия вместо вычисления ВКФ по классической формуле в модели опробована более простая метрика сравнения разностных изображений логического типа

$$SXOR = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M \neg(R_{21} \oplus R_{32}),$$

что позволило сократить временные затраты на поиск максимума приблизительно в 6 раз. Диапазон измеряемых сдвигов Δ составляет 1÷40% от M при сохранении погрешности в пределах одного пикселя. При больших сдвигах существенное влияние оказывают краевые эффекты.

Литература

1. Ян Ричардсон. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 — стандарты нового поколения. — М.: Техносфера, 2005. — 368 с.
2. Еськов Д.Н., Ларионов Ю.П. и др. Автоматическая стабилизация оптического изображения / Под общ. ред. Д.Н. Еськова, В.А. Новикова. — Л.: Машиностроение, 1988. — 240 с.
3. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение / Пер. с англ. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 752с.
4. Lucas B.D. An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision / B.D. Lucas, T. Kanade // Proceedings of the 7th international joint conference on Artificial intelligence. — 1981. — Vol. 2. — P. 674-679.
5. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. цифровая обработка изображений в среде MATLAB. — М.: Техносфера, 2006. — 616 с.
6. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер. с англ. — М.: Мир 1989. — 624 с.
7. Грузман И.С., Киричук В.С. и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учеб. Пособие. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. — 352 с.
8. Красовский А.А., Белоглазов И.Н., Чигин Г.П. Теория корреляционно- экстремальных навигационных систем. — М.: Наука, 1979. — 408 с.
9. Козубовский С.Ф. Корреляционные экстремальные системы. — Киев: Наукова думка 1973. — 223 с.

Кадыров А.С.¹, МаксUTOва З.А.², БахриденOV А.В.³

¹Доктор технических наук, профессор, Карагандинский государственный технический университет

²Магистрант, Карагандинский государственный технический университет

³Магистрант, Карагандинский государственный технический университет

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Аннотация

В статье акцентируется внимание на проблеме загрязнения окружающей среды выхлопными газами автомобиля, предлагается автомобильный глушитель с ультразвуковыми устройствами. Авторами приведены предварительные расчеты основных параметров ультразвукового глушителя, являющиеся базой для планирования эксперимента.

Ключевые слова: выхлопные газы, глушитель, ультразвук.

Kadyrov A.S.¹, Maxutova Z.A.², Bakhridenov A.B.³

¹ Doctor of technical science, professor, Karaganda State Technical University; ² undergraduate, Karaganda State Technical University;

³ undergraduate, Karaganda State Technical University

A NEW CONSTRUCTION OF EXHAUST GAS PURIFICATION

Abstract

The article focuses on the problem of environmental pollution by exhaust gases of the car, the car is offered with a muffler ultrasonic devices. The authors presented preliminary calculations of the basic parameters of ultrasonic muffler which are the basis for the planning of the experiment.

Keywords: exhaust gase, muffler, ultrasound.

Эффективность и удобства при использовании автомобиля во всех хозяйственных и деловых областях, а также личной жизни человека привели к исключительно широкому его применению.

Первые автомобили появились в конце XIX столетия. В 1910 г. их насчитывалось около 300 тыс., а перед началом второй мировой войны уже 46 млн. Засорек с лишним послевоенных лет автомобильный парк вырос более чем в десять раз и в 1987 г. превысил полумиллиардный рубеж. В 1998г. число автомобилей достигло 700 млн.

Автомобильный парк растет быстрее, чем народонаселение. В настоящее время с конвейеров автозаводов всего мира ежегодно сходит около 50 млн автомобилей, то есть в среднем при двухсменной работе 170 автомобилей каждую минуту [1].

Ожидается, что к концу первого десятилетия XXI века парк автомобилей достигнет миллиардной отметки.

Практически все современные автомобили снабжены двигателями внутреннего сгорания, качеством которых автомобиль и обязан своим повсеместным распространением. При сравнительно небольшой массе этот двигатель развивает значительную

мощность, экономичен, достаточно надежен, работает на сравнительно недорогом топливе. Двигатель готов к работе в разнообразных условиях и, что особенно, важно обеспечивает автомобилю высокие тяговые и динамические свойства. Человек широко использует все эти качества, продолжает совершенствовать конструкцию двигателя и улучшать основные его показатели.

Однако по мере роста автомобильного парка всё больше стал проявляться существенный недостаток двигателя внутреннего сгорания, который ранее не был замечен: при его работе с выхлопными газами в окружающий воздух поступают вещества вредные для здоровья человека. Когда автомобилей стало слишком много, в крупных городах заметно ухудшилось состояние атмосферного воздуха. Правда, выяснилось, что виновниками этого загрязнения были не только автомобили, но и некоторые промышленные предприятия. Такие предприятия стали выводить за пределы городов или устанавливать на них мощные очистные сооружения, а вот борьба с загрязнением воздуха автомобилями оказалась более сложной [1].

Попытки заменить двигатель внутреннего сгорания каким-либо другим, не выделяющим токсичные вещества, предпринимались давно, но имели ограниченный успех. До настоящего времени не создан двигатель, который мог бы обеспечить автомобилю те качества и возможности, которыми он обладает сегодня.

Поэтому при вступлении в XXI столетие в качестве силовой установки на автотранспортных средствах в подавляющем большинстве останутся двигатели внутреннего сгорания.

Таким образом, для последних лет XX столетия характерно то, что человек, познав все преимущества автомобиля, не хочет, да и не может без него жить и наряду с этим, зная и чувствуя, как автомобиль отравляет окружающую среду, начинает бояться его и даже думать, как от него избавиться.

Для того чтобы сохранить человечеству автомобиль, необходимо сделать так, чтобы выброс вредных веществ был бы если не исключен полностью, то, во всяком случае, сведен к минимуму.

Примерный состав выхлопных газов представлен в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Состав выхлопных газов.

Компоненты выхлопного газа	Содержание по объему, %	
	Двигатели	
	бензиновые	дизели
Азот	74,0 - 77,0	76,0 - 78,0
Кислород	0,3 - 8,0	2,0 - 18,0
Пары воды	3,0 - 5,5	0,5 - 4,0
Диоксид углерода	5,0 - 12,0	1,0 - 10,0
Оксид углерода	0,1 - 10,0	0,01 - 5,0
Углеводороды неканцерогенные	0,2 - 3,0	0,009 - 0,5
Альдегиды	0 - 0,2	0,001 - 0,009
Оксид серы	0 - 0,002	0 - 0,03
Сажа, г/м ³	0 - 0,04	0,01 - 1,1
Бензопирен, мг/м ³	0,01 - 0,02	до 0,01

Известны и широко применяемы химические способы и устройства внешней очистки выхлопных газов ДВС путем беспламенного каталитического дожигания токсичных компонентов выхлопных газов в выпускном тракте ДВС на активной поверхности химического сотового катализатора, покрытой тонким слоем платины, палладия, родия и др. [3]

Недостатки данных технических решений состоят в сложности и дороговизне их реализации, поскольку для их работоспособности необходима система точного инжекторного впрыска топлива ДВС, относительно низком сроке эксплуатации из-за химического загрязнения поверхности катализатора и неремонтоспособности таких устройств; ограниченной сфере применения, только на автомобилях с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания, работающими на неэтилированном бензине из-за неработоспособности химического сотового катализатора при наличии в выхлопных газах примесей сажи, серы, свинца и др.

Широко применяются способы и устройства механического сепарирования твердых и жидких примесей выхлопных газов, характерных для дизельного транспорта, путем их механического сепарирования путем вращения потока выхлопных газов с последующим накоплением сажи и частиц масла в специальных бункерах с систематическим удалением [4]. Недостаток, которых состоит в сложности реализации, значительных энергозатратах и большой материалоемкости, поскольку объем сепарируемой сажи велик из-за ее низкой плотности. Термическое разложение сажи неэкономично и приводит к увеличению объема окиси углерода.

Существуют плазменные способы и устройства по дожигу выхлопных газов путем пропускания выхлопных газов через факел низкотемпературной плазмы [5]. Недостаток которых состоит в значительных энергозатратах, в расходе дополнительного топлива, неблагоприятных температурных режимах выхлопной трубы при ее перегреве плазмой. Кроме того, возрастает объем окислителя, а значит, и выхлопных газов двигателя.

Существуют также способы и устройства электрофильтрации выхлопных газов двигателя [6] путем воздействия электрическим полем на электрически заряженные частицы (твердые и жидкие) выхлопных газов с их электростатическим осаждением на специальные электроды с последующим систематическим удалением осадка. Недостаток их состоит в низкой надежности из-за трудностей обеспечения надежной электроизоляции разноименно заряженных пластин электрофильтра в условиях осаждения сажи, копоти на внутренней поверхности пластин и высоких температур.

Известны способы очистки выхлопных газов от сажи путем ее электротермического разложения. Однако данный способ также весьма энергозатратен и неприемлем для автотранспорта с низкой мощностью электрогенератора.

Используются способы внутренней экологической очистки выхлопных газов двигателя путем улучшения качества подготовки топливно-воздушной смеси, например, механическим дроблением капель топлива, посредством улучшения испарения топлива с использованием пористых материалов на пути потока бензина [7], путем предварительного подогрева топлива [8].

Применяются способы и устройства внутренней экологической очистки выхлопных газов двигателя посредством внутренней интенсификации процесса воспламенения топливно-воздушной смеси в камерах сгорания двигателя, например, путем увеличения мощности электрической искры зажигания топливно-воздушной смеси от более мощной электронной системы искрового или плазменного зажигания [9]. Несмотря на некоторое снижение окиси углерода и углеводородов в составе выхлопных газов от их реализации (до 30-40%), эти способы и устройства не позволяют многократно снизить CO, C_xH_x, а содержание окиси азота могут даже увеличить из-за повышения температуры пламени в камерах сгорания двигателя.

Кафедрой СДМ КарГТУ предложен автомобильный глушитель, с ультразвуковыми устройствами содержащий корпус, две выхлопные трубы, проходящие сбоку в каждой из частей корпуса и имеющие множество отверстий, ультразвуковые устройства установленные на корпусе и краник для слива образовавшейся смеси. Корпус имеет два впускных и выпускных отверстия, но отверстий может быть и больше. Оработавшие /выхлопные/ газы поступают по трубам с отверстиями и под действием ультразвуковых волн испускаемых ультразвуковыми устройствами, тяжелые частицы, содержащиеся в выхлопном газе оседают на дне устройства, очищенный газ выводится в атмосферу по трубам, образовавшаяся смесь путем открытия краника вытекает в определенную емкость устройства [10].

Недостатком таких автомобильных глушителей является то, что образовавшую смесь по мере наполнения необходимо сливать, что само по себе является небезопасным.

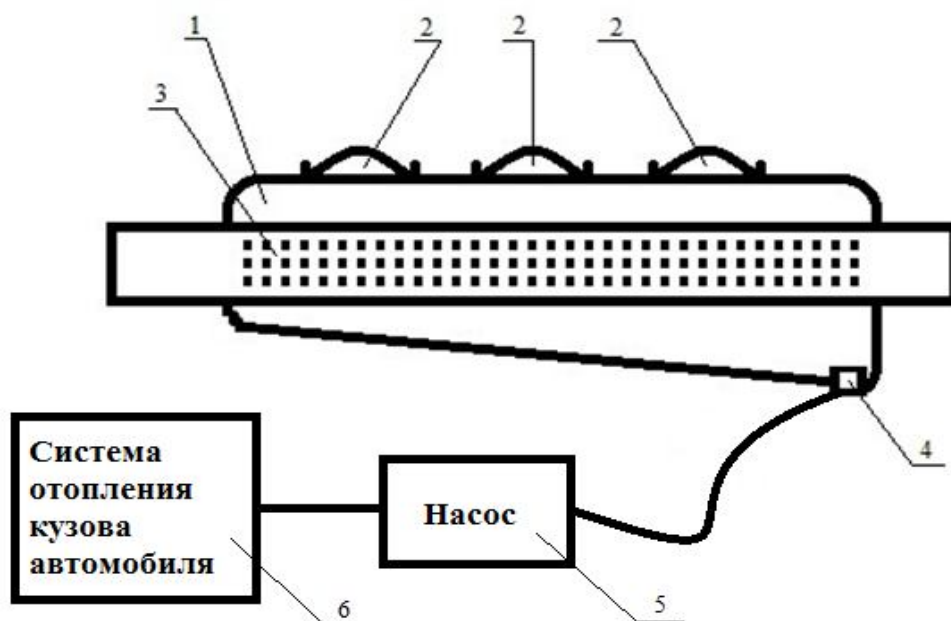
Также кафедрой СДМ КарГТУ предлагается усовершенствование ультразвукового глушителя с насосом, передающим тяжелые примеси для отопления кузова автомобиля (Рис. 1).

Устройство содержит корпус 1, две выхлопные трубы 7, проходящие сбоку в каждой из частей корпуса и имеющие множество отверстий 3, ультразвуковые устройства 2 установленные на корпусе и место соединения поддона с насосом 4 и насос 5, который соединен с системой отопления кузова автомобиля 6 (Рис. 2). Корпус имеет два впускных и выпускных отверстия, но отверстий может быть и больше. Отработавшие /выхлопные/ газы поступают по трубам с отверстиями и под действием ультразвуковых волн испускаемых ультразвуковыми устройствами, тяжелые частицы, содержащиеся в выхлопном газе оседают на дне устройства, очищенный газ выводится в атмосферу по трубам, образовавшаяся смесь поступает в насос, передающим тяжелые примеси для отопления кузова.

Вследствие этого в атмосферу выделяется выхлопной газ, очищенный от тяжелых примесей.

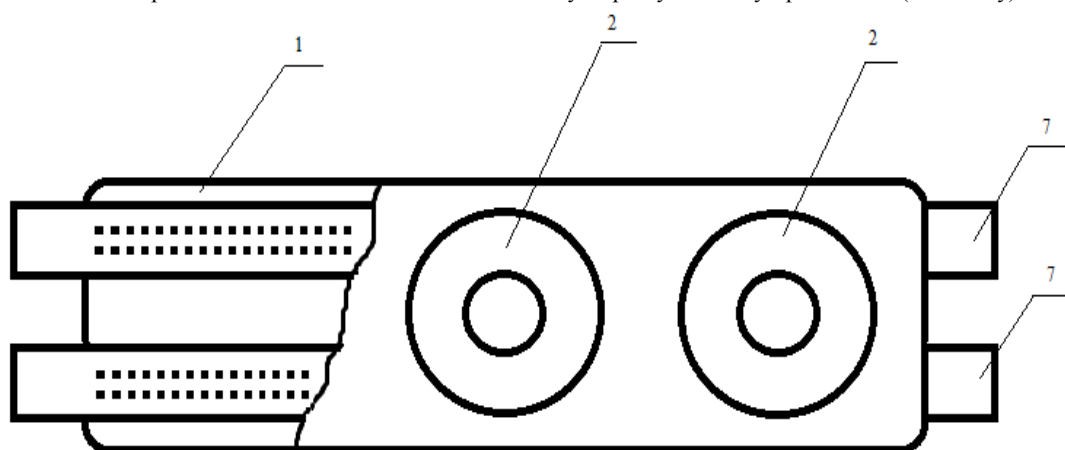
К достоинствам использования ультразвуковой очистки в промышленности относятся [11]:

- Повышенная скорость очистки, как в водной среде, так и растворители;
- Низкие затраты;
- Меньшее требуемое пространство и уменьшение затрат труда;
- Возможность применения для очистки опасных веществ, так как не требуется контакта работающих с ними;
- Высокий уровень безопасности;
- Отсутствие загрязнения окружающей среды;
- Высокие качественные результаты с точки зрения устранения веществ и очистки, низкий процент брака.



1– корпус; 2 – ультразвуковые устройства; 3 – отверстия; 4 – кран; для слива образовавшейся смеси; 5 – насос; 6 – система отопления кузова автомобиля

Рис. 1 – Устройство для очистки выхлопных газов с ультразвуковыми устройствами (вид сбоку).



1– корпус; 2– ультразвуковые устройства; 7 – выхлопная труба

Рис. 2 – Устройство для очистки выхлопных газов с ультразвуковыми устройствами (вид сверху).

Для внедрения ультразвукового глушителя в производство необходимо разработка методики его расчета и проведения экспериментальных исследований. Нами приведены предварительные расчеты основных параметров ультразвукового глушителя, являющиеся базой для планирования эксперимента [12].

Скорость распространения продольных, поперечных и поверхностных волн зависит от природы вещества, то есть она зависит от частоты волны и размеров тела в каждом материале [11].

Скорость продольной волны $\vartheta_{лр}$ определяется по формуле (1)

$$g_{III} = \left[\frac{Y(1-\mu)}{\rho(1+\mu)(1-2\mu)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

где Y – модуль Юнга материала; ρ – плотность материал, кг/м³; μ – коэффициент Пуассона.

Скорость поперечной волны g_{III} рассчитывается по формуле (2)

$$g_{III} = \left[\frac{Y}{2\rho(1+\mu)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

Или

$$g_{III} = \left[\frac{G}{\rho} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

где G – модуль сдвига, Н/м².

Волновое сопротивление R представляет собой характеристику вещества, которая аналогична электрическому сопротивлению.

Волновое сопротивление R – это сопротивление распространению ультразвуковой волны в веществе. В конкретном материале оно зависит только от его физических свойств и не связано с характеристиками волны и частотой [11].

Волновое сопротивление вещества рассчитывается по формуле (4).

$$R = \rho \cdot g, \quad (4)$$

где ρ – плотность вещества; g – скорость ультразвука.

Интенсивность звука – величина, которая выражает мощность акустического поля в точке. Она определяется как энергия, проходящая за одну секунду через единицу площади поперечного сечения вдоль направления распространения ультразвуковых волн [11].

Интенсивность ультразвуковых волн в материале определяется по формуле (1.5).

$$I = \frac{P^2}{2R} \quad (5)$$

где P – звуковое давление.

Звуковое давление определяется как амплитуда переменных воздействий на материал, через который распространяется звук и находится по формуле (6)

$$P = R\alpha, \quad (6)$$

где α – амплитуда колебаний частиц.

Выразив величину R из (6) и подставив ее в формулу (5), получаем:

$$I = \frac{P\alpha}{2} \quad (7)$$

Полученная зависимость является базой для разработки плана эксперимента и экспериментальных исследований ультразвукового глушителя [12]

Литература

1. Куров Б.М. Как уменьшить загрязнение окружающей среды автотранспортом? // Россия в окружающем мире. Аналитический ежегодник, №5, 2000.
2. <http://autonotes.info/vyhlopnye-gazy/>
3. Патент 2023178, Российская федерация, МПК F01N3/28. Каталитический нейтрализатор отработавших газов двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Новоселов А.Л.; Мельберт А.А.; Сеницын В.А.; Бутин В.Ю.; Беседин С.Л.; заявил. 17.03.1992, опубл. 15.11.1994.
4. Патент 2023175, Российская Федерация, МПК F01N3/02, B01D45/14 Устройство для очистки отработавших газов двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Карминский В.Д.; Соломин В.А.; Филь Е.С.; Калинин С.Ю.; заявил. 18.04.1991, опубл. 15.11.1994.
5. Патент 1460368, СССР, Способ нейтрализации отработавших газов двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осуществления [Текст] / Шаповалов Ю.А.; Романовский Г.Ф.
6. Патент 1404664, СССР, Способ снижения токсичности выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания и устройство для его осуществления [Текст] / Дудышев В.Д.; Завьялов С.Ю.
7. Патент 2006645, Российская федерация, МПК F02M17/28, F02M17/00, Устройство для испарения жидкости [Текст] / Андреев В.В.; Андреев В.А.; заявил. 18.01.1991, опубл. 30.01.1994.
8. Патент 1784069, Способ образования топливно-воздушной смеси в двигателе внутреннего сгорания [Текст] / Лицуков Н.А.; Бойцова Н.М.; Лицуков А.И.; заявил. 31.01.1991, опубл. 23.12.1992.
9. Патент 1835462, Система зажигания для двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Токай В.Н.; заявил. 01.04.91 опубл. 23.08.93.
10. Патент 2107827, Республика Казахстан, МПК. F 01 N 3/02, B01D 53/00, B01D 53/92, Устройство для очистки выхлопных газов [Текст] / Кадыров А.С.; Ибатов М.К.; Грузин В.В.; Аскарлов Б.Ш.; Кабаев Д.Д.; Кадырова И.А.; 2011 год.
11. Балдев Радж, В. Ранджеран, П. Паланичами Применение ультразвука Москва: Техносфера, 2006 – 576с.

Минакова Т.Е.¹, Минаков В.Ф.²

¹ Кандидат технических наук, доцент, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», ² доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

СПОСОБ КОНТРОЛЯ СИММЕТРИИ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Аннотация

Предложен способ контроля симметрии трехфазного напряжения питания электродвигателей. Способ основан на регистрации снижения минимума напряжения на выходе трехфазного выпрямительного моста.

Ключевые слова: трехфазное напряжение, контроль, двигатель.

Minakova T.E.¹, Minakov V.F.²

¹ PhD of technical science, associate professor, National Mineral Resources University, ² Doctor of technical science, professor, St. Petersburg State University of economics

WAY OF CONTROL OF SYMMETRY OF THREE-PHASE VOLTAGE

Abstract

The way of control of symmetry of three-phase supply voltage of electric motors is offered. The way is based on registration of decrease in a minimum of tension at the exit of the three-phase bridges rectifiers.

Keywords: three-phase voltage, control, electric motor.

В процессе эксплуатации трехфазные электродвигатели подвержены воздействию ряда факторов, оказывающих негативное влияние на режимы их работы и снижающих срок их службы [1 – 6]. В 20-30 % случаев их выход из строя обусловлен асимметрией питающего напряжения [7, 8].

Актуально, следовательно, совершенствование способов защиты электродвигателей от асимметрии питающего напряжения [9 – 12].

Предлагается способ идентификации отклонения напряжения фаз электродвигателей сверх допустимого ГОСТ 13109-97 уровня асимметрии, основанный на контроле минимальных за период значений выпрямленного однополупериодным мостом напряжения, представленного для симметричного и асимметричного режимов соответственно на рис. 1, а, б.

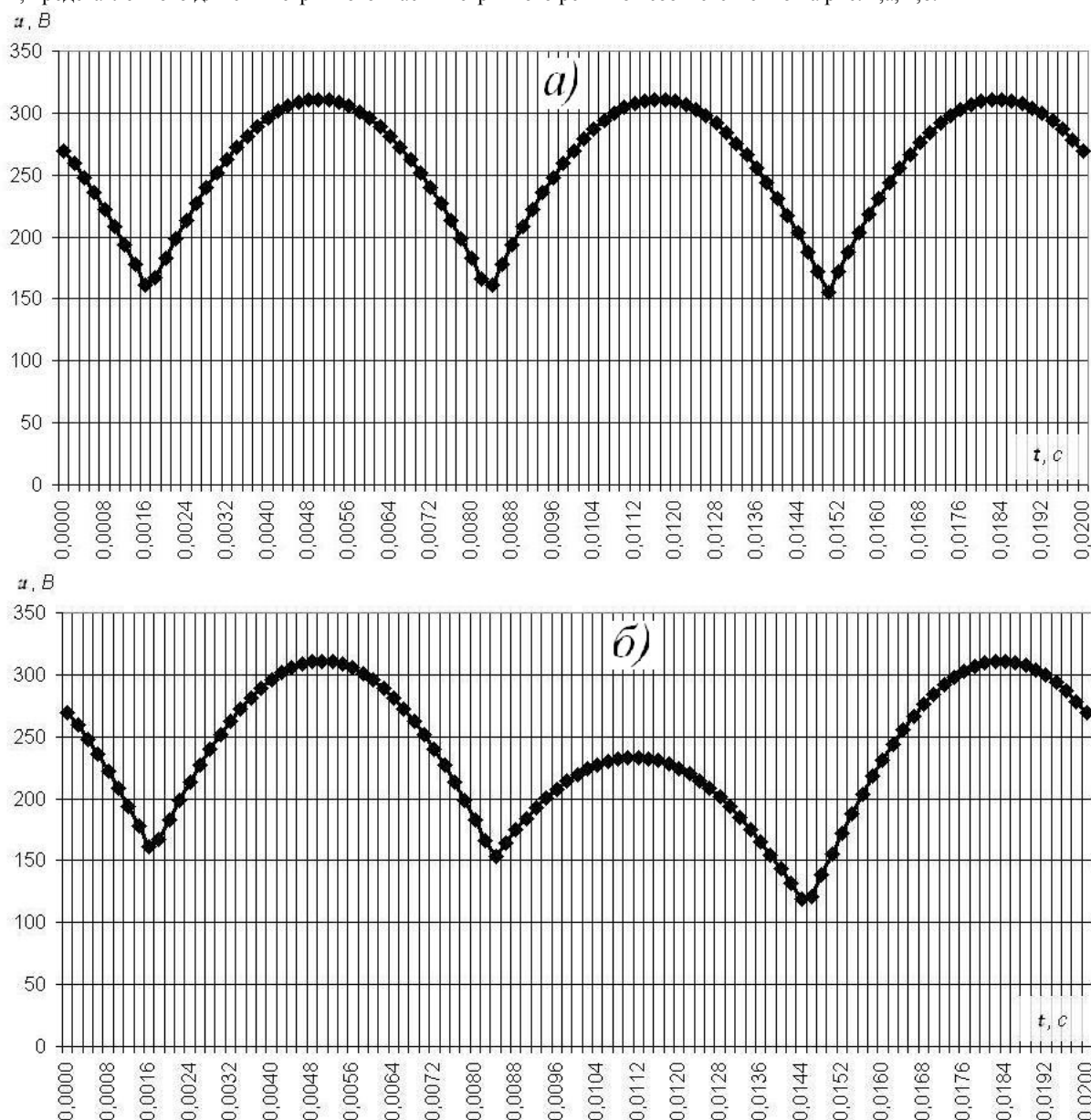


Рис. 1. – Выпрямительное трехфазное симметричное (а) и асимметричное (б) напряжения

Способ реализуется контролем параметра:

$$U_{VD} = \min(u_a = u_b, u_b = u_c, u_c = u_a),$$

где U_{VD} – минимум из напряжений в моменты равенства фазных величин u_a, u_b, u_c :

$$u_a = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t),$$

$$u_b = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t - 2 \cdot \pi / 3),$$

$$u_c = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t + 2 \cdot \pi / 3),$$

U_m – амплитудное значение фазного напряжения,

ω – круговая частота переменного напряжения.

Модель позволяет повысить чувствительность к несимметрии питающего напряжения. Действительно, в приведенном на рисунках примере известные способы защиты, регистрирующие изменение действующего или максимального значений, реагируют 25 %-е изменение входной величины. В авторском способе контролируется величина, изменяющаяся на

$$\Delta u_* = (155 - 119) / 119 \cdot 100 = 30,25 \, \%.$$

Вывод. Предложен способ контроля симметрии трехфазного напряжения с повышенной на 21% чувствительностью.

Литература

1. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Обобщенная модель износа электродвигателей // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 12-1 (19). – С. 108-110.
2. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Энергосбережение – мультипликатор эффективности экономики // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 11-2 (18). – С. 60-61.
3. Минакова Т. Е. Многофакторное прогнозирование срока службы трехфазных асинхронных электродвигателей 0,4 кВ по эксплуатационным параметрам. Дисс. ... канд. техн. наук. – Ставрополь. – 2002. – 245 с.
4. Минакова Т. Е. Оценка потенциала энергосбережения в общественном воспроизводстве // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. – № 3. – С. 127-129.
5. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Математическая модель кумулятивного эффекта энергосбережения // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 2013. – № 1. – С. 197-199.
6. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Синергия энергосбережения при высокой добавленной стоимости продукции // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 26.
7. Минаков В. Ф., Шарипов И. К., Редькин В. М. Принципы создания блочной многофункциональной защиты асинхронных электродвигателей 0,4 кВ // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 1993. – № 6. – С. 77-78.
8. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Интеграция средств защиты электродвигателей сельскохозяйственного производства // Научное обозрение. – 2013. № 10. – С. 172-176.
9. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Блочная структура средств релейной защиты и автоматики // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. – 2013. – № 10 (77). – С. 114-116.
10. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Параллельная работа кабельной и воздушной линий электропередачи // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 11-1 (18). – С. 113-114.
11. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Способ быстродействующей защиты электродвигателей от несостоявшихся пусков // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. – 2013. – № 9 (76). – С. 113-115.
12. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Открытая архитектура релейной защиты и автоматики // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 12-1 (19). – С. 110-111.

Мирюк О.А.

Профессор, доктор технических наук, Рудненский индустриальный институт

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА МАГНЕЗИАЛЬНОГО ПЕНОБЕТОНА

Аннотация

В статье приведены результаты исследований влияния способов приготовления пеномасс на свойства и структуру магнезиальных пенобетонов. Обоснована целесообразность раздельного приготовления формовочных масс из магнезиальных композиций.

Ключевые слова: магнезиальные композиции, способ приготовления пеномассы.

Miryuk O.A.

Professor, Doctor of technical sciences, Rudny Industrial Institute

INFLUENCE OF THE WAY OF PREPARATION ON STRUCTURE AND PROPERTIES OF MAGNESIUM FOAM CONCRETE

Abstract

Results of researches of influence of ways of foam-mass preparation on properties and structure of magnesium foam concretes are given in article. Expediency of separate preparation of forming masses from magnesium compositions is proved.

Keywords: magnesium compositions, ways of foam-mass preparation, structure.

Разработка поризованных композиций из бесцементных вяжущих обеспечивает ресурсосбережение производства, позволяет использовать широкий спектр методов формирования ячеистой структуры [1].

Для магнезиальных композитов в качестве затворителя используют растворы солей, превышающие по плотности воду – традиционный затворитель цементных пенобетонов. Сведения о характере поризации магнезиальных ячеистых бетонов немногочисленны.

Предварительные исследования показали [2, 3], что, по сравнению с водой, раствор хлорида магния обеспечивает получение пены пониженной кратности и повышенной плотности, что обусловлено исходными характеристиками раствора. Выявлена предпочтительность протеиновых пенообразователей для солевых растворов. Установлена высокая способность к вспениванию растворов хлорида магния и подтверждена целесообразность ячеистых материалов из магнезиальных вяжущих.

Показана возможность и целесообразность сульфомагнезиальных композиций оксихлоридного твердения. Исследованы пенобетоны из сульфомагнезиальных вяжущих. Отмечено снижение прочности ячеистых сульфомагнезиальных материалов по сравнению с магнезиальными пенобетонами [2].

Выявлено что ухудшение прочностных свойств сульфомагнезиальных пенобетонов обусловлено отрицательным влиянием протеинового пеноконцентрата на пенообразующую способность и твердение гипсовых пеномасс [2, 3]. Представляется что, для дальнейшего развития технологии сульфомагнезиальных пенобетонов необходимо уточнение способа приготовления формовочных масс.

Цель работы – исследование влияния способов приготовления пеномасс на структуру пенобетона из магнезиальных композиций.

Исследованы различные варианты приготовления магнезиальных и сульфомагнезиальных формовочных масс, отличающиеся последовательностью внесения компонентов в общую массу, предпочтительностью первичного контакта компонентов, характером воздействия на обрабатываемый материал.

Магнезиальные массы, приготовленные тремя способами (табл. 1 и рис. 1, 2 и 3), отличаются по количеству и характеристикам пор.

Таблица 1 – Влияние способа приготовления магниезиальной пеномассы на свойства пенобетона

Способ приготовления пеномассы	Диаметр расплыва массы, мм	Кратность пеномассы	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа в 14 сут	Пористость
Трехстадийный	110	4,3	330	2,1	средняя
Предварительное интенсивное перемешивание суспензии	120	2,5	590	7,3	мелкая
Одностадийный	150	2,1	610	7,5	очень мелкая

Сульфомагниезиальные массы, приготовленные шестью различными способами (табл. 2), проявляет зависимость от способа приготовления формовочной массы (рис. 4).

Анализ сравнительных характеристик сульфомагниезиальных пенобетонных различного приготовления позволяет отметить следующее. Самостоятельное приготовление гипсовой массы обеспечивает энергичное связывание сульфата кальция водой и способствует потере подвижности пеномассы.

Наибольший выход пеномассы наблюдается при отсутствии первичного контакта пенообразователя с гипсовым компонентом, учитывая слабое вспенивание гипсовой суспензии с пенообразователем «Унипор».

Характер пористости – важный критерий ячеистых материалов. Мелкая однородная пористость достигается при условиях, обеспечивающих энергичное первоначальное непосредственное воздействие на гипсовую массу. Сопоставление характеристик пенобетона (таб. 2 и рис. 4) позволяет отдать предпочтение способу – раздельное приготовление суспензий.

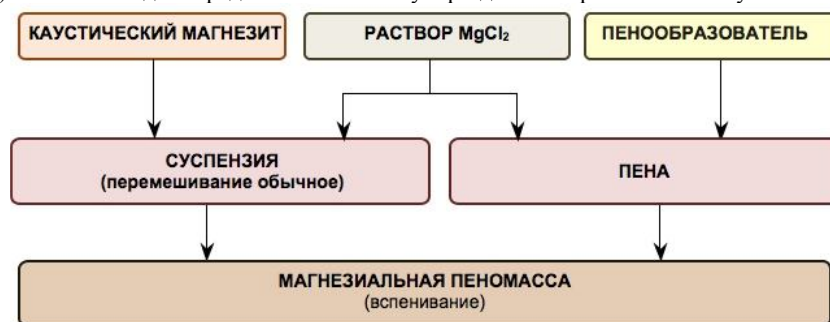


Рис. 1 – Трехстадийный способ приготовления магниезиальной пеномассы

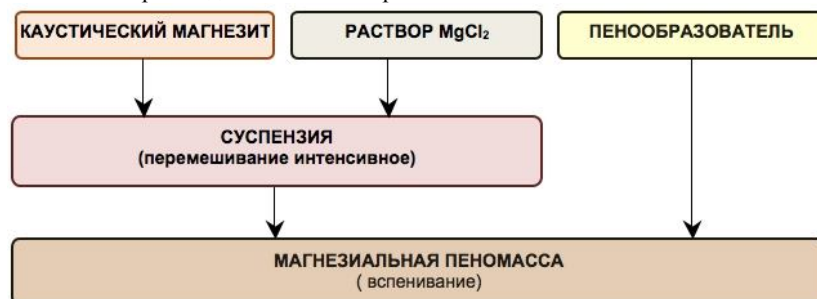


Рис. 2 – Предварительное перемешивание магниезиальной суспензии



Рис. 3 – Одностадийный способ приготовления магниезиальной пеномассы

Таблица 2 – Влияние способа приготовления сульфомагниезиальной пеномассы на свойства пенобетона

Способ приготовления пеномассы	Диаметр расплыва массы, мм	Кратность пеномассы	Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа в 14 сут	Пористость
Трехстадийный способ приготовления сульфомагниезиальной пеномассы	170	4,0	380	1,3	крупная с разрывами
Раздельное приготовление суспензий	165	4,1	390	1,7	очень мелкая

Предварительное интенсивное перемешивание сульфомагнезиальной суспензии	150	2,5	690	6,3	средняя
Предварительная подготовка магнезиальной пеномассы	145	2,3	640	5,3	средняя с пустотами
Предварительная подготовка гипсовой пеномассы	120	2,5	470	3,5	мелкая
Одностадийный способ подготовки сульфомагнезиальной пеномассы	160	2,6	640	6,3	мелкая



Рис. 4 – Структура сульфомагнезиального пенобетона различного приготовления

Выводы. Сравнительный анализ различных способов приготовления формовочной массы для пенобетона из магнезиальных композиций свидетельствует о высокой чувствительности объема, вязкости и структуры пеномассы к последовательности смешения компонентов смеси. Наибольший выход пеномассы наблюдается при отсутствии первичного контакта пенообразователя с гипсовым компонентом. Для формирования мелкой пористости и удовлетворительных показателей прочности целесообразно раздельное приготовление магнезиальной и гипсовой суспензий.

Литература

1. Ахметов Д.А., Ахметов А.Р., Бисенов К.А. Ячеистые бетоны (газобетон и пенобетон). – Алматы: Гылым, 2008. – 384 с.
2. Мирюк О.А. Особенности приготовления пеномасс для бесцементного ячеистого бетона // Техника и технология силикатов. – 2011. – Т. 18. – № 3. – С. 12 – 17.
3. Мирюк О.А. Влияние вещественного состава на свойства сульфомагнезиальных композиций // Известия ВУЗов. Строительство. – 2011. – № 2. – С. 31 – 36.

Ориховская К. Б., Антонова-Рафи Ю. В.

¹Студентка, ²доцент, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

ЭФФЕКТ УТЕЧКИ СПЕКТРА ЭЭГ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФИЛЬТРА БАРЛЕТТА И ПРИ ЕГО ОТСУТСТВИИ

Аннотация

Рассматривается эффект утечки спектра при использовании спектрального анализа для исследования ЭЭГ. Проведенные статистические расчеты показали, что фильтр Барлетта не помогает устранить эффект утечки.

Ключевые слова: ЭЭГ, спектральный анализ, фильтрация, эффект утечки.

Orikhovska K. B.¹, Antonova-Rafi Y. V.²

¹Student, ²associate professor, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

LEAKAGE EFFECT EEG WITH BARTLETT FILTER APPLYING AND WITH HIS ABSENCE

Abstract

The leakage effect using spectral analysis as applied to EEG is considered. Statistical calculations showed that Bartlett filter doesn't remove the leakage effect.

Keywords: EEG, spectral analysis, filtration, effect of leakage.

Одним из самых популярных методов клинической диагностики головного мозга человека есть электроэнцефалография. Это метод регистрации электрической активности биопотенциалов, возникающих в коре головного мозга млекопитающих в результате пространственно-временной суммации мембранных потенциалов, как правило, постсинаптических, многочисленных нейронов, расположенных под местом размещения регистрирующего электрода [1].

В физиологии высшей нервной деятельности важно иметь надежные оценки различных спектральных характеристик ЭЭГ, так как это отражает динамику изменений амплитудной модуляции или амплитуды колебаний ЭЭГ. На начальной стадии анализа осуществляется прямое преобразование Фурье, что позволяет разложить волну ЭЭГ на спектральные составляющие, которые представляют собой гармонические колебания синусоидальной формы.

Пусть имеются два моногармонических и центрированных процесса с некоторой частотой f :

$$x(t) = a \cos 2\pi f t + b \sin 2\pi f t;$$

$$y(t) = c \cos 2\pi f t + d \sin 2\pi f t.$$

Если на эпохе анализа укладывается целое число периодов этих процессов, то коэффициенты a, b, c, d будут действительной и мнимой частями дискретного преобразования Фурье (ДПФ) для частоты f .

$$X(f) = a + ib; Y(f) = c + id$$

Спектры мощности для этих процессов будут квадраты модулей $X(f)$ и $Y(f)$, то есть квадратами их амплитудных спектров $A_X(f)$ и $A_Y(f)$

$$G_X(f) = A_X(f)^2 = a^2 + b^2$$

$$G_Y(f) = A_Y(f)^2 = c^2 + d^2$$

Одной из главных проблем спектрального анализа является эффект утечки мощности или утечка. Он выражается в уменьшении амплитуды высоких спектральных пиков и появлению ложных боковых составляющих. Он зависит от соотношения периода гармоник и эпохи анализа [2].

Обычно используются три основных способа борьбы с утечкой:

- 1) предварительная фильтрация сигнала;
- 2) увеличение разрешения по частоте;
- 3) использование корректирующих окон.

В работе использовался фильтр Бартлетта. Фильтр Бартлетта осуществляет сглаживание значений периодограммы взвешенным переменным средним. Периодограмма - это оценка спектральной плотности мощности, основанная на исчислении квадрата модуля преобразования Фурье последовательности. Веса фильтра Бартлетта рассчитываются по формуле:

$$\omega(n) = 1 - \left| \frac{n}{A} - 1 \right|, A = \frac{N-1}{2}, \text{ где } \omega(n) - \text{вагова функція, } n - \text{кількість відліків.}$$

Эта весовая функция приписывает больший вес наблюдению, находящейся в центре окна и меньшие веса значениям, находящимся дальше от центра [3].

В исследовании добровольно приняли участие 15 человек, правши, в возрасте от 18-23 лет, студенты 1-4 курсов КНУ имени Тараса Шевченко. Каждый из обследуемых проходил 2 компьютерных субтеста: реакция выбора (РВ) и ассоциация за схожестью (Ас). Для регистрации и анализа ЭЭГ использовали комплекс "Нейрон-Спектр-4/ВП" (ЕС-сертификат №RQ043131 - V от 08.11.2004г.). Обследуемые находились в звукоизолированном помещении с ними поддерживалась аудио-связь. Запись ЭЭГ осуществлялся монополярно, референтный электрод располагался на мочке уха с каждой стороны, частота квантования ЭЭГ равна 500 Гц. Был использован мостиковые посеребренные электроды, которые накладывались по международной системе 10-20 в 21 стандартном отведении.

В каждом отведении для частотных диапазонов ЭЭГ - дельта (0,5-3,9 Гц), тета (4,0-7,9 Гц), альфа1 (8-9,4 Гц), альфа 2 (9,5-10,4 Гц), альфа3 (10,5-13 Гц), бета1 (13,0-19,9 Гц) и бета2 (20,0-35 Гц), гамма1 (35-45 Гц), гамма2 (55-75 Гц) вычислялись $A_{\text{сер}}$ - значение амплитуды спектра, рассчитывается в мкВ/с, полная мощность спектра в отведении - $S_{\text{повн}}$, мкВ²/с² и доминирующая частота спектра в отведении - $F_{\text{домин}}$, Гц. Статистический анализ данных проводился с помощью пакета STATISTICA 6.0 (StatSoft, USA, 2001).

Поскольку распределение практически всех параметров отличалось от нормального ($p < 0,05$), для сравнения двух зависимых выборок были применены критерий Вилкоксона, для описания выборочного распределения указывали медиану (M_e) и нижний (25%) и верхний (75%) квартили: M_e [25%; 75%].

Было проведено спектральный анализ 15 ЭЭГ длительностью 2,4 - 5 мин. После удаления артефактов рассчитывались $A_{\text{сер}}$, $S_{\text{повн}}$ и $F_{\text{домин}}$ для проб РВ и Ас, при ширине окна 512 точек и 1024 точек с перекрытием 50% и при его отсутствии.

Проведенные расчеты показали, что из 216 случаев только 6 имели значимые различия, что свидетельствует о том, что фильтр Бартлетта вносит изменения только в 0,027% случаев. К тому же, было обнаружено значимые изменения только для показателя $F_{\text{домин}}$ и только для ритма альфа2. Это свидетельствует о том, что фильтр Бартлетта не влияет на параметры $A_{\text{сер}}$ и $S_{\text{повн}}$, которые есть основными для оценки ЭЭГ, также для диапазона альфа2 он не устраняет эффект утечки спектра (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение исследований без фильтра и с фильтром Бартлетта.

Me [25%, 75%] Гц					
Отсутствует фильтр			Фильтр Бартлетта		
РВ 512 т 50%	РВ 512 т встык	Ас 512 т встык	РВ 512 т 50%	РВ 512 т встык	Ас 512 т встык
8,6 [7,9; 8,9]	8,3 [8; 8,7]	8,2 [7,4; 9,1]	8,2 [7,5; 8,7]	8 [7,6; 8,5]	7,7 [7,1; 8,6]
Ас 512 т 50%	Ас 1024 т встык	Ас 1024 т 50%	Ас 512 т 50%	Ас 1024 т встык	Ас 1024 т 50%
8,4 [7,5; 8,9]	9,6 [9,1; 9,8]	9,7 [9,3; 9,8]	7,8 [7,3; 8,4]	9,5 [8,8; 9,7]	9,4 [8,9; 9,7]

Литература

1. Кулаичев А. П. Метод анализа корреляционной синхронности ээг и его возможности // Журнал высшей нервной деятельности. 2011. 61(4): 485-498
2. Кулаичев А. П. Об информативности когерентного анализа // журнал высшей нервной деятельности, 2009, том 59, № 6, с. 766-775
3. Терещенко Е.П., Пономарев В.А., Мюллер А., Кропотов Ю.Д. Нормативные значения спектральных характеристик ээг здоровых испытуемых от 7 до 89 лет // Журнал новые исследования. 2010. 25(1)

Орлова С.С.¹, Панкова Т.А.²

¹Доцент, кандидат технических наук; ²старший преподаватель, Саратовский Государственный Аграрный университет им. Н. И. Вавилова

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ОРОШЕНИИ

Аннотация

На основе полевых исследований составлены карты формирования водного режима расчетного слоя почвы по трем вариантам увлажнения. Проведена оценка эффективности использования муниципальных сточных вод по продуктивности сельскохозяйственной культуры – люцерны.

Ключевые слова: сточные воды, режим, эффективность, культура.

Orlova S.S.¹, Pankova T.A.²

¹Associate professor; ²starshy teacher, Saratov State Agrarian University Vavilov

PERFORMANCE EVALUATION USE OF WASTEWATER FOR IRRIGATION

Abstract

Based on field studies mapped the formation of water regime calculated soil moisture on three options. Assessed the effectiveness of the use of municipal wastewater productivity of agricultural crops - alfalfa.

Keywords : wastewater treatment efficiency, and culture.

Водные ресурсы являются важнейшим компонентом природной среды и играют исключительно важную роль в жизни и деятельности человека. С ростом населения и существенным увеличением производства эта роль постоянно возрастает. Стремление общества к лучшей жизни еще больше увеличивает потребности основных хозяйственных сфер и промышленности в воде.

Главными источниками обеспечения населения водой остаются реки и озера, запасы воды в которых оценивают в 0,27% ($95 \cdot 10^3 \text{ км}^3$), всех пресных вод. Этого количества могло бы быть достаточно для всех, но водные ресурсы на территории Планеты расположены крайне неравномерно. Большая их часть сосредоточена там, где используется только на доли процентов.

При такой неравномерности водообеспечения более остро встает вопрос о комплексном использовании и охране водных ресурсов.

Из-за неправильной деятельности людей вода становится частично или полностью непригодной для водопользования, под влиянием антропогенной деятельности происходит истощение водных ресурсов.

В результате обширной хозяйственной деятельности человека и не соблюдения элементарных требований по охране природной среды, ее способность к саморегулированию в условиях естественной изменчивости стала нарушаться. Превышая концентрации выбросов сверх того, что может принять Природа, человек целенаправленно разрушает ее биосферу. В таких элементах биосферы как вода и воздух сложилось особенно тяжелое положение.

Рост водопотребления вызывает увеличение сброса сточных вод. Это влечет за собой новые вложения средств в развитие очистных сооружений, строительство новых водохранилищ, так как для сохранения природных водотоков необходимо, по крайней мере, десятикратное разбавление даже очищенных сточных вод.

Строительство сложных и дорогостоящих очистных сооружений не может радикально решить проблему полного прекращения сброса загрязненных сточных вод, так как даже после тщательной биологической очистки в них содержатся вещества в концентрациях, превышающих нормы сброса в водоемы. Экономически и экологически оправдано использование сточных вод после предварительной очистки на орошение. Помимо экономии свежей воды, почвенной доочистки сточных вод и прекращения их сброса в водоемы обеспечивается утилизация питательных веществ, содержащихся в стоках.

На орошение могут использоваться хозяйственно-бытовые, производственные и смешанные сточные воды городов, поселков, фермерских хозяйств, предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции после соответствующей их подготовки на сооружениях механической и биологической очистки.

Качество сточных вод, используемых для орошения, регламентируются по химическим, бактериологическим и паразитологическим показателям.

Допустимая концентрация тяжелых металлов в сточных водах устанавливается в зависимости от оросительной нормы и определяется расчетным способом в каждом конкретном случае.

Сточные воды, содержащие микроэлементы, в том числе и тяжелые металлы, в количествах, не превышающих ПДК для хозяйственно-питьевого водопользования, могут использоваться для орошения без ограничений.

Агрохимические требования, определяющие пригодность сточных вод для орошения, направлены на:

- повышение плодородия почвы, предупреждение кумуляции в ней токсичных веществ, засоления и осолонцевания;
- получение стабильного и высокого урожая выращиваемых культур с качеством, отвечающим санитарно-гигиеническим и ветеринарным требованиям.

Химический состав сточных вод, используемых для орошения, оценивается по активности ионов водорода (pH), содержанию суммы легкорастворимых солей, соотношению одно- и двухвалентных катионов, наличию основных биогенных элементов (азота, фосфора, калия), микроэлементов, органических веществ.

Нормирование показателей качества поливных сточных вод осуществляется с учетом почвенно-климатических, агрогидрогеологических условий территории конкретного объекта [1], биологических особенностей выращиваемых культур и технологии орошения.

Допустимое содержание биогенных элементов (азота, фосфора и калия) в сточной воде при проектировании полей орошения определяется в зависимости от величины внесения их с оросительной нормой и не должно превышать выноса этих элементов планируемым урожаем с учетом всех видов потерь.

Учитывая, что многие виды сточных вод содержат питательные вещества в пределах: азота 50-120, фосфора 10-30, калия 30-120 мг/л, орошение, как правило, ведется по водопотреблению культур.

Определяющим фактором в получении плановой урожайности является влажность почвы, которая должна находиться в определенных пределах в течение всего вегетационного периода.

Регулирование водного режима почвы приводит к тому, что в годы различной обеспеченности по влажности, для поддержания в оптимальном диапазоне влагозапасов, требуется регулирующее воздействие, значительно отличающееся по своей величине [2].

Обеспечение оптимальных параметров влажности почвы позволяет не только получить требуемую урожайность, но и рационально, экономически обоснованно расходовать оросительную воду, снижая при этом топливо – энергетические ресурсы на проведение полива [3].

Для проведения исследований была выбрана темно-каштановая маломощная малогумусная орошаемая почва суглинистого гранулометрического состава на бурой карбонатной глине, развитая на древнеаллювиальных слоистых отложениях. Изученный объект расположен в Саратовском Заволжье на территории Комсомольской оросительной системы. Экспериментальный участок находится в 5,5 км к северо-востоку от южной окраины поселка Михайловка (Марковский район Саратовской области). Геоморфологическое положение - 3-я терраса Волги, высокий увал, вытянутый вдоль Волги, образовавшийся за счет расчленения террасы балкой.

Экспериментальная площадка расположена на поле № II-О, возделываемая культура – люцерна. Расположение площадки от дороги на юго-восток – 35 метров, от гидранта дождевальной машины «Фрегат» № 107 на восток – 500 метров.

Рельеф объекта исследований: макрорельеф – равнина; мезорельеф – слабополгий склон в сторону реки Волга; микрорельеф – промоинки, западинки, антропогенные выработки. Рельеф объекта исследований представлен в работе [4]. Почвенный покров территории представлен сочетанием темно-каштановых почв склонов и водоразделов и лугово-каштановых и лугово-черноземных почв в западинах и ложбинах. Растительность объекта исследований: посев люцерны второго года; сорняки: овсюх, попынок, полевой вьюнок, марь белая, марь красная=лебеда, вейник, молочай (редко), мыльник, вейник, мышей сизый.

Методика проведения эксперимента включала подготовку площадки, проведение поливов, измерения влажности почвы в расчетном слое почвы и определение урожайности люцерны.

Экспериментальный полевой участок был разбит на 9 площадок (рис. 1), с размерами каждой площадки 2х4 м.

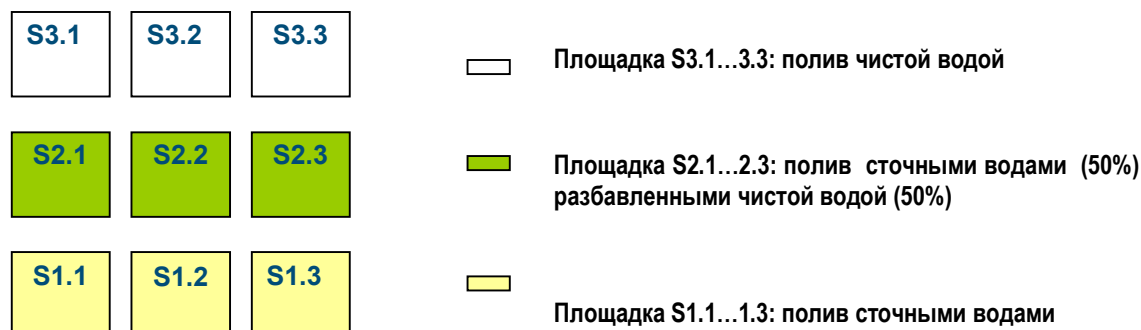


Рис. 1 – Схема организации экспериментального участка

Исследовались три варианта увлажнения в трехкратной повторности: Вариант S.1., площадки орошаются одним поливом муниципальными сточными водами за укос нормой $500 \text{ м}^3/\text{га}$. Остальные поливы нормой $500 \text{ м}^3/\text{га}$ проводятся чистой водой с формированием водного режима в расчетном слое почвы 0-80 см не ниже предполивного порога влажности 70-75 % НВ (наименьшей влагоемкости).

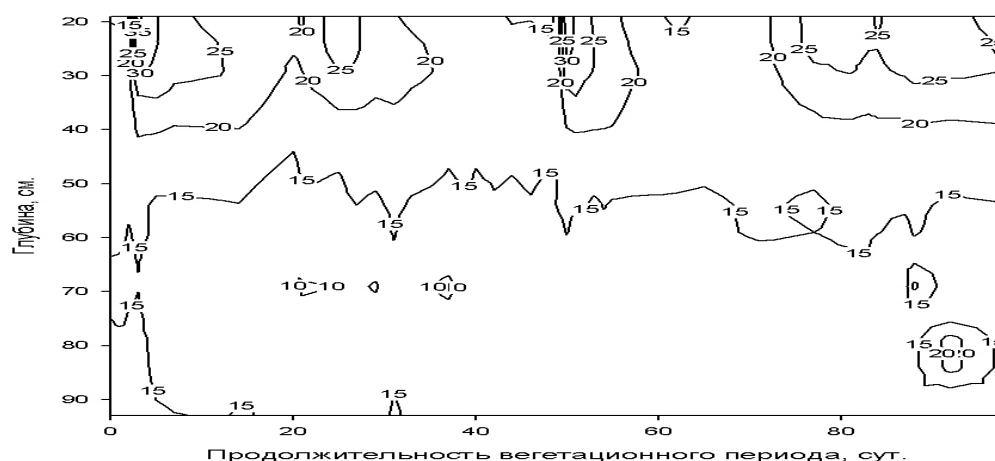
Вариант S.2., площадки орошаются одним поливом сточными водами за укос нормой $500 \text{ м}^3/\text{га}$, разбавленные чистой водой соотношении 50% + 50%. Остальные поливы ($m=500 \text{ м}^3/\text{га}$) проводятся чистой водой с формированием водного режима в расчетном слое почвы 0-80 см не ниже предполивного порога влажности 70-75 % НВ.

Вариант S.3., площадки (контроль) орошаются чистой водой ($m=500 \text{ м}^3/\text{га}$) с формированием водного режима в расчетном слое почвы 0-80 см не ниже предполивного порога влажности 70-75 % НВ.

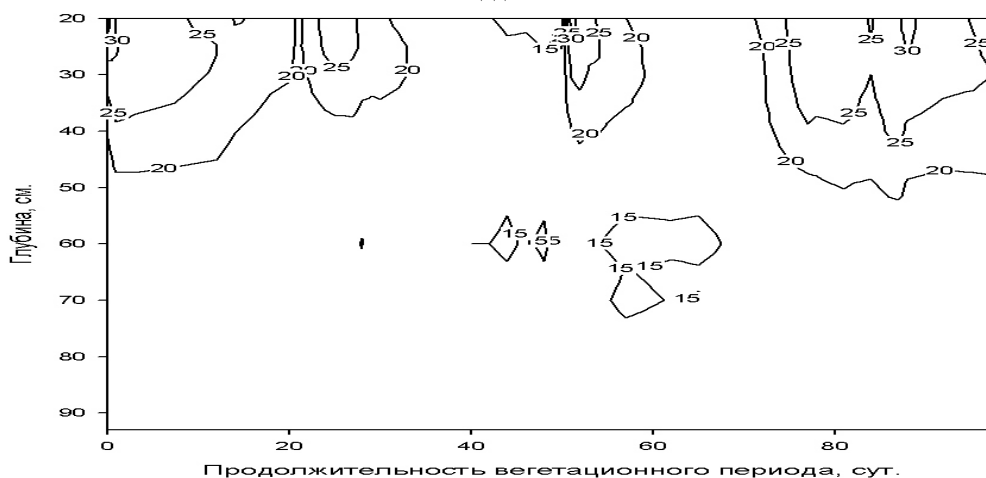
Каждая площадка оборудовалась двумя наблюдательными скважинами – трубками, для проведения контроля влажности почвогрунтов скважинными влагомерами Delta-T PR-2 и TRIME-FM.

Для поддержания заданного водного режима 100-70% НВ в расчетном слое 0...80 см потребовалось назначать по 2 полива по каждому укосу люцерны. Величина поливной нормы составила $m=500 \text{ м}^3/\text{га}$, по всем экспериментальным площадкам.

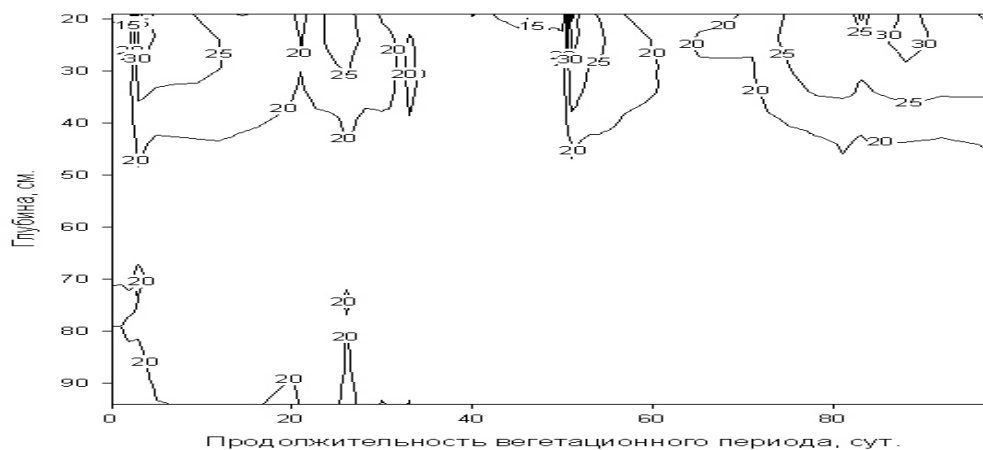
Влажность почвы, рис. 2, в верхнем пахотном горизонте, изменялась существенно от 18 % (весовая влажность) в межполивной период до 31 % после полива [4, 5]. В слое почвы 40...80 см, где расположена основная масса корневой системы, колебания влажности почвы были менее существенны и составили 20...15 %.



Площадка S1.1.



Площадка S2.1.



Площадка S3.1.

Рис. 2 – Формирование водного режима расчетного слоя

почвы по вариантам увлажнения.

Оценку эффективности использования муниципальных сточных вод проводили по продуктивности сельскохозяйственной культуры. Результаты полученной урожайности люцерны по 2-му укосу по годам исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Урожайность люцерны по вариантам опытов

Варианты поливов	Урожайность люцерны по 2-му укосу, т/га				
	2011 год	Прибавка урожайности, %	2012 год	Прибавка урожайности, %	Средняя по годам исследований
Полив сточной водой	3,46	20,9	4,33	20,9	3,90
Полив сточной водой разбавленной чистой водой	3,09	8,04	3,86	7,80	3,48
Полив чистой водой	2,86	контроль	3,58	контроль	3,22

Получена наибольшая урожайность зеленой массы за один укос люцерны - 3,46 т/га в 2011 году и 4,33 т/га, в 2012 году при одном поливе сточными водами и одном поливе чистой водой. Прибавка урожайности зеленой массы люцерны составила 0,6 ... 0,75 т/га или 20,9 % по сравнению с вариантом полива только чистой водой. При поливе сточными водами разбавленными чистой водой прибавка урожайности для люцерны 2-го – 3-го года жизни составила соответственно 0,23 ... 0,28 т/га за укос или 8,04 ... 7,8 %.

Литература

1. Васильченко Т. А. Количественная оценка риска возделывания яровой пшеницы в Саратовской области // Вестник СГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2009. – №1. – С. 12-16.
2. Васильченко Т. А., Затицацкий С. В. Обоснование необходимости комплексных мелиораций с учетом возможного изменения климата в условиях Нижнего Поволжья // Вестник СГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2008. – № 3. – С. 60–62.
3. Кошкин Н. М., Затицацкий С. В., Васильченко Т. А. Автоматизация управления режимом полива сельскохозяйственных культур с учетом погодных условий // Вестник СГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2010. – №7. – С. 58–61.
4. Панкова Т. А., Руковичникова А. Н. Определение влажности почвы для регулирования режима орошения сельскохозяйственных культур в условиях Саратовского Заволжья // Научная жизнь. – 2013. – №4. – С.17-24.
5. Затицацкий С. В., Панкова Т. А. Ресурсосберегающая математическая модель нормирования орошения // Научное обозрение. – 2013. – №11. – С.10-12.

Пашинский В.В.¹, Субботина М.Г.²

¹Аспирант; ²доктор технических наук, доцент, Государственное высшее учебное заведение «Донецкий национальный технический университет»

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ НАГРЕВЕ ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Аннотация

В статье исследовано изменение термических напряжений $\langle \sigma \rangle$ в композите Ni-TiC с содержанием TiC 7-52об.% при $t=200...1000^\circ\text{C}$. Установлено, что значения $\langle \sigma \rangle$ равны 8,3...10,5 Н/мм². При $t<500^\circ\text{C}$ напряжения возрастают, а при $t=500...1000^\circ\text{C}$ – снижаются.

Ключевые слова: композиционный материал, никель, карбид титана, термические напряжения.

Pashynsky V.V.¹, Subbotina M.G.²

¹Postgraduate student; ²D.Sci. (Eng.) Public higher education institution, Donetsk National Technical University

THE STUDY OF THE THERMAL STRESS IN DISPERSION-HARDENED COMPOSITE MATERIAL WHILE HEATING

Abstract

The average thermal stress $\langle \sigma \rangle$ in composite material Ni-TiC with 7-52vol.% of TiC at 200...1000°C was studied in the article. It was proved that $\langle \sigma \rangle$ value was equal to 8,3...10,5 N/mm². The thermal stress was increasing while temperature was growing up to 500°C, but when temperature gained 500°C the stress began to decrease up to 1000°C.

Keywords: composite materials, nickel, titanium carbide, thermal stress.

Одним из актуальных вопросов проектирования композиционных материалов является исследование локальных напряжений при внешних воздействиях различного вида. Большой интерес представляет установление результирующего влияния изменения объемов элементов неоднородностей (включений). Эти изменения могут быть вызваны различными факторами, например, температурой.

В данной работе были рассмотрены композиционные материалы, состоящие из металлической матрицы и тонкодисперсных тугоплавких частиц, не растворяющихся в основном металле (дисперсно-упрочненные материалы).

Целью работы было установление уровня термических напряжений в зависимости от доли включений карбида к материалу при нагреве.

Физико-математическое описание дисперсноупрочненного КМ

В работе были приняты следующие допущения: матрица и материал включений изотропны; упрочняющие частицы шарообразной формы; частицы расположены в матрице равномерно.

В большинстве случаев положение включений в объеме матрицы случайно, однако в целом материал является статистически однородным. Таким образом, выполняется гипотеза эргодичности, а значит, можно выделить некоторый усредненный объем, который можно назвать элементарным, где находится одно сферическое включение (рис. 1).

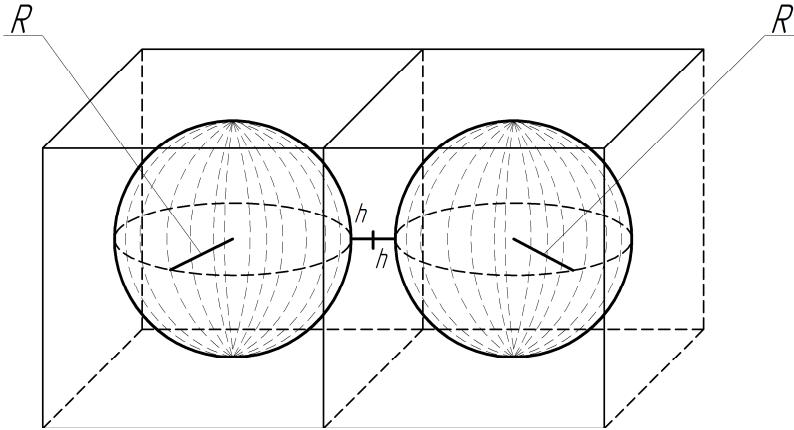


Рис. 1 – Схема расположения упрочняющих частиц в сплаве

Отдельное включение занимает объем куба с гранью $l=2(h+R)$; объем элементарной ячейки $V=l^3=8(h+R)^3$. В дальнейшем индекс «в» обозначает величины, относящиеся к включениям, а «м» - к матрице.

Концентрация включений составляет $v_B = \frac{V_B}{V} = \frac{\pi}{6} \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-3}$. Таким образом, параметр h/R – характеристика микроструктуры КМ и равен $\frac{h}{R} = 3 \sqrt{\frac{\pi}{6 \cdot v_B}} - 1$. Очевидно, что при $h/R=0$ $v_B \rightarrow \max \approx \frac{\pi}{6} \approx 0,52$. Минимальное значение

концентрации включений характеризует случай, когда $h/R \rightarrow \infty$, откуда $v_B \rightarrow 0$. Данный диапазон концентрации включений соответствует границам применимости методов расчета свойств двухкомпонентных дисперсно-упрочненных КМ. В реальном композите объемное содержание упрочняющих частиц может быть значительно больше 52%, т.к. форма упрочняющих частиц далека от идеальной сферы, а сами частицы могут формировать непрерывный скелет.

Для расчета усредненных по объему термических напряжений можно воспользоваться уравнениями теории механики неоднородных сред для композита, в котором упругие модули матрицы меньше аналогичных модулей включений (случай «мягкая матрица – жесткие включения») [1-3]:

$$\begin{aligned} \langle \sigma_{ij}(r) \rangle = & 3(v_B(v_B K_B + v_M K_M (1 - 9g_K(K_B - K_M)))\alpha_B + v_M(v_B K_B (1 - 9g_K(K_B - K_M))^{-1} + \\ & + v_M K_M)\alpha_M)\Delta T \delta_{ij} \end{aligned}$$

где r – радиус-вектор случайной точки среды

v_B и v_M – объемные доли включений и матрицы соответственно;

K_M, K_B – объемные модули упругости матрицы и включений соответственно;

α_B и α_M – коэффициент теплового расширения включений и матрицы соответственно;

δ_{ij} – символ Кронекера (тензор второго ранга);

ΔT – изменение температуры;

$$g_K = -\frac{1}{3(3K_M + 4 \cdot \mu_M)}$$

μ_M – сдвиговый модуль упругости матрицы.

Материал и методика

Моделирования был выбран композит, состоящий из никелевой матрицы и дисперсных частиц карбида титана при его объемном содержании от 7 до 52%.

Исходные данные:

- 1) размер частиц карбида титана $R=0,005$ мм
- 2) межчастичное расстояние $H=0 \dots 0,1$ мм
- 3) температура нагрева $\Delta T=200 \dots 1000^\circ\text{C}$ с шагом 100°C
- 4) модуль нормальной упругости никеля в зависимости от температуры приведен в таблице 1.
- 5) модуль сдвига никеля $\mu=73$ ГПа
- 6) модуль нормальной упругости карбида титана $K=460$ ГПа
- 7) модуль сдвига карбида титана $\mu=410$ ГПа
- 8) температурный коэффициент термического расширения никеля и карбида титана (табл. 1). При дальнейших расчетах используется функция интерполяции для определения температурного коэффициента при заданных температурах.

При дальнейших расчетах используется функция интерполяции для определения модулей упругости при заданных температурах.

Таблица 1 – Свойства Ni и TiC при различных температурах [4-6]

Ni	$T, ^\circ\text{C}$	-269	20	120	200	300	380	480	520	590
	$K, \text{ГПа}$	240	196	200	163,8	172,5	190,7	190,7	187	181,5
	$\alpha, 10^{-6}, ^\circ\text{C}^{-1}$	-0,15	299,85	369,85	389,85	399,85	599,85			
		13,5	16,6	26	15	17,6	17,8			
TiC	$T, ^\circ\text{C}$	-23,15	26,85	226,85	426,85					
	$\alpha, 10^{-6}, ^\circ\text{C}^{-1}$	7,35	7,72	7,63	7,79					

Расчет средних термических напряжений в материале в зависимости от температуры нагрева и объемного содержания включений карбида был проведен согласно приведенному ранее физико-математическому описанию с использованием пакета программ MathCad v14.

Результаты и обсуждение

В результате моделирования были получены расчетные зависимости температурных напряжений в материале в зависимости от объемной доли включений карбида титана в матрице из никеля. Установленные зависимости приведены на рис. 2.

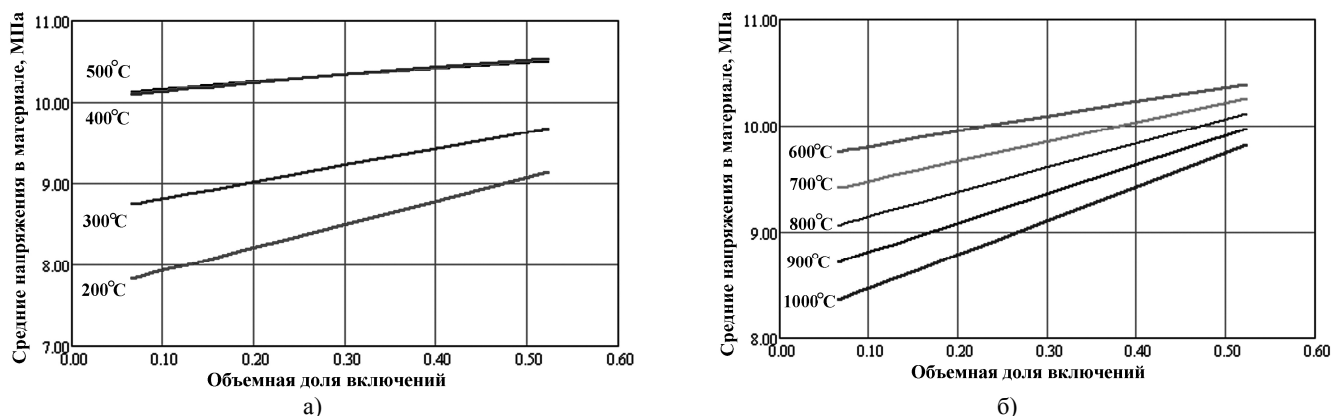


Рис.2 - Зависимость напряжений в композиционном материале от объемной доли включений карбида титана в матрице из никеля при температуре 200...500°C (а) и 600...1000°C (б)

На основании полученных результатов можно утверждать, что зависимость напряжений, вызванных нагревом, не является линейной относительно концентрации элементов неоднородности. Рост напряжений связан с увеличением доли частиц второй фазы прямопропорционально.

При увеличении температуры изменение напряжений носит более сложный характер. При увеличении температуры до 500°C напряжения в материале возрастают, а свыше 500°C до 1000°C – снижаются. Такие результаты могут быть обусловлены исходными значениями физических величин, которые являются справочными.

Установленные значения напряжений колеблются в пределах 8,3...10,5 Н/мм².

Заключение

В результате проведенного моделирования были получены данные о термических напряжениях в композиционном материале на основе никеля с включениями карбида титана (радиусом 5 мкм) при температуре 200...1000°C.

Были установлены следующие закономерности:

- 1) Зависимость напряжений, вызванных нагревом, не является линейной относительно концентрации частиц карбида титана.
- 2) Рост напряжений связан с увеличением доли частиц второй фазы прямопропорционально.
- 3) При увеличении температуры до 500°C напряжения в материале возрастают, а свыше 500°C до 1000°C – снижаются.

Полученные значения напряжений лежат в диапазоне 8,3...10,5 Н/мм².

Используемый метод моделирования является достаточно чувствительным как к исходным значениям физических и механических величин, так и к методам прогнозирования этих значений для высоких температур нагрева. Следовательно, уменьшение погрешности, вносимой указанными факторами, является направлением для дальнейшего совершенствования данного метода установления уровня термических напряжений в композиционных материалах.

Литература

1. Колесников В.И., Бардушкин В.В., Сычев А.П., Яковлев В.Б. Напряженное состояние композиционных материалов в условиях воздействия термодинамических факторов // Вестник Южного научного центра РАН. – 2005. – № 4. – с. 9-13.
2. Кузнецов С.В. Эффективные тензоры упругости дисперсных композитов // Прикладная математика и механика. – 1993. – вып.1. – с.103-109.
3. Ошмян В.Г., Кнулянец Н.Н., Товмасьян Ю.М., Тополкараев В.А., Маневич Л.И. Теоретико-экспериментальное исследование статистического деформирования дисперсно-наполненных композитов // Механика композиционных материалов. – 1984. – № 3. – с.431-438.
4. Бернштейн М.Л., Займовский В.А. Механические свойства металлов. М. Металлургия, 1977, 496 с.
5. Чиркин В.С. Теплофизические свойства материалов ядерной техники. Справочник. М.: Атомиздат, 1968, 485 с.
6. Дриц М.Е. Свойства элементов. Справочник. М.: Металлургия, 1985, 672 с.

Попов В.М.¹, Лушникова Е.Н.², Шатилова Е.А.³

¹Доктор технических наук, профессор; ²кандидат технических наук, доцент; ³студентка, Воронежская государственная лесотехническая академия

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта №10-08-00087)

К ВОПРОСУ О ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИИ В ТЕПЛОНАПРЯЖЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ С КЛЕЕВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Аннотация

Предлагается технологический прием создания клеевых соединений металлических конструкций с клеевыми прослойками повышенной теплопроводности с условием сохранения высокой прочности соединений. Исследованиями установлено, что воздействием на неотвержденную клеевую прослойку из дисперснонаполненного клея магнитоволновым полем можно значительно повысить ее теплопроводность и сохранить требуемую прочность соединения.

Ключевые слова: клеевые соединения, магнитное поле, волновое поле, прочность, теплопроводность.

Popov V.M.¹, Lushnikova E.N.², Shatilova E.A.³

¹DSc (Engineering), professor; ²PhD (Engineering), associate professor; ³student, Voronezh State Academy of Forestry and Technologies

TO THE QUESTION OF THERMOREGULATION IN HEAT-STRESSED TECHNICAL SYSTEMS WITH ADHESIVE JOINTS

Abstract

Technological method of producing adhesive joints of metal structures with adhesive layers of high thermal conductivity with condition for preserving of high strength compounds is proposed. Studies have found that impact on uncured adhesive layer made of dispersed-filled the adhesive by magnetic wave field can significantly improve its thermal conductivity and save the desired bond strength.

Keywords: adhesive joints, magnetic field, wave field, strength, thermal conductivity.

В таких наукоемких областях техники, как самолетостроение, космические летательные аппараты, системы военного назначения широкое применение находят клеевые соединения на основе синтетических клеев [1]. Это объясняется рядом существенных преимуществ, которые соединения на клеях имеют по сравнению с такими традиционными видами соединений, как сварка, клепка, пайка [2].

Из практики применения клеевых соединений в металлических конструкциях особенно теплонапряженных технических систем перед проектировщиками часто ставится задача по обеспечению хорошей теплопередачи через клеевые прослойки, которые в силу низкой теплопроводности клея, создают значительные термосопротивления на пути тепловых потоков, приводящие к перегреву отдельных узлов и в целом систем [3]. До последнего времени проблему снижения термосопротивления, создаваемого клеевыми прослойками, решали путем наполнения клеев металлическими порошками. Однако, даже при достаточно высокой

концентрации наполнителя коэффициент теплопроводности клеевой композиции не превышает $0,6-0,7 \frac{Вт}{м \cdot К}$. Вместе с тем чрезмерное введение наполнителя в клей значительно снижает прочность клеевых соединений.

Более перспективным следует считать предложенный ранее способ повышения теплопроводности клеевых прослоек путем воздействия на неотвержденную прослойку из клея с металлическим порошком постоянным магнитным полем [4]. Образовавшиеся в клеевой прослойке цепочки из частиц наполнителя способствуют повышению ее теплопроводности. Однако, как показал анализ фотографий микроструктуры магнитообработанной прослойки, даже при достаточно высокой напряженности магнитного поля в образовавшихся цепочках нет плотной упаковки частиц, что снижает теплопроводность в целом прослойки. Отсюда можно полагать, что при более плотной упаковке частиц наполнителя теплопроводность клеевой прослойки будет выше. Для реализации такой задачи предлагается метод, в основу которого положено воздействие на неотвержденную прослойку волновым и затем магнитным полем.

Модифицирование клея в прослойке волновым полем, как отмечалось ранее при исследовании многофазных гетерогенных систем [5], приводит к образованию однородной композиции, исключающей формирование крупных конгломератов из частиц наполнителя. Дальнейшее воздействие магнитным полем сопровождается образованием более однородных и более плотноупакованных цепочечных структур.

Волновое воздействие на клеевую композицию с наполнителем осуществлялось с помощью виброгрохота марки ПЭ-6800. Частота колебаний рабочего стола виброгрохота изменяется в пределах от 15 до 70 Гц с амплитудой колебаний от 0,25 до 1,5 мм. Продолжительность волновой обработки составляла 5-6 мин. Последующая магнитная обработка производилась на стенде, описанном в работе [4]. Время магнитного воздействия составляло 20 мин.

В качестве объекта исследования применялась клеевая композиция на основе эпоксидной смолы ЭДП с отвердителем ПЭПА и пластификатором ДБФ. В качестве наполнителя вводился никелевый порошок ПНК. А в качестве субстрата применялись пластины из стали 30 толщиной 2 мм и диаметром 30 мм. Толщина клеевой прослойки выдерживалась в пределах 1 мм. Температура клеевой композиции и прослойки на момент волновой и магнитной обработки поддерживалась на уровне 40°C. Обработанные таким образом образцы для полной полимеризации клея и фиксации образовавшейся цепочечной структуры прослоек выстайвались в термощкафу при температуре 60°C в течение суток. После этого образцы исследовались на модернизированной установке, в основу функционирования которой заложен метод двух температурно-временных интервалов [6]. Полученные в процессе исследований результаты приведены в таблице.

Таблица 1 - Зависимость коэффициента теплопроводности обработанных в магнитоволновом поле клеевых прослоек от напряженности магнитного поля, частоты механических колебаний и концентрации наполнителя

Концентрация наполнителя в % от объема полимера	Частота колебаний, Гц	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·К при напряженности магнитного поля $H \cdot 10^{-4}$, А/м					
		0	4	12	18	22	28
10	0	0,27	0,33	0,45	0,52	0,54	0,56
10	15	0,31	0,38	0,52	0,54	0,56	0,58
20	15	0,34	0,42	0,55	0,58	0,61	0,63
30	15	0,37	0,48	0,65	0,68	0,75	0,78
40	15	0,42	0,64	0,89	1,02	1,1	1,15
10	30	0,35	0,43	0,51	0,58	0,62	0,65
20	30	0,37	0,46	0,57	0,61	0,64	0,67
30	30	0,41	0,51	0,68	0,71	0,77	0,81
40	30	0,46	0,67	0,93	1,08	1,14	1,2

Из анализа полученных опытных данных можно сделать однозначный вывод, что при комбинированной обработке клеевых прослоек с наполнителем коэффициент теплопроводности выше, чем при обработке только магнитным полем. При этом увеличение частоты механических колебаний в свою очередь также способствует повышению теплопроводности прослоек.

В заключение следует отметить, что предлагаемый технологический прием создания клеевых соединений с клеевыми прослойками повышенной теплопроводности легко реализуем в условиях, где непосредственно создаются клеевые соединения.

Литература

1. Вильнав Ж.Ж. Клеевые соединения. М.: Техносфера, 2007. 384 с.
2. Кейгл И. Клеевые соединения. М.: Мир, 1971. 205 с.
3. Попов В.М. Теплообмен через соединения на клеях. М.: Энергия, 1974. С. 304.
4. Попов В.М. К вопросу о повышении теплопроводности тонкослойных полимерных материалов / В.М. Попов, А.П. Новиков // Вестник Воронежского государственного технического университета. Сер. Энергетика. 2002. Вып.7.2. С.120-122.
5. Ганиев Р.Ф. О влиянии волновых эффектов на полимерные композиционные материалы / Р.Ф. Ганиев, Н.А. Берлин, В.Н. Фомин // Докл. РАН. Химическая технология. 2002. Т.3 85.№4. С.517-520.
6. Волькенштейн В.С. Скоростной метод определения теплофизических характеристик материалов. Л.: Энергия, 1971. 145 с.

В статье рассмотрена задача совершенствования подготовки нефти с использованием APC-алгоритмов, способствующих экономии энергетических затрат при подготовке нефти заданного объема и качества в установленные сроки с минимизацией износа регулирующих органов.

Ключевые слова: автоматизация, APC, нефтедобыча.

This article considers the task of oil training improvement using APC algorithms, which save energy expenditure in the preparation of oil predetermined volume and quality in the certain timelines minimizing wear regulators and salt deposits in the pipelines.

Keywords: automation, ARS, oil.

Крупные российские компании нефтегазовой отрасли рассматривают проекты автоматизации в перспективе их жизненного цикла. Так ОАО «НК «Роснефть» выделяет три этапа развития автоматизации («минимальный»), («базовый») и («перспективный») [1]. Объемы автоматизации в процессе такого развития отражают значительный рост внедрения (использования) систем автоматического регулирования (САР). В результате увеличения объемов САР формируются сложные многоконтурные схемы автоматического регулирования. Особую роль при решении новых задач автоматизации будут играть системы класса *Advanced process control* [2].

Нотация *Advanced process control* (APC) относится к методологии с широким набором методов и технологий, применяемых в промышленных системах управления технологическими процессами. Она обычно используется при необходимости и в дополнение к простейшим способам управления, которые закладываются поставщиком оборудования для достижения ими нужной эффективности.

Наиболее известными типами APC являются:

- Алгоритмы и структуры, которые относятся к проверенным передовым технологиям управления, таким как *FF/FB*, *OVERRIDE*, *Split-range control*, *Cascade*, *IMC (Internal Model Control)*; *Предиктор Смита*; *Parallel control*; *Valve Position Control*; *Ratio control* и др.[3]. Это класс систем, в которых используют какие-либо заказные непростые методы управления, не попадающие в своей классификации в обычные категории САР.
- Многопеременное управление типа *MIMO* или *Model predictive control (MPC)*. Последняя является популярной технологией, которая, как правило, устанавливается на компьютере диспетчерского управления, что позволяет связывать наиболее важные независимые и зависимые переменные процесса и их динамические модели с использованием матричной математики и управлять процессом на основе алгоритмов оптимизации.
- *Inferntial control* – параметрическое управление с использованием косвенных оценок на основе таких легкодоступных и недорогих измерений процесса как температура, давление.
- *Sequential control* – это автоматное управление, которое относится к дискретно-непрерывным схемам автоматизации.

В данной работе рассматривается задача совершенствования подготовки нефти на установке подготовки нефти (УПН) с использованием APC-алгоритмов. Одной из важных задач этой установки является экономия энергетических затрат при подготовке нефти заданного объема и заданного ТУ качества в установленные сроки с минимизацией износа регулирующих органов и отложений солей в трубопроводной обвязке. Это можно достигнуть за счет использования алгоритмов, оптимизирующих все составляющие процесса подготовки нефти. Основные объекты управления УПН - насосные станции, сепараторы, подогреватели нефти, отстойники воды.

Сквозным технологическим процессом является поддержание установленного нормативными требованиями давления и расхода в трубопроводной обвязке, эффективное регулирование температуры при сепарации газа (рис. 1).

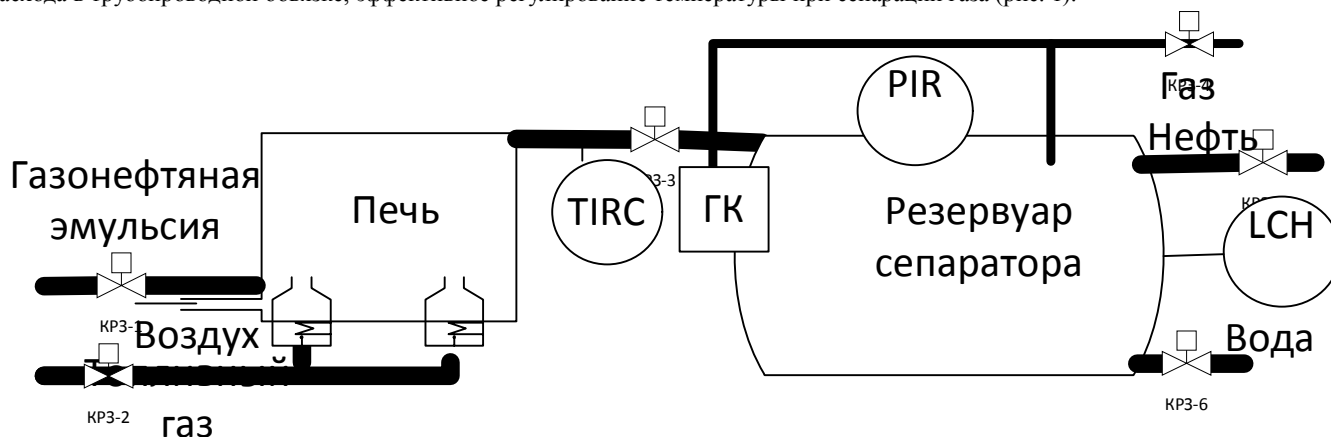


Рис.1 Схема подготовки нефти с минимальным уровнем автоматизации

Оценим эффективность управления сквозным процессом подготовки нефти в части процессов «Управление подачей нефти, печью и сепарацией газа» (рис.2).

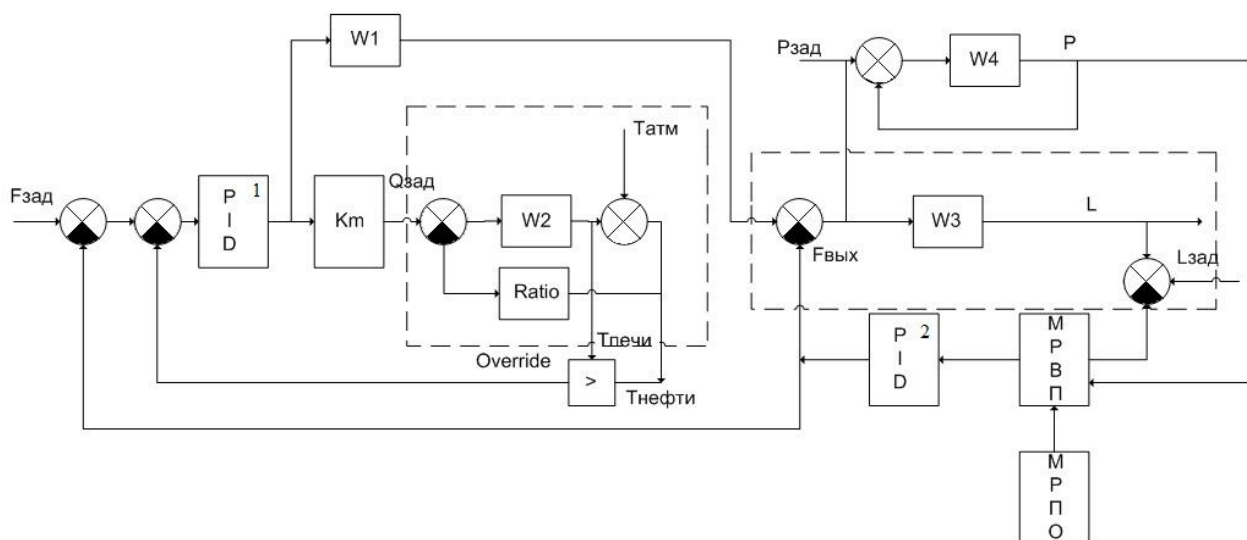


Рис.2. APC-схема управления сквозным процессом сепарации

На данной схеме (рис.2) используются следующие обозначения:

PID1 – ПИД-регулятор по расходу;

PID2 – ПИД-регулятор по уровню;

K_m – масштабирующее звено;

$W1$ – передаточная функция насоса (клапана);

$W2$ – передаточная функция печи;

$W3$ – передаточная функция сепаратора (по уровню);

$W4$ – передаточная функция сепаратора (по давлению);

МРВП – модель расчета выходного потока;

МРПО – модель расчета проходного отверстия.

При выборе алгоритмов оценим перспективу применения APC – алгоритмов.

FF-прямая связь позволяет компенсировать воздействие возмущения быстрее, чем *FB*-обратная связь, которая обнаруживает только сам факт ее воздействия в виде ошибки, вызванной разностью между управляемой величиной и управляющим воздействием. Однако это существенно, если точно известно место возникновения и модель обратного оператора. Для распределенной системы, такой как УПН это проблематично. Кроме того такие значимые возмущения как изменения погодных условий, проявляются медленным образом и необходимость их быстрой компенсации в УПН не актуальна.

Достоинством *каскадного управления* является возможность эффективной компенсации возмущения во внутренних контурах САР сквозного процесса. Такое управление позволяет снизить эффекты, связанные с транспортным запаздыванием. Выходную реакцию внутренних контуров можно значительно улучшить с помощью ПИД-регулирования.

Предиктор Смита и *Internal Model Control* – похожие алгоритмы. Их достоинством является эффективная компенсация транспортного запаздывания, что увеличивает реактивность их действий. Эти схемы особенно перспективны для управления внутренними контурами, имеющими большие транспортные запаздывания.

Возможности *Split-range control* и *Parallel control* также в некоторой степени похожи. Их достоинством является сравнительно высокая точность регулирования в широком диапазоне изменения рабочих точек процесса. Для УПН эта проблема не является актуальной.

Override control и *Selective control* относятся к САР переменной структуры. Их достоинством является возможность «умного выбора» структуры управления в зависимости от складывающейся ситуации с регулируемыми параметрами. В результате достигается повышение устойчивости работы САР при изменении условий технологического процесса.

Таким образом, для решения задачи комплексного управления показателями качества и объемов подготовки нефти УПН возможны различные архитектурные решения САР. Оценим вариант управления процессом подготовки нефти: каскадную схему САР с внутренними и общей внешней обратными связями (рис.2). На схеме показаны основные объекты управления – компоненты УПН: насос, печь и сепаратор. Для обеспечения выполнения условий робастности автоматического управления воспользуемся каскадным управлением с использованием таких структурных решений как *Ratio*, *Override* и *Inferential-управление*.

Для обеспечения нужного качества регулирования используются ПИД-алгоритмы управления. Для повышения качества регулирования уровня нефти в сепараторе используются программные модули расчетов выходного потока сепаратора и проходного сечения его входного клапана, предложенные в [5].

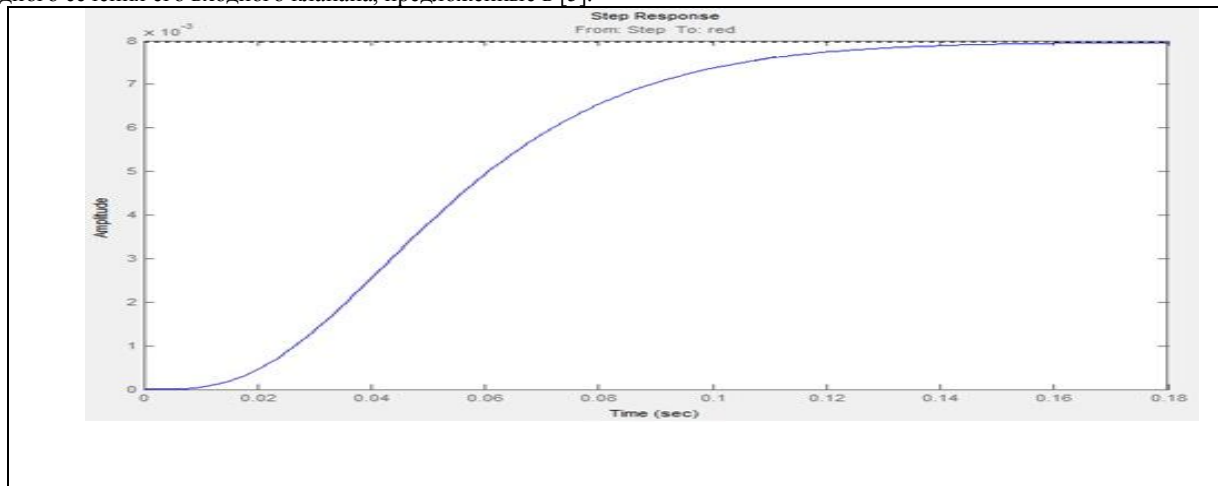


Рис.3. Моделирование процесса сепарации с применением каскадного регулирования переменной структуры

С использованием данной схемы решается задача обеспечения выполнения производственного задания по объему подготовки нефти на УПН в целом (подобно «швейной машинке», обеспечивающей выполнение конкретной задачи пользователя).

Внутренние контуры обеспечивают регулирование потока нефти $F_{вых}$, температур в печи нагрева $T_{печи}$ и нефти в трубопроводе $T_{нефти}$. САР температуры печи отвечает за регулирование температуры в трубопроводе путем изменения подачи газа в горелку.

Анализ результатов, полученных при моделировании этих структур управления показывает следующие достоинства каскадной схемы САР с внутренними и общей внешней обратными связями: возможность формирования безлюдной технологии управления процессом подготовки нефти на УПН; обеспечение высокой робастности процесса подготовки нефти при различных режимах технологического процесса.

Применение каскадного управления позволяет снизить перерегулирование и колебательность в системе, что, снижает износ регулирующих органов и увеличивает срок службы системы, ее безопасность и быстродействие.

Литература

1. ОАО Роснефть, стандарт компании. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) нефтегазодобычи. Требования к функциональным характеристикам, № ПЗ-04 СД-038, версия 1, М: 2008, 109 с.
2. Carlos A. Smith, Principles and Practice of Automatic Process Control 2 edition John Wiley & Sons, Inc. 2006 563 p.
3. B. Roffel, B.H.L. Betlem, "Advanced Practical Process Control" Springer, 2004.
4. Jean Pierre Corriou, "Process Control: Theory and applications" Springer, 2004.
5. Зориктуев В.Ц., Дребская Ю.М., Рошупкин В.В. Синтез математической модели процесса сепарации нефти в системе управления промышленной подготовкой нефти, Вестник УГАТУ Управление ВТ и И Т.13, №2 (35), Уфа: УГАТУ, 2009 78-82 с.

Кадыров А.С.¹, Рамазан Г.А.², Курмашева Б.К.³, Мусабекова М.И.²

¹Доктор технических наук, профессор, Карагандинский государственный технический университет; ²Магистрант, Карагандинский государственный технический университет; ³Кандидат технических наук, старший преподаватель, Карагандинский государственный технический университет

АНАЛИЗ РАСЧЕТОВ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ РАЗРУШЕНИЯ ГРУНТА И РАЗРАБОТКИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН

Аннотация

В статье рассматривается установление зависимостей определяющих силу резания для множества схем разрушения грунта. Проведен анализ методов исследования различных существующих теорий резания и на основе этого разработана морфологическая таблица различных схем резания.

Ключевые слова: сила резания, грунт, схема разрушения грунта, морфологическая таблица

Kadyrov A.S.¹, Ramazan G.A.², Kurmasheva B.K.³, Musabekova M.I.²

¹ Doctor of Technical Sciences, professor, Karaganda State Technical University; ² Undergraduate, Karaganda State Technical University; ³ Candidate of Technical Sciences, senior Lecturer, Karaganda State Technical University

ANALYSIS OF CALCULATION FOR RESISTANCE FORCES OF DIFFERENT SCHEMES OF DESTRUCTION OF SOIL AND DEVELOPMENT OF MORPHOLOGICAL TABLES FOR EARTHMOVING MACHINES

Abstract

The article considers the establishment of dependencies determining the cutting force for a variety of schemes of collapse soil. Analyzed methods of research the various existing theories cutting and on the basis of this was develop morphological table for cutting of various schemes.

Keywords: cutting force, soil, schemes of collapse soil, morphological table

Совершенствование использования землеройных машин, зависит от особенностей взаимодействия рабочих органов машин для земляных работ (экскаватор, бульдозер, скрепер, автогрейдер) и обрабатываемого материала в зоне контакта. Взаимодействия различных по конструкции и назначению рабочих органов со средой с учетом их параметров и свойств материала – основа расчетного определения возникающих сопротивлений, необходимых при проектировании и совершенствовании машин и механизмов. Изучение сути происходящих при этом процессов позволяет определить составляющие общего сопротивления, проверить на практике теоретические положения, выявить влияние отдельных свойств материала и конструктивных параметров рабочего органа на взаимодействие в целом.

Исследования перемещений частиц материала относительно массива и органа, передающего нагрузку, а также развития процессов в целом широко используют при исследованиях резания грунтов различными рабочими органами, движения тел различной конфигурации в жидкостях и газах, перемещения частиц материалов в процессе обогащения и др. [1].

Большинство машин для земляных работ устроено и работает по принципу резания грунтов. Поэтому сопротивление резанию составляет обычно преобладающую часть их рабочего сопротивления. Вместе с тем сопротивление резанию не исчерпывает все рабочие сопротивления: ковшовые машины должны преодолевать еще сопротивления призмы волочения и заполнению грунтом, а отвальные машины – сопротивление призмы волочения и продвижению стружки сквозь нее [2].

Под резанием грунтов подразумевается процесс отделения от грунтового массива кусков или слоев (стружки) грунта рабочим органом, имеющим форму клина в соответствии с рисунком 1, ограниченного передней 1 и задней 3 гранями.

Линию пересечения этих граней называют режущей кромкой. Основными параметрами режущего клина являются угол ν заострения, угол δ резания и задний угол θ . Внедряясь в грунт и двигаясь вперед, режущий клин отделяет его часть, называемую стружкой [3].

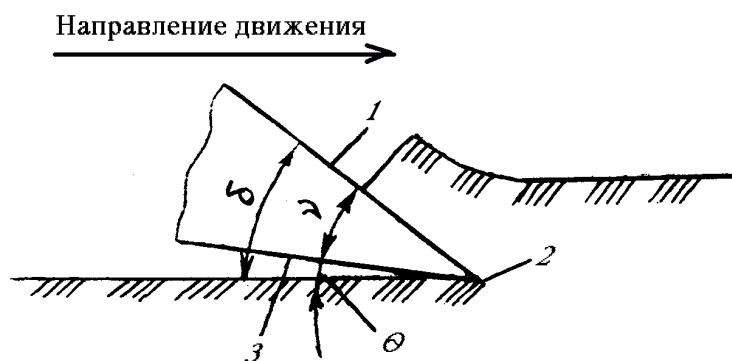


Рис. 1 - Параметры режущего клина: 1 – передняя грань; 2 – режущая кромка; 3 – задняя грань; ν – угол заострения; δ – угол резания; θ – задний угол

Исследованиями процесса резания грунта занимались: Абезгауз В.Д. [4], Алимов О.Д. [5], Баладинский В.Л. [6], Баловнев В.И. [7], Ветров Ю.А. [2], Горячкин В.П. [8], Домбровский Н.Г. [9], Зеленин А.Н. [10], Кадыров А.С. [1], Недорезов И.А. [11], Федоров Д.И. [12], Янцен И.А. [13] и другие.

В результате исследований получены различные теоретические и экспериментальные данные, характеризующие силу сопротивления грунта разрушению при прямом и косом резании в зависимости от геометрии инструмента. Установлены значения удельных сил резания. Определена взаимосвязь между скоростью движения резца и силой резания и критическая толщина срезаемой стружки. Даны рекомендации по проектированию различных землеройных машин.

Первыми работами, касающимися непосредственно резание грунтов, являются исследования академика Горячкина В.П., который дал «рациональную формулу» для определения силы тяги конных и тракторных плугов и определил численные значения коэффициента резания грунтов K для сельскохозяйственных машин с рабочим органом лемешного типа.

Формула Горячкина В.П. [8] для определения общего сопротивления плуга:

$$P_k = G \cdot f + K \cdot a \cdot b + e \cdot b \cdot a \cdot V^2, \quad (1)$$

где G – вес плуга;

f – коэффициент перемещения плуга;

K – удельное сопротивление резанию;

$a \cdot b = F$ – площадь поперечного сечения пласта;

a – глубина пахоты;

b – ширина пласта;

$e \cdot b \cdot a \cdot V^2$ – сопротивление грунта отбросу его лемехом в сторону.

Формула и численные значения K справедливы для плугов и непригодны для расчеты тяговых усилий скреперов, бульдозеров и других землеройных машин. Поэтому, начиная с 1936 года исследования по резанию грунтов, начал Домбровский Н.Г. [9], применительно к одноковшовым экскаваторам и рабочим органом различных типов, разрабатывающих грунты.

Исследования Домбровского Н.Г. в основном связаны с одноковшовыми экскаваторами. Им был дан первичный материал для проектирования экскаваторов и нормирования экскаваторных работ. Домбровский Н.Г. занимался «свободным усилием резания» одноковшовых экскаваторов. Дифференцированного определения значений отдельных компонентов, составляющих суммарное напорное усилие, произведено не было. В опытах определялись при помощи динамометра суммарные усилия копания в зависимости от влияющих факторов и удельные сопротивления копанию:

$$P_K = K_K \cdot b \cdot h, \quad (2)$$

где P_K – сопротивление;

K_K – удельное сопротивление грунта;

$b \cdot h$ – площадь среза.

Физическая сущность этой формулы та же, что и у Горячкина В.П.

Домбровский Н.Г. [9] внес в формулу Горячкина В.П. показатели, отражающие взаимодействие рабочего органа и грунта, сопротивление P_K получило новое определение и его учет уже полностью характеризует общее сопротивление грунта резанию.

Следует отметить, что коэффициент K_K определяется экспериментальным путем и отражает изменение сопротивления резанию в зависимости от геометрии режущего инструмента и режимов работы оборудования.

Большой вклад в развитие теории резания внес Зеленин А.Н. Целью его исследований являлось установление зависимостей между усилием резания и шириной вертикального листа, режущего грунт на различную глубину.

В общем случае усилие резания определялось им:

$$P = k \cdot h^n, \quad (3)$$

где h – толщина стружки;

k и n – коэффициенты, зависящие от толщины режущего профиля (S) и от типа грунта.

Величина удельного сопротивления чистому резанию:

$$K = \frac{k}{S} h^n, \quad (4)$$

Зелениным А.Н. были определены эмпирические зависимости усилий резания от числа ударов C ударника «ДорНИИ», угла резания δ и коэффициента, учитывающего угол заострения профиля β_0 [10].

Для элементарного профиля:

$$P_K = Ch^{1,35} (1 + 0,1S) \cdot \left(1 - \frac{90^\circ - \delta}{180^\circ} \right) \cdot \beta_0, \quad (5)$$

где S – толщина листа профиля.

Для режущего периметра:

- с зубьями:

$$P_K = Ch^{1,35} (1 + 2,6L) \cdot (1 + 0,0075\delta) \cdot z, \quad (6)$$

- без зубьев:

$$P_K = Ch^{1,35} (1 + 2,6L) \cdot (1 + 0,0075\delta) \cdot (1 + 0,003\delta) \cdot z, \quad (7)$$

где L – длина горизонтального профиля;

μ – коэффициент, зависящий от условий резания (степени блокировки стружки);

z – коэффициент, учитывающий влияние зубьев на процесс.

Кроме того, Зеленин А.Н. проводил специальные опыты по изучению явлений, связанных с образованием уплотненного ядра.

Исследования, проведенные Зелениным А.Н., выявили зависимость усилий резания и удельного сопротивления резанию от толщины стружки и параметров режущего профиля, раскрывали часть физических процессов, происходящих в грунте при его резании.

Более полно пространственную картину резания грунтов рассмотрел Ветров Ю.А. [2], который силу резания определил как силу блокированного резания и предложил ее рассматривать как сумму трех составляющих, в соответствии с рисунком 2:

- силы для преодоления грунта передней гранью ножа $P_{св}$, пропорциональной площади сечения прорези перед передней гранью ножа и зависящей от угла резания и крепости грунта;

- силы для преодоления сопротивлений грунта разрушению в боковых расширениях прорези $P_{бок}$ пропорциональной площади этих частей прорези, зависящей от крепости грунта и не зависящей от угла резания и ширины прорези;

- силы для преодоления сопротивлений грунта срезу боковыми ребрами ножа у дна прорези $P_{бок.ср}$, пропорциональной толщине среза и зависящей от крепости грунта и не зависящей от ширины среза и угла резания.

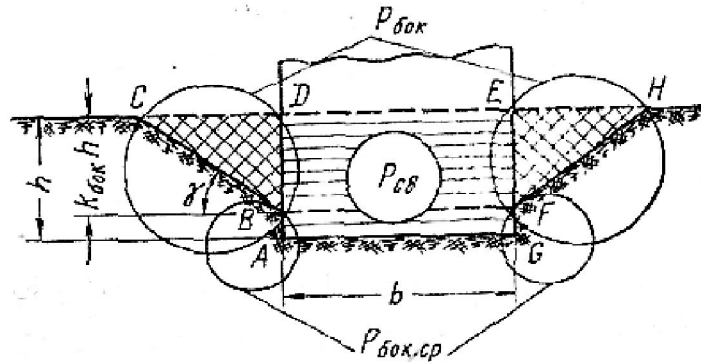


Рис. 2 – Зоны действия составляющих силы сопротивления резанию

Вся сила резания простым острым ножом определяется:

$$P = P_{св} + P_{бок} + P_{бок.ср}, \quad (8)$$

Для ножа с затупленной режущей кромкой вводится дополнительная сила резания $P_{зат.(пл.изн.)}$, пропорциональная длине режущей кромки, и формула (8) принимает вид:

$$P = P_{св} + P_{бок} + P_{бок.ср} + P_{зат.(пл.изн.)}, \quad (9)$$

$$\text{где} \quad P_{св} = p_{св} \cdot F_{св}, \quad (10)$$

$$P_{бок} = p_{бок} \cdot F_{бок}, \quad (11)$$

$$P_{бок.ср} = p_{бок.ср} \cdot L_{бок.ср}, \quad (12)$$

$$P_{зат.(пл.изн.)} = p_{зат(пл.изн.)} \cdot L_{зат.(пл.изн.)}, \quad (13)$$

где $p_{св}$, $p_{бок}$, $p_{бок.ср}$, $p_{зат(пл.изн.)}$ – удельные сопротивления, соответственно, в лобовой части, боковых расширениях прорези, среза грунта боковыми ребрами ножа и на затупленной режущей кромке ножа;

$F_{св}$, $F_{бок}$ – площади соответствующих зон действия сил;

$L_{бок.ср}$ – длина линий среза на боковых гранях ножа;

$L_{зат(пл.изн.)}$ – длина затупленной или изношенной режущей кромки ножа, равная ширине среза.

Сила для преодоления лобовых сопротивлений ножу выражается следующим образом:

$$P_{св} = \phi_p \cdot m_{св} \cdot b \cdot h, \quad (14)$$

где ϕ_p – коэффициент учета угла резания;

$m_{св}$ – удельное сопротивление грунта резанию в лобовой части прорези при угле резания 45° , определяется экспериментально или аналитическим способом;

b – ширина ножа;

h – толщина срезаемой стружки.

Сила бокового среза:

$$P_{бок.ср} = 2m_{бок.ср} \cdot h, \quad (15)$$

где $m_{бок.ср}$ – коэффициент, характеризующий удельную силу бокового среза грунта одним из боковых ребер ножа.

Сила разрушения в боковых расширениях прорези:

$$P_{бок.ср} = 2m_{бок} \cdot h^2, \quad (16)$$

где $m_{бок}$ – коэффициент, характеризующий удельную силу разрушения грунта в боковых частях прорези.

Дополнительная сила резания на площадке износа:

$$P_{зат(пл.изн)} = m_{св} \cdot b \cdot h \cdot \eta_{зат(пл.изн)}, \quad (17)$$

где $\eta_{зат(пл.изн)}$ – коэффициент, учитывающий износ рабочего органа.

Для определения влияния скорости резания на величину силы сопротивления Ветровым Ю.А. предложена формула:

$$P_v = K_v = P_0 \frac{F_{ср} \gamma V_p^2 \sin \delta \cos \Theta}{g \sin(\delta + \Theta)}, \quad (18)$$

где K_v – опытный коэффициент для учета влияния физических факторов скорости резания;

P_0 – среднemaxимальная сила резания при скорости резания, близкой к нулю;

$F_{ср}$ – площадь сечения среза;

γ – объемный вес грунта;

V_p – скорость резания;

g – ускорение силы тяжести;

δ – угол резания;

$\Theta = \frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}$ – угол наклона площадки сдвиг грунта (ρ – угол внутреннего трения).

Сопротивление грунта разрушению, возникающее при эксплуатации землеройной машины по Баловневу В.И., определяется в виде соответствующих частных моделей процессов взаимодействия рабочего органа со средой, которые формируют на основании теории предельного состояния сплошной среды, реологических моделей, а также регрессионных математических моделей – описаний, получаемых в результате обработки данных экспериментальных исследований. Им установлена аналитическая зависимость для определения силы резания P_p рабочими органами землеройно – транспортных машин [7].

$$P_p = (1 + ctg \delta tg \mu) \cdot A_1 \cdot b \cdot h \cdot \left(\frac{\gamma h}{2} + C \cdot ctg \rho \right), \quad (19)$$

где A_1 – коэффициент, определяемый в зависимости от угла резания;

μ – угол внешнего трения грунта о нож;

C – сцепление грунта.

Кадыровым А.С. разработана методика сил сопротивления резанию грунта с учетом гидростатического давления, траектории движения рабочего органа, давление глинистого раствора на забой [14].

Исследованиями Кабашева Р.А. [15] по всей территории Республики Казахстан были установлены залегающие в различных местностях грунты. Введено понятие грунтового фона.

Нураковым С. Н. определялись силы сопротивления грунта разрушению РО роторного экскаватора [16].

Анализ существующих теорий резания позволил сделать выводы, что исследования в данной сфере имеют огромную теоретическую базу, но до конца не раскрыты. Так как до сих пор не известны все явления, происходящие в грунте. Существует еще множество схем воздействия рабочего органа на грунт в различных условиях. Например, в глинистом растворе, на глубине под водой, с различными уровнями износа и т.д.

Далее приведена разработанная морфологическая таблица, которая дает нам некоторое представление об различных схем разрушения грунта.

Морфологическая таблица является одним из способов представления модели морфологического множества уровня идентификации и является наиболее естественным представлением морфологического ящика Ф. Цвикки. Морфологическая таблица содержит классификационные признаки, по которым классифицируются структурные решения объектов рассматриваемого класса, а также значения этих классификационных признаков. Обычно классификационные признаки записываются в левом столбце, а их значения размещаются правее в том же ряду [17].

На основе анализа условий разрушения грунта и схем разрушения грунта была разработана морфологическая таблица, в которой классификационными признаками являются: способ разработки грунта, вид резания грунта, глубина проходки траншей, износ рабочего органа, траектория движения.

Таблица 1.1 – Морфологическая таблица для землеройных машин

Классификационный признак	Значения классификационных признаков				
Вид резания грунта	резание по сухому грунту	резание под водой	блокированное	полублокированное	свободное
Глубина проходки траншей	До 5 м		До 10 м		Свыше 10 м
Износ рабочего органа	10%	20%	30-50%	60-80%	80-90%
Траектория движения	линейная	вращательная по вертикальной плоскости		вращательная по горизонтальной плоскости	

Исходя из нашей морфологической таблицы, мы видим, что существует 225 различных схем разрушения грунта.

Из таблицы можно сделать вывод, что резание грунта может быть: с линейной траекторией движения, с вращательной траекторией движения по вертикальной и горизонтальной осям, что соответственно является по вертикальной оси – бурение, по горизонтальной оси – фрезерование. Резание может быть на различной глубине от 5 метров и свыше 10 м. Также резание грунта может происходить под водой на различной глубине с учетом всех коэффициентов и плотности жидкости и с различными показателями износа рабочего органа.

Литература

- Кадыров А.С., Мулдагалеев З.А., Нурмаганбетов А.С., Курмашева Б.К., Жунусбекова Ж.Ж. Теоретические основы проектирования и расчета бурильных и фрезерных землеройных машин / Под ред. Кадырова А.С. – Караганда, 2010 – 220 с.
- Ветров Ю.А. Машины для земляных работ / Под ред. Ю. А. Ветрова. — 2-е изд., дораб. и доп. — Киев: Вища школа, 1981. — 384 с.
- Чижик Е.И. Машины для земляных работ. Учебное пособие. - Могилев: БРУ, 2005. - 250 с.
- Абэгауз В.Д. Режущие органы машин фрезерного типа для разработки горных пород и грунтов. – М.: Машиностроение, 1965. – 378 с.
- Алимов О.Д., Дворников А.Г. Бурильные машины. – М.: Машиностроение, 1976. – 292 с.
- Баладинский В.П. Динамическое разрушение грунтов рабочими органами строительных машин. – Изв.вузов «Строительство и архитектура», №8, 1976
- Баловнев В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно – строительных машин. – М.: Высшая школа, 1981. – 35с.
- Горячкин В.П. Собрание сочинений. Т. 2. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 258 с.
- Домбровский М.Г. Экскаваторы. – М.: Машиностроение, 1969. 320 с.
- Зеленин А.Н. Основы разрушения грунтов механическими способами. – М.: Машиностроение, 1968. – 376 с.
- Недорезов И.А., Лобанов В.А., Тургумбаев Д.Д. Механизация подводных земляных работ. – Транспортное строительство, 1977, №10. – с. 25-26
- Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 282 с.
- Янцен И.А., Савчук О.Г., Вернер А.О. Особенности исследования гидропневмоударного рабочего органа. Тематический сборник. – Караганда, КарПТИ, 1982
- Бойко Н.В., Кадыров А.С., Харченко В.В., Щелконогов В.Н. Технология, организация и комплексная механизация свайных работ.
- Кадыров А.С., Кабашев Р.А. Основы нагружения фрезерных и бурильных машин. Караганда. – 1999. – 121 с.
- Нураков С. Н., Нурсагатов С.Т. Тенденции развития конструкций фрезерных и рабочих органов.//Современность, информационный мир и молодежь: тезисы докладов международной научно – практической конференции. – Караганда: Институт актуального образования «Болашақ», 2002. – с. 87-88
- Интернет источник - <http://www.structuralist.narod.ru/>

Рыбаков Е.А.¹, Стариков Д.П.²

¹Студент; ²Студент «Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет»

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АЛГОРИТМА «ADAPTIVE PID» ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ ПЛАСТИКА

Аннотация

В статье рассмотрено - внедрение автоматизированной системы управления подачей пластика в производстве волокна для 3D принтеров. Система основана на разработанном алгоритме адаптивного ПИД – регулирования с применением в качестве обратной связи двух дискретных датчиков.

Ключевые слова: автоматизация, адаптация, 3D-печать, экструзия.

Rybakov E.A.¹, Starikov D.P.²

¹Student; ²Student, National Research Tomsk Polytechnic University

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE ALGORITHM «ADAPTIVE PID» FOR PLASTIC EXTRUSION

Abstract

The article considers introduction of an automated control system for 3D printers fiber production. The system is based on the developed algorithm adaptive PID-control using two discrete sensors feedback.

Keywords: automation, adaptive, 3D-printing, extrusion.

Введение

В настоящее время все большую популярность и практическую применимость приобретает 3D печать. Наиболее выгодной является печать моделей из ABS пластика. Пластик подается в принтер в виде волокна.

Технология изготовления пластикового волокна предполагает соблюдение точного диаметра (1,7 мм) с максимальной погрешностью 30 мкм. Стоимость подобных установок (экструдеров), способных обеспечить заданную точность достаточно велика. Типовая модель экструдера может быть представлена следующей моделью (рис 1).

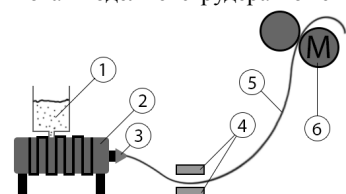


Рис. 1. Модель созданной установки

- 1 – Бункер;
- 2 – Экструдер;
- 3 – Сопло;
- 4 – Датчики (оптопара);
- 5 – Волокно;
- 6 – Двигатель с редуктором.

Размельченный пластик насыпается в специальный бункер (1), где нагревается до определенной температуры. Посредством вращения шнека мягкий пластик выдавливается через сопло (3) в виде волокна (5) определённого диаметра. После этого гравитационным методом струна проходит через датчик положения (4). В зависимости от показаний датчика необходимо регулировать частоту вращения мотора (6).

При этом ставится несколько задач по управлению этим контуром САР (Системы автоматического регулирования):

- Плавное изменение частоты вращения двигателя (без рывков).
- Подбор оптимальной скорости протяжки (в силу нелинейности скорости подачи пластика из экструдера).
- Обеспечение аварийной защиты (обрыв пластика и т.п.).

На данный момент управление частотой вращения двигателя осуществляется за счет релейной автоматики. Использование подобной реализации предполагает только частичное решение поставленных задач. Например, велика вероятность обрыва волокна из-за импульсного управления мотором. Также возможно уменьшение диаметра вследствие удлинения волокна за счет рывком протягивающего механизма. В настоящее время на работающей установке достигается точность порядка 30 мкм, но с перерасходом материала, что ставит вопрос рентабельности подобной установки по производству АБС волокна.

Решить поставленные задачи в полной мере может разработанный алгоритм адаптивного дискретного управления (основанный на ПИД законе регулирования). Классический закон ПИД регулирования представлен на рис. 2.

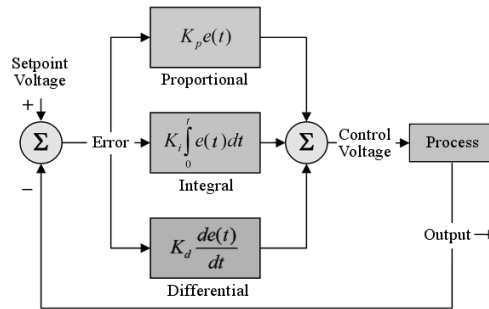


Рис. 2. Классическое представление ПИД закона регулирования

Здесь в зависимости от сигнала обратной связи формируется управляющее воздействие, учитывающее пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие в зависимости от величины ошибки. Качество переходных процессов зависит от выбора коэффициентов.

$$u(t) = P + I + D = k_p e(t) + k_i \int_0^t e(\tau) d\tau + k_d \frac{de(t)}{dt} \quad (1)$$

Как видно из формулы, классический ПИД регулятор предполагает использование непрерывного (аналогового) сигнала. Кроме того такой подход не предполагает адаптации управляющего воздействия.

Была поставлена задача разработки программно-аппаратного комплекса для управления скоростью узла протяжки волокна, позволяющего избежать рывков при увеличении скорости, автоматически подбирающего оптимальную скорость протяжки.

Алгоритм

На рис. 3 приведена блок-схема разработанного алгоритма

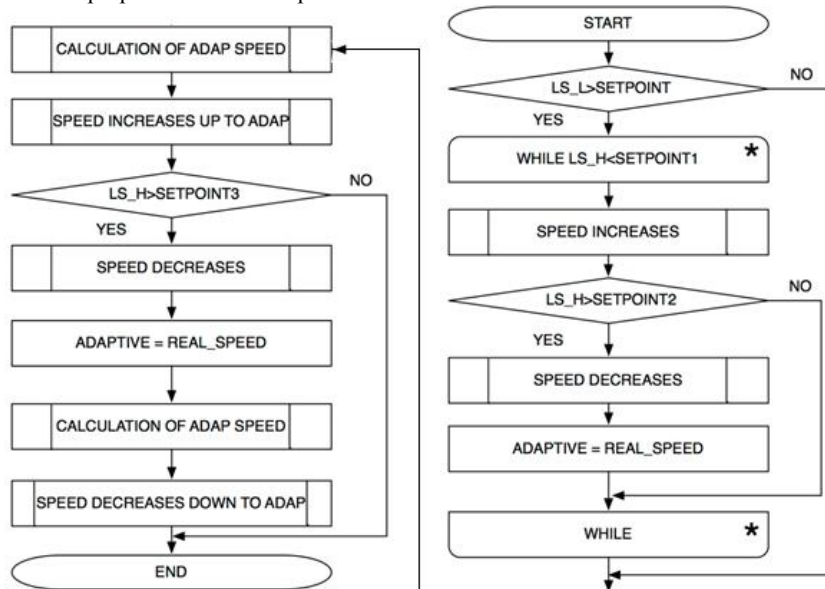


Рис. 3. Блок-схема алгоритма

Когда значение с нижнего датчика достигнет контрольной точки частота вращения двигателя начинает возрастать по ПИД алгоритму регулирования. До момента, когда верхний датчик будет активирован, запускается алгоритм медленного торможения рабочего тела. После этого специальная функция сохранит и первично рассчитает данные для функции подбора адаптивной скорости. Рассчитанные данные будут преобразованы в частоту вращения двигателя и переданы мотору. Привод будет работать на адаптивной скорости, но как только верхний сенсор будет активирован снова рассчитанная скорость будет пересчитана.

В общем случае функция вычисления адаптивной скорости может быть представлена в виде формулы (2):

$$u_{t+1}(t) = \lim_{x \rightarrow t} \sum_{x=i-1}^{x=i} \frac{u_x}{2} \pm k_p e(t_{i-1}) + k_i \int_0^{t-1} e(\tau) d\tau + k_d \frac{de(t_{i-1})}{dt} \quad (2)$$

Выбор знака суммы или разности зависит от динамики изменения скорости двигателя (это напрямую связано с положением пластиковой нити).

Аппаратная часть

Для решения поставленных задач в полной мере и увеличения показателя точности, предполагается использование вместо релейной автоматики - микроконтроллера, транзисторных ключей и двух оптопар для обеспечения обратной связи.

В качестве управляемых ключей использован MOSFET транзистор, способный обеспечить заданное быстродействие широтно-импульсной модуляции управляющего сигнала, посланного с микроконтроллера. Принципиальная схема изображена на рис. 4. Для более тонкой настройки чувствительных элементов обратной связи была использована следующая схема трехпроводного подключения каждого из датчиков (рис. 5)

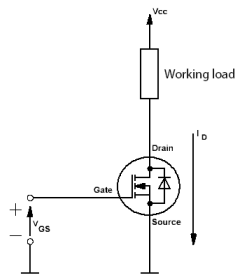


Рис. 4. Схема реализации ШИМ

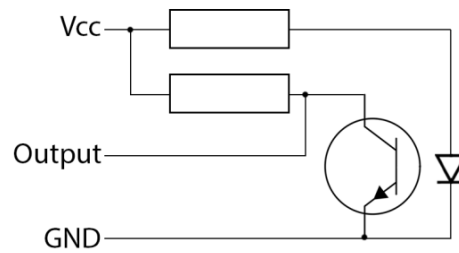


Рис. 5. Схема трехпроводной схемы подключения датчика

Для реализации заданного алгоритма было выбрано следующее расположение оптопар (рис. 6).

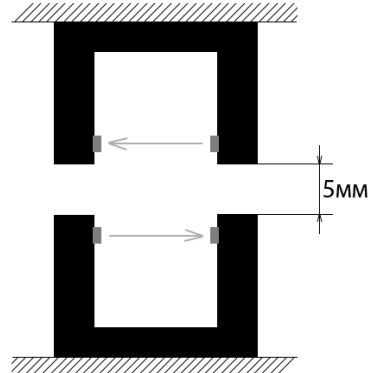


Рис. 6. Расположение оптопар

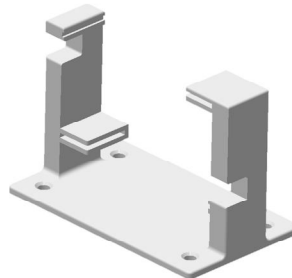


Рис. 7. Модель держателя

Подобное решение позволяет точнее контролировать положение волокна в пространстве.

В данном решении был использован микропроцессор ATmega2560, способный обеспечить широтно-импульсную модуляцию на частоте 16 МГц.

Результаты

В соответствии с алгоритмом графики переходных процессов должны выглядеть следующим образом (рис. 8). В ходе исследований были получены следующий график (рис. 9)

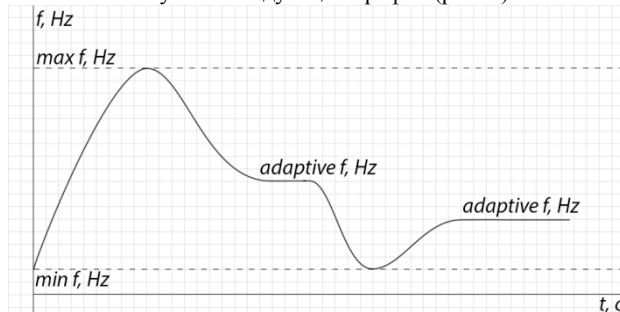


Рис. 8. График работы алгоритма

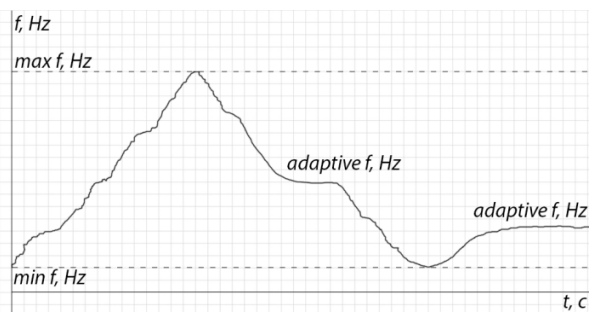


Рис. 9. Реальный режим работы

Как видно из графиков, имеет место плавное нарастание и уменьшение скорости вращения протяжного механизма, так же алгоритм обеспечивает выход на адаптивную скорость, рассчитанную микроконтроллером на основе трендов.

Заключение

Описанное аппаратно-программное решение было опробовано и в настоящее время успешно используется в производстве волокна из АБС пластика в модернизируемой установке.

Решаются поставленные проблемы, а именно:

- Плавное изменение частоты вращения двигателя (протягивающего механизма) за счет использования транзисторных ключей, ШИМ и предложенного алгоритма.
- Автоматически подбирается оптимальная скорость вращения, которая пересчитывается в ходе работы установки.
- Сведены к минимуму аварийные ситуации в силу отсутствия рывков при протяжке волокна.

1. Margolis M. Arduino Cookbook – O'Reilly Media, Inc., 2011
2. Rajat D. K. Users Guide to Autodesk Inventor – Purdue University School of Electrical Engineering, 2010
3. Åström K. J. Control System Design – Department of Mechanical and Environmental Engineering. – University of California, 2002

Самойленко Н.П.¹, Кандашкина И.Г.²

¹Заведующий лабораторией стандартизации и качества; ²Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий Российской академии сельскохозяйственных наук

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ТАБАКА

Аннотация

В статье представлены результаты комплексных исследований новых перспективных сортов табака сортотипов Остролист и Трапезонд. Изучено формирование качества исследуемых сортов табака; определены основные показатели химического состава, технологических и токсических свойств; выявлены наиболее перспективные сорта табака для получения конкурентоспособного сырья с повышенной безопасностью.

Ключевые слова: сорт табака, технологические, токсические свойства, химический состав, качество табачного сырья.

Samoilenko N.P.¹, Kandashkina I.G.²

¹ Head of laboratory of standardization and quality; ² Candidate of technical sciences, senior research employee, All-Russian Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products of All-Russian Academy of Agriculture

QUALITY PROPERTIES OF PERSPECTIVE TOBACCO SORTS

Abstract

Results of complex researches on new perspective sorts Ostroлист and Trapezond are presented in the article. Quality formation of above mentioned sorts has been studied. Basic indicators of chemical composition, technological and toxic properties have been discovered. The most perspective sorts for production competitive tobacco with increased safety have been determined.

Keywords: tobacco sort, technological, toxic properties, chemical composition, tobacco quality.

Важнейшей задачей, стоящей в современных условиях перед табачной промышленностью, является производство табачных изделий, причиняющих наименьший ущерб здоровью потребителя. С другой стороны, для удовлетворения требований потребителей необходимо производить табачную продукцию, различающуюся по аромату, вкусу и крепости. При изготовлении курительных изделий большое значение имеет качество используемого табачного сырья.

Формирование качества табачного сырья зависит от биологических возможностей сорта табака, технологии выращивания и послеуборочной обработки полученного сырья. Селекционерами института выведены перспективные сорта табака сортотипов Остролист и Трапезонд. Для получения полной характеристики табачного сырья новых сортов табака необходимы постановка и проведение комплексных исследований по изучению формирования качества основных показателей химического состава, технологических и токсических свойств.

При создании новых сортов табака особое внимание направлено на выведение высокопродуктивных сортов хорошего качества, устойчивых к основным болезням. Для табачного сырья, полученного в результате послеуборочной обработки, важное значение имеют технологические характеристики, курительные и токсические свойства.

Курительные свойства табачного сырья взаимосвязаны с его химическим составом [2]. Так, никотин определяет уровень крепости табака (чем больше содержание никотина, тем крепче табак), количество смолы считается показателем общей биологической активности дыма сигарет, а содержание СО – показателем общей токсичности дыма.

Природными показателями вкусовых свойств табачного сырья являются углеводы и белковые вещества. Углеводы положительно действуют на вкус. Белковые вещества отрицательно влияют на качество сырья.

Из показателей технологических свойств большое значение имеет фракционный состав резаного табака, заполняющая способность табака, обуславливающая выработку табачных изделий из единицы массы сырья.

Лишь сбалансированность этих показателей создаст возможность получения конкурентоспособного сырья с повышенной безопасностью.

В ходе исследований проведена товароведческая оценка образцов табачного сырья исследуемых сортов табака сортотипа Остролист (Кубанский 143, Шептальский, Остролист 215) и сортотипа Трапезонд (Трапезонд 25, Трапезонд 449, Гибрид 1) после ферментации.

Выявлено, что табачное сырье всех исследуемых сортов табака характеризуется ровной однородной окраской, имеет типичный табачный запах и слабо выраженную крепость [3].

Исследование основных элементов химического состава показало, что изучаемое табачное сырье не зависит от сортотипа характеризуется небольшим содержанием водорастворимых углеводов ($\approx 1\%$), количество белков составляет ($5,5 \pm 0,8\%$) (табл. 1). По содержанию никотина сырье можно отнести к низконикотинному ($1,2 \pm 0,5\%$).

Одним из основных показателей токсичности табачного сырья является содержание пиролизата [4]. По этому компоненту прогнозируется содержание сухого конденсата в табачном дыме. У исследуемых сортов табака количество пиролизата колеблется от 89,0 до 118,1 мг/г. Прогноз содержания сухого конденсата в табачном дыме сигарет без фильтра зависит от воздухопроницаемости сигаретной бумаги. При использовании сигаретной бумаги 30 ед. Кореста, прогнозируемое содержание сухого конденсата в дыме составляет 18,6-24,2 мг/сиг, а для бумаги 70 ед. Кореста – 11,3-14,8 мг/сиг.

Таблица 1. Химический состав табачного сырья

Сорт табака	Водорастворимые углеводы, %	Белки, %	Никотин, %	Прогноз содержания сухого конденсата в табачном дыме сигарет, мг/г		
				30 Cu	50 Cu	70 Cu
Трапезонд 449	0,9	5,0	1,5	22,7	17,2	13,9
Трапезонд 25	0,9	6,0	1,3	24,2	18,4	14,8
Гибрид 1	0,9	6,1	1,5	18,6	14,1	11,4
Остролист 215	0,9	6,2	0,7	21,2	16,0	12,9
Кубанский 143	0,8	5,4	1,0	19,5	14,7	11,9
Шептальский 63	0,9	4,7	1,6	21,6	16,4	13,2

По результатам прогнозирования содержания сухого конденсата в табачном дыме сигарет выявлено, что менее токсичным является табачное сырье сортов табака Кубанский 143 и Гибрид 1.

При определении фракционного состава установлено, что табачное сырье исследуемых сортов табака имеет высокий выход волокна ($79,8 \pm 9,5$ %), характеризуется его высокой прочностью, низким пылеобразованием ($0,6 \pm 0,2$ %). С увеличением фракции «волокно» объемная масса убывает и возрастает плотность набивка изделий.

Расход табака на изготовление курительных изделий – контролируемый технологический показатель, зависит от физических свойств табака: толщины листовой ткани, массы единицы площади. Исследуемое сырье характеризуется оптимальным расходом сырья на изготовление единицы курительных изделий ($0,67 \pm 0,12$ г), причем расход табака для сырья сортотипа Трапезонд выше, чем для сортотипа Остролист. Видимо, это связано с увеличением содержания жилок в фракции «волокно». Материальность, равновесная влажность находится в оптимальных пределах. По объемной массе, характеризующей плотность табака, табачное сырье изучаемых сортов табака отнесено к сырью средней плотности и плотному высококачественному сырью (Трапезонд 449 и Трапезонд 25). Существует закономерность: с увеличением заполняющей способности снижается условный расход на единицу курительных изделий.

Показатель «удельная заполняющая способность» табачного волокна характеризует объемные свойства табачного волокна, что влияет на жесткость курительных изделий. С увеличением массы табака возрастает жесткость сигарет. Установлен наибольший выход фракции «волокно» у табачного сырья сортов Кубанский 143 и Шепталский 63.

Таким образом, исследуемое табачное сырье перспективных сортов табака отвечает требованиям скелетного сырья. Независимо от сорта табака сырье характеризуется оптимальными технологическими свойствами. По содержанию никотина сырье относится к низконикотинному, выделяются сорта Остролист 215 и Кубанский 143. Наименьшей токсичностью обладает табачное сырье сортов Гибрид 1 и Кубанский 143.

Литература

1. Кандашкина, И.Г. Курительные изделия с пониженной токсичностью и улучшенными потребительскими свойствами. - [Текст] / И.Г. Кандашкина, З.П. Белякова, И.И. Дьячкин, Л.И. Громова, Н.П. Самойленко // Хранение и переработка сельхозсырья. – Москва, 2010. – № 2. – С. 16-18.
2. Белякова, З.П. Определение типа табачного сырья по внешним признакам. - [Текст] / З.П. Белякова, Н.Г. Белинская, И.И. Дьячкин, Л.И. Громова, Н.П. Самойленко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар, 2009. – № 178. – С. 101-104.
3. Кандашкина, И.Г. Научные основы использования низконикотинных сортов табака для повышения безопасности сигарет. - [Текст] // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. – Москва, 2012. – № 5. – С. 97-103.

Никитюк П. С.¹, Семеняко А. В.², Терех А. М.³, Руденко А. И.⁴

¹Студент, ²ассистент, ³кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ⁴кандидат технических наук, доцент
Национальный технический университет Украины, «Киевский политехнический институт»

ОСОБЕННОСТИ ОБТЕКАНИЯ ПЛОСКООВАЛЬНОЙ ТРУБЫ В ПОПЕРЕЧНОМ ПОТОКЕ

Аннотация

Приведены результаты исследования распределения давления и визуализация течения на поверхности плоскоооальной трубы. Рассмотрены особенности обтекания плоскоооальной трубы. Обнаружено два отрыва пограничного слоя от поверхности плоскоооальной трубы.

Ключевые слова: обтекание, давление, отрыв, пограничный слой, плоскоооальная труба, визуализация.

Nikityuk P. S.¹, Semenyako A. V.², Terekh A. M.³, Rudenko A. I.⁴

¹Student, ²assistant, ³PhD in Technical sciences, Senior Researcher, ⁴PhD in Technical sciences, assistant professor, National technical university of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute"

FEATURES OF FLOWING AROUND FLAT OVAL TUBE IN TRANSVERSAL FLOW

Abstract

The results of research of pressure distribution on the surface of flat oval tube, and visualization of flow are presented. The features of flowing around of flat oval tube are considered. Two boundary layer separations are exposed on a surface of flat oval tube.

Keywords: flow, pressure, separation, boundary layer, flat-oval tube, visualization

Введение

В современных энергогенерирующих устройствах различного назначения широко распространены поперечно-обтекаемые трубчатые теплообменные поверхности. К ним относятся круглые, прямоугольные, овальные (эллиптические), плоскоооальные, каплеобразные, двухугольные [1] и другие геометрические формы поперечного сечения. Из перечисленных поверхностей наиболее широкое распространение в теплообменных устройствах получил поперечно-обтекаемый цилиндр. Процессы на поверхности трубы плоскоооального профиля до настоящего времени мало изучены, нет надежных зависимостей для расчета теплообмена и аэродинамического сопротивления, как одиночных труб, так и массивов (пакетов) из них [2]. Поэтому и с практической и с научной точки зрения исследования процессов, как обтекания, так и теплоотдачи плоскоооальных труб являются актуальными.

Особенности обтекания плоскоооальной трубы

Поперечно-обтекаемый цилиндр (труба круглой формы) является удобным объектом для решения ряда задач, поскольку на ее поверхности образуются зоны с разными режимами течения в пограничном слое и в зоне отрыва (рис. 1).

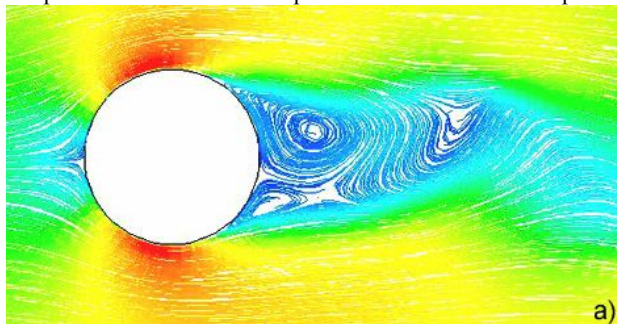


Рис. 1 - Обтекание цилиндра [3]

Процесс обтекания труб любой формы поперечного сечения довольно сложный [4] и зависит от многих факторов: числа Рейнольдса Re , степени турбулентности набегающего потока Tu , высоты цилиндра и др. Эти факторы существенно влияют на динамику режимов обтекания, на отрыв пограничного слоя, на формирование ближнего следа за цилиндром.

Исследованию влияния этих параметров посвящено большое количество литературного материала [4-8], но относятся они в основном к трубам круглой и эллиптической формы. Данные по изучению обтекания плоскоооальных цилиндров, как указано выше, практически отсутствуют.

В данной работе исследование полей давлений и визуализация течения на поверхности плоскоовальных труб при поперечном их обтекании воздушным потоком осуществлялось на экспериментальной установке, которая представляла собой аэродинамическую трубу разомкнутого типа прямоугольного сечения [2].

Измерение распределения давлений по периметру плоскоовальной трубы проводилось 28-ю трубками с напорными датчиками в виде отверстий диаметром 0.4 мм, равномерно размещенных с шагом центрального угла $\varphi \sim 5^\circ$. Результаты измерений представлены в виде распределения коэффициента давления, определяемого по зависимости

$$C_p = \frac{P_\varphi - P_\infty}{\rho W_\infty^2 / 2}.$$

На рис. 2 приведены экспериментальные данные распределения коэффициента давления C_p для плоскоовальной трубы с отношением большой и малой осей $d_2/d_1 = 105/38$ мм.

В отличие от течения на поверхности круглой трубы [4, 8] при обтекании плоскоовальной трубы характерно появление нескольких специфических зон, которые возникают в результате течения на поверхностях различной геометрической формы (полукруг-плоскость-полукруг).

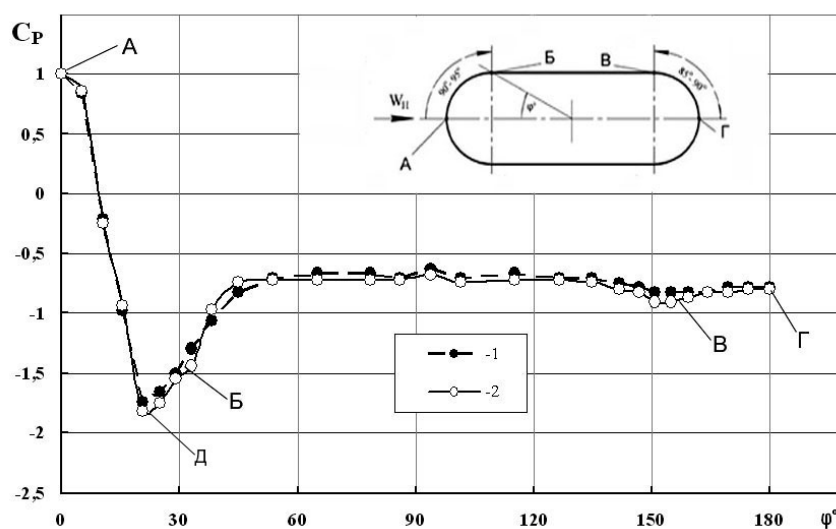


Рис. 2 - Распределение коэффициента давления C_p по поверхности плоскоовальной трубы:

1 – $Re_{d_1} = 1.75 \cdot 10^4$, $Tu = 4\%$; 2 – $Re_{d_1} = 2.5 \cdot 10^4$, $Tu = 4\%$

В лобовой точке (А) ($\varphi = 0^\circ$) (рис. 2) при встрече потока с препятствием скорость потока равняется нулю. С увеличением угла φ поток ускоряется, касательная скорость растет и в миделевом сечении в точке (Б) ($\varphi = 90^\circ$) она удваивается ($W_M = 2W_\infty \sin \varphi$). На рис. 2 видно, что максимумы коэффициентов давления находятся в критических областях, а минимумы при центральном угле примерно (25-27)°. Низкое давление в точке (Д) обусловлено отрывом пограничного слоя.

При взаимодействии сил вязкости с поверхностью трубы на его лобовой поверхности образуется псевдоламинарный пограничный слой (линия А-Б) (рис. 2), толщина которого увеличивается вниз по течению. Отрыв пограничного слоя от поверхности обусловлен силами трения, изменением давления и скорости. При обтекании лобовой области давление падает $\frac{dP}{dx} < 0$, скорость возрастает и, несмотря на действие сил трения, жидкость продолжает двигаться вдоль поверхности трубы. При

движении потока на прямых участках плоскоовальной трубы (участок Б-В) давление потока начинает возрастать $\frac{dP}{dx} > 0$, а скорость в направлении движения практически остается постоянной.

Отрыв пограничного слоя происходит в месте соединения лобовой части полукруга и боковых горизонтальных частей плоскоовального цилиндра при угле (90°- 95°), или если считать от центрального угла плоскоовального цилиндра на угле $\varphi \sim (30^\circ - 32^\circ)$ (точка Б, рис. 2).

На рис. 3-4 представлена картина обтекания трубы плоскоовального профиля с поперечным размером $d_1 = 15$ мм и продольным $d_2 = 45$ мм. Визуализация течения на поверхности проведена с помощью впрыска в поток саже-керосиновой суспензии [9].

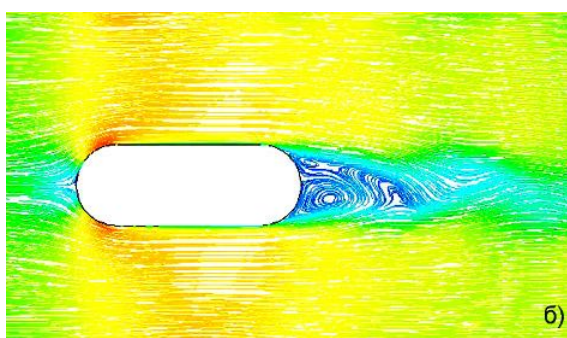


Рис. 3 - Моделирование течения на поверхности плоскоовальной трубы при $Re_{d_1} = 1.5 \cdot 10^4$

В пределах области (А-Б) происходит образование ламинарного пограничного слоя. В этой области давление падает (рис. 2), скорость растет. Линия отрыва (2), (Б-Б) явно выражена и представляет собой светлую тонкую полосу с переходом на темную с образованием отрывного пузыря в виде темных пятен. Наличие отрывного пузыря подтверждается и численным моделированием обтекания одиночной плоскоовальной трубы (рис. 5).

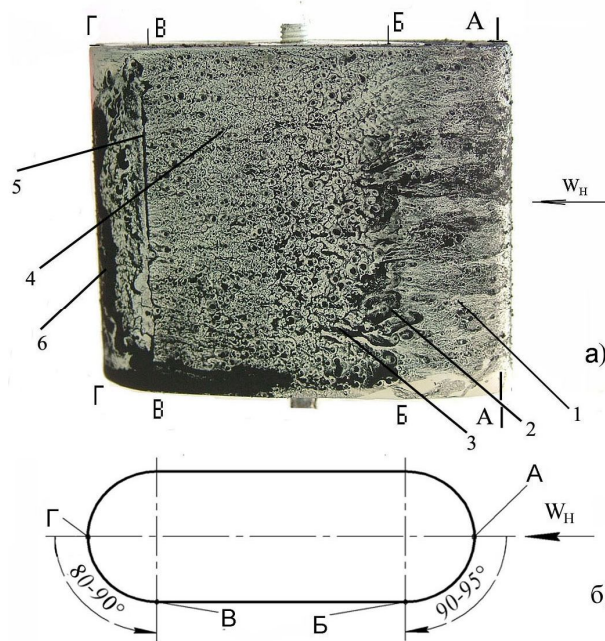


Рис. 4 - Визуализация течения на поверхности плоскоовальной трубы при $Re_{d_1} = 1.5 \cdot 10^4$: а - вид сбоку, б - вид сверху:

1 - область формирования ламинарного пограничного слоя; 2 - линия первичного отрыва пограничного слоя; 3 - зона присоединения; 4 - область турбулентного течения в пограничном слое; 5 - вторичный отрыв пограничного слоя; 6 - кормовая вихревая зона.

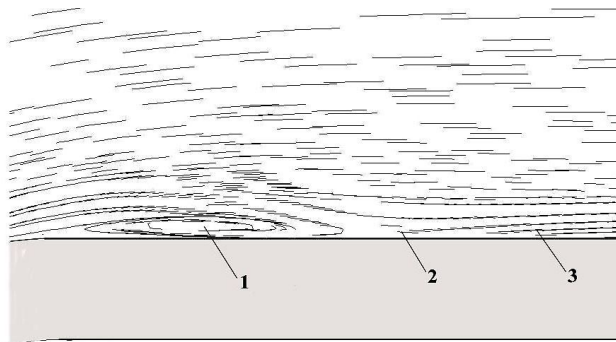


Рис. 5 - Линии тока в области отрывного пузыря плоскоовальной трубы $Re_{d_1} = 2 \cdot 10^4$ (численное моделирование): 1 - отрывной пузырь;

2 - присоединение потока; 3 - пограничный слой

Следующая по ходу потока зона присоединения (3) (рис. 4) в которой происходит ламинарно-турбулентный переход, сопровождающийся достаточно большими вихревыми структурами. В области (4) (область Б-В, рис. 2, 4) до линии В-В наблюдается турбулентное течение в пограничном слое. Скорость потока и давление в этой области практически не изменяется (Б-В, рис. 2, 4). По линии соединяющей плоскую и криволинейную части трубы при угле ($85^\circ - 90^\circ$), который отсчитывается от кормовой критической точки (Г), происходит вторичный отрыв турбулентного пограничного слоя (5) (линия В-В, рис. 4) с образованием кормовой вихревой зоны, которая отображается участком (6) (В-Г, рис. 4). Наличие вторичного отрыва подтверждается распределением давления в пределах линии (В-В) небольшим минимумом на отрезке центрального угла плоскоовальной трубы на рис. 2 - 4. Ширина кормовой вихревой зоны зависит от режима течения в пограничном слое в точке отрыва и величины числа Рейнольдса.

Выводы

1. На поверхности плоскоовальной трубы наблюдается два отрыва пограничного слоя в местах соединения криволинейных и плоских частей поверхности.
2. На плоских боковых поверхностях плоскоовальной трубы происходит нарастание толщины пограничного слоя.
3. Природа обтекания лобовой и кормовой частей круглого и плоскоовального цилиндров качественно схожие.
4. Распределение полей давления по периметру плоскоовальной трубы показывает более низкое ее аэродинамическое сопротивление по сравнению с круглой трубой.

Литература

1. Антуфьев В. М. Эффективность различных форм конвективных поверхностей нагрева. М., Л.: Энергия, 1966. – 184 с.
2. Жукова Ю. В., Терех А. М., Семеняко А. В. Аэродинамика и теплообмен плоскоовального цилиндра при вынужденной конвекции. Труды V Российской Национальной конференции по теплообмену. – 25-29 октября. – г. Москва. – 2010. – Т.2. – С. 126-128.

3. Письменный Е. Н. Пути совершенствования трубчатых воздухо-нагревателей ГТУ// Теплоэнергетика. – 2012. – №6. – С. 67-72.
4. Жукаускас А., Жюжда И. Теплоотдача цилиндра в поперечном потоке жидкости. Вильнюс: Мокслас, 1979. – 240 с.
5. Baker C. I. The turbulent horseshoe vortex // Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. – 1980. – V. 6. – N 1-2. – P. 9-23.
6. Schlichting H. Boundary Layer. Theory. 7th edition. McGraw-Hill Book Co., Inc., 1979. – 816 pp.
7. Дыбан Е. П., Юшина Л. Е. Теплообмен цилиндра конечной длины// Промышленная теплотехника. – 1982. – Т.4. - №5. – С.3-8.
8. Дыбан Е.П., Эпик Э.Я. Тепломассообмен и гидродинамика турбулизированных потоков. Киев: Наукова думка, 1985. – 296 с.
9. Патент на полезную модель №54180 Украина, МПК G01P5/00. Способ визуализации течения газового потока/ Е. Н. Письменный, А. И. Руденко, А. П. Нищик, А. М. Терех, А. В. Семеняко: заявл. 20.05.2010; опубл. 25.10.2010. Бюл. №20.

Симачёв А.С.

Аспирант, Сибирский государственный индустриальный университет

ВЛИЯНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ НЕПРЕРЫВНО-ЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ РЕЛЬСОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАЛИ

Аннотация

В статье рассмотрены виды неметаллических включений, находящиеся в различных зонах непрерывно-литой заготовки, их влияние на высокотемпературную пластичность.

Ключевые слова: непрерывно-литая заготовка, рельсовая электросталь, неметаллические включения, высокотемпературная пластичность.

Simachev A.S.

Postgraduate student, Siberian State Industrial University

THE INFLUENCE OF NON-METALLIC INCLUSIONS ON THE HIGH-TEMPERATURE PLASTICITY OF CONTINUOUS-CAST BLOOM MADE OF RAIL ELECTRIC STEEL

Abstract

The article considers the type of non-metallic inclusions which are located in different zones of continuous-cast bloom, their influence on high-temperature plasticity.

Keywords: continuous-cast bloom, rail electric steel, non-metallic inclusions, high-temperature plasticity.

Помимо традиционных параметров, таких как химический состав стали, температура, скорость деформации, напряженное состояние и история нагружения, пластичность весьма чувствительна к структуре стали и некоторым факторам, которые связаны с особенностями выплавки, внепечной обработки, раскисления и разлива стали [1]. В зависимости от химического состава сталь может содержать включения различных видов (оксиды, сульфиды, нитриды), различающиеся по размерам, форме и распределению. Полный анализ неметаллических включений состоит из определения их химического состава, структуры и количественной оценки загрязненности металла различными включениями. Металлографический метод наиболее удобен и во многих случаях позволяет достаточно надежно идентифицировать включения без использования других методов.

В данной работе были проведены исследования пластичности рельсовой электростали марки Э76Ф, химический состав которой соответствует ГОСТ 51685 – 2000. Изучены неметаллические включения металлографическим методом, их влияние на критерий пластичности (степень деформации сдвига).

Образцы, вырезанные из трех зон (корковой, столбчатых кристаллов, центральной) непрерывно-литой заготовки (НЛЗ), перед высокотемпературным кручением изучались на световом металлографическом микроскопе ЛабoМет – 1И, с оптическим увеличением $\times 100$. Виды и баллы неметаллических включений определялись по ГОСТ 1778 – 70.

Необходимо отметить, что во всех зонах НЛЗ присутствуют оксиды точечные (балл № 1). Помимо упомянутых выше включений, в корковой зоне наблюдаются единичные включения нитридов алюминия (балл № 1), в зоне столбчатых кристаллов незначительное количество силикатов недеформирующихся (балл № 1).

Наибольшее количество неметаллических включений различных видов было выявлено в центральной зоне НЛЗ, значительную часть составили оксиды точечные (балл № 2, № 3, № 5), сульфиды (балл № 1, № 2, № 4), а также силикаты недеформирующиеся (балл № 1, № 4, № 5).

Образцы, вырезанные из трех зон НЛЗ, нагревались до температур 950, 1050, 1150, 1250 °С и выдерживались 5, 10 и 15 минут при каждой температуре, затем подвергались кручению.

Высокотемпературное кручение производилось на установке, состоящей из нагревательной печи и двух валов (захватов), один из которых – вращающийся. Скорость вращения активного захвата была приближена к скорости проката чистовой клети рельсобалочного производства (~60 об/мин). Данная скорость кручения выбиралась, исходя из формулы А.П. Чекмарева и З.Л. Риднера [1]. Исходя из двухстороннего нагрева в печи сопротивления и, руководствуясь рекомендациям авторов [2], время выдержки выбиралось из расчета 1 минута на 1 мм сечения.

За величину предельной степени деформации металла до разрушения (критерий пластичности) принималась степень деформации сдвига (Λ_p):

$$\Lambda_p = \frac{\pi d_0 Z}{l_0}, \quad (1)$$

где d_0 и l_0 – диаметр и длина рабочей части образца, мм;

Z – количество оборотов до разрушения.

Оценивая температуру нагрева и время выдержки образцов, необходимо отметить, что самые высокие показатели критерия пластичности во всех зонах НЛЗ наблюдаются при 10 минутной выдержке при температуре 1150°С (рис. 1).

Как видно из графика (рис. 1), при увеличении температуры нагрева выше 1150 °С критерий пластичности резко снижается, что объясняется, с позиции структурообразования, ростом зерна [3,4].

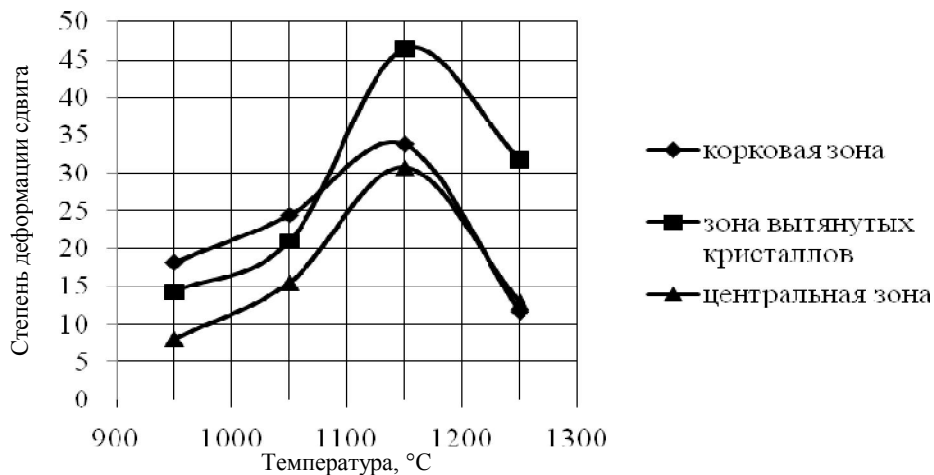


Рис. 1 - График зависимости степени деформации сдвига от температуры в трех зонах НЛЗ при выдержке 10 минут

Необходимо отметить, что при всех выдержках центральная зона НЛЗ имеет наименьшую пластичность по сравнению с корковой зоной и зоной столбчатых кристаллов.

Сульфиды и силикаты недеформирующиеся, присутствующие в центральной зоне, оказывают значительное влияние на пластические свойства, в частности увеличивают скорость роста усталостных трещин, что приводит к разрушению образца значительно быстрее, чем в двух других зонах НЛЗ [5].

Таким образом, наличие неметаллических включений, расположенные в различных зонах кристаллизации непрерывно-литой заготовки рельсовой электростали Э76Ф, существенно влияют на высокотемпературную пластичность, которая показывает минимальные значения в центральной зоне НЛЗ из-за большого количества оксидов, сульфидов и силикатов.

Литература

1. Перетягко В.Н., Темлянцев М.В., Филиппова М.В. Развитие теории и практики металлургических технологий. Т. 2. Пластичность и разрушения стали в процессах нагрева и обработки давлением. - М.: Теплотехник, 2010. -352 с.
2. Ю. А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. Технология термической обработки стали. Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1986. - 424 с.
3. Симачев А.С., Темлянцев М.В., Осолкова Т.Н. Высокотемпературная пластичность рельсовой электростали стали Э76Ф // Сб. науч. тр. «Вестник РАЕН». Западно-Сибирское отделение. - Новокузнецк, 2014, вып.16, С. 79 – 82.
4. Симачев А.С., Темлянцев М.В., Осолкова Т.Н. Исследование высокотемпературной пластичности рельсовой стали марки Э76Ф // Сб. науч. тр. «Вестник горно-металлургической секции РАЕН. Отделение металлургия». -Новокузнецк, 2014, вып.32, С. 23 – 27.
5. Великанов А.В., Рейхарт В.А., Капорцев В.Н. Влияние методов внепечной обработки на качество рельсов из кислородно-конверторной стали // Сб. науч. тр. «Неметаллические включения в сталях». - М.: Металлургия, 1983, С. 35 – 42.

Симович Т. Е.¹, Колбасина Н. А.²

¹ Магистр, Сибирский федеральный университет; ² Кандидат технических наук, доцент, Сибирский Федеральный Университет

РАСЧЕТ УГЛОВ ВОЗМУЩАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИРОСТАБИЛИЗИРОВАННОГО АНТЕННОГО УСТРОЙСТВА

Аннотация

Проводится анализ точностных характеристик гиростабилизированного антенного устройства на этапе проектирования, с учетом влияния возмущающего воздействия на конструкцию. Разработана модель расчета углов компенсации установки, при переменном внешнем воздействии, с учетом различных вариантов геометрии конструкции. Разработан программный модуль расчета углов возмущающего воздействия. Поставленная задача формулируется по требованиям заказчика ОАО "НПП" Радиосвязь", и практическая значимость данной работы, заключается в разработке элементов комплексной методики проектирования антенных систем, по требуемым эксплуатационным характеристикам.

Ключевые слова: гиростабилизированное антенное устройство, точность наведения, углы компенсации.

Simovich T.E.¹, Kolbasina N.A.²

¹Master student, Siberian Federal University; ²PhD, Associate Professor, Siberian Federal University

CALCULATION THE ANGLES OF DISTURBING INFLUENCES OF THE GYROSTABILIZED ANTENNA DEVICE

Abstract

Considered the accuracy characteristics of the gyrostabilized antenna device at the design stage, considering the influence of the disturbance. Developed a model for calculating the compensation angle of antenna, with variable external influence, taking into account various options of design geometry. Developed a software module for calculation the angles of the perturbing effects. The practical significance of the work consists of development of elements of a complex methodology for the design elements of the antenna systems on the required performance.

Keywords: gyrostabilized antenna device, accuracy of guidance, compensation angles.

Антенна – устройство, излучающее или принимающее электромагнитные волны в радиодиапазоне (радиоволны). Конструкции механизмов антенных систем чрезвычайно разнообразны. Системы гироскопической стабилизации различных видов применяются в навигационных устройствах и системах управления кораблей и летательных аппаратов, а также в системах ориентации антенн, телескопов и других приборов, установленных на движущихся объектах, для решения задач управления, ориентации и навигации.

Основное требование, предъявляемое к системе гироскопической стабилизации, – точность сохранения заданного положения платформы относительно опорной оси при действии различных динамических возмущений со стороны объекта, на котором данная система установлена.

Следовательно, для стабильной работы, становится актуальным определение точности позиционирования конечного звена системы, с учетом компенсации внешних воздействий.

В данной работе рассматривается элемент системы слежения, а именно навигационная антенна (антенно-фидерного устройства, корабельного базирования), в которой используются гироскопические системы индикаторного типа [1]. В системах данного типа в качестве гироскопического устройства используются чувствительные или задающие элементы, определяющие положение объекта и управляющие следящими элементами. Стабилизация же объекта (платформы) осуществляется с помощью следящих систем. В качестве чувствительных элементов, реагирующих на угловые скорости или углы отклонения платформы, применяют двухстепенные гироскопы и гиротаксометры.

Для оценки точности стабилизации одним из определяющих факторов является значение угла стабилизации. Рассмотрим задачу по определению углов компенсации возмущающего воздействия в каждый момент времени, как основной фактор, влияющий на точность наведения системы стабилизации.

Будем пренебрегать вращением Земли и ее кривизной. Примем, что корабль движется с постоянной скоростью и постоянным курсом.

На рис. 1 показаны углы рыскания и качки, где дугами больших кругов показаны соответствующие углы наклона корабля и наведения измерительного устройства [2].

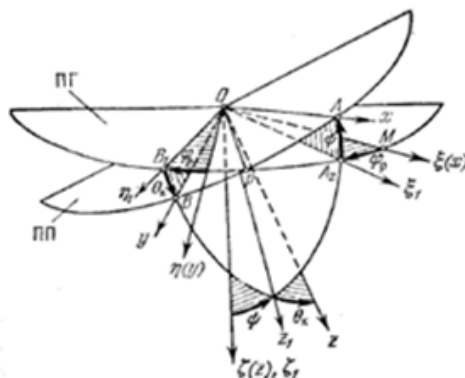


Рис. 1 – Углы рыскания и качки

Оси системы направлены так, что Ox совпадает с продольной осью корабля, Oy - с поперечной осью, а Oz перпендикулярна к плоскости палубы (ПП) корабля. Взаимное положение координатных систем $O\xi\eta\zeta$ и $Oxyz$ определяется углами рыскания $\phi_p = MA_2$, дифферента (килевая качка) $\psi = A_2A$ и крена (бортовой качки) $\theta_k = B_1B$.

На рис. 2 показаны углы, характеризующие курс корабля относительно географически ориентированных осей.

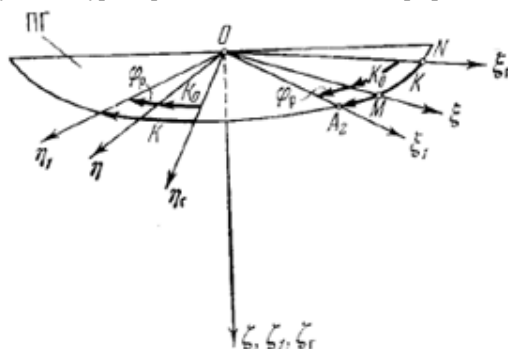


Рис. 2 – Углы, характеризующие курс корабля относительно географически ориентированных осей

Перевод подвижной системы координат из исходного положения $O\xi\eta\zeta$ в заданное положение $Oxyz$ осуществляется последовательным поворотом подвижных осей на угол дифферента ψ (1), крена θ (3) и угол рыскания корабля ϕ (5). Поскольку антенная система имеет пространственную звеньевую конструкцию, при составлении итогового преобразования координатных систем необходимо последовательно учитывать на каждом шаге линейные смещения, обусловленные длиной звеньев антенны и ее местоположение на платформе наряду с преобразованием поворота. Таким образом, используя принцип суперпозиции, получим итоговое выражение преобразования координатных систем для каждого отдельного конструктивного варианта антенной системы.

$$A_\psi = \begin{pmatrix} x \cdot \cos(\psi) - z \cdot \sin(\psi) \\ y \\ z \cdot \cos(\psi) + x \cdot \sin(\psi) \end{pmatrix} \quad (1)$$

где x, y, z – координаты положения объекта;

ψ – угол килевой качки корабля (угол дифферента).

Смещение на длину узла a_3 (2):

$$A_{a3} = \begin{pmatrix} a_3 + x \cdot \cos(\psi) - z \cdot \sin(\psi) \\ y \\ z \cdot \cos(\psi) + x \cdot \sin(\psi) \end{pmatrix} \quad (2)$$

Поворот подвижных осей на угол крена корабля θ (3):

$$A_\theta = \begin{pmatrix} a_3 + x \cdot \cos(\psi) - z \cdot \sin(\psi) \\ y \cdot \cos(\theta) - \sin(\theta) \cdot (z \cdot \cos(\psi) + x \cdot \sin(\psi)) \\ \cos(\theta) \cdot (z \cdot \cos(\psi) + x \cdot \sin(\psi)) + y \cdot \sin(\theta) \end{pmatrix} \quad (3)$$

где θ – угол бортовой качки корабля (угол крена).

Смещение на длину узла a_2 (4):

$$A_{a2} = \begin{pmatrix} a_3 + x \cdot \cos(\psi) - z \cdot \sin(\psi) \\ a_2 - \sin(\theta) \cdot (z \cdot \cos(\psi) + x \cdot \sin(\psi)) + y \cdot \cos(\theta) \\ \cos(\theta) \cdot (z \cdot \cos(\psi) + x \cdot \sin(\psi)) + y \cdot \sin(\theta) \end{pmatrix} \quad (4)$$

Далее осуществляется поворот подвижных осей вокруг угла наклона конструкции антенны α , смещение на длину узла a_1 и поворот подвижных осей вокруг на угол рыскания корабля ϕ (5):

$$A_{\varphi_p} = \begin{bmatrix} \cos\varphi_p & \sin\varphi_p & 0 \\ -\sin\varphi_p & \cos\varphi_p & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

где φ – угол рыскания корабля (курс корабля).

Учитывая расположения антенны на базиреуемом объекте, осуществляется перевод подвижной системы кордит к корабельной системе и далее необходимо учесть преобразование подвижной системы координат под действием качки корабля. Данные преобразования осуществляются аналогично равенствам (1), (3), (5), путем замены углом ψ , θ , φ на ψ_I , θ_I , φ_I – возмущающие углы системы.

При переводе координат положения спутника из сферических координат в декартовые, находим величины возмущающих углов системы.

Был разработан программный модуль расчета углов возмущающего воздействия, средствами MathCad (рис. 3).

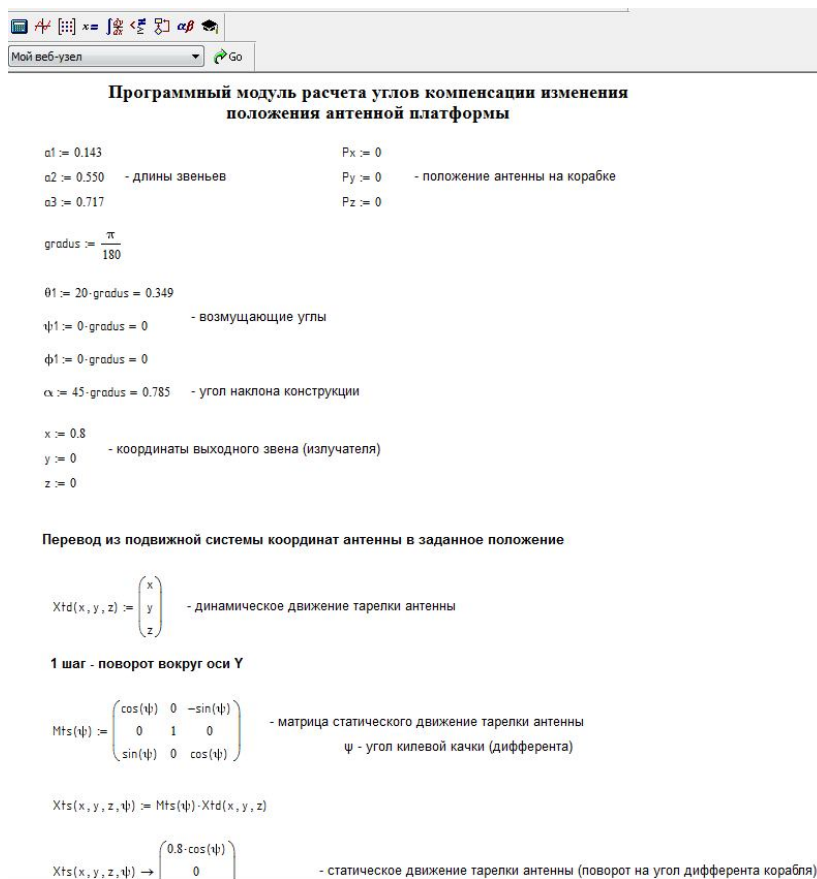


Рис. 3 – Программный модуль расчета углов возмущающего воздействия

Разработанная расчетная модель позволяет учесть:

- особенности геометрических и технологических параметров конструкции антенны с учетом длины звеньев, их взаимного расположения и возможного диапазона изменения углов поворота;
- расположение антенны на корабле;
- координаты расположения объекта слежения.

В результате преобразований, координаты любой точки конструкции антенной системы в любой момент времени однозначно определяются в глобальной земной системе координат. При определенных с помощью системы гироскопической стабилизации возмущающих воздействий со стороны платформы и координатах расположения объекта слежения, это позволяет, в том числе динамически, с требуемой точностью определять углы компенсации внешнего воздействия и стабилизации наведения.

Литература

1. Крылов А. Н. Общая теория гироскопов и некоторых технических их применений: собр. трудов, - 1950. - Т. 8.
2. Бесекерский В. А., Фабрикант Е.А. Динамический синтез систем гироскопической стабилизации. - М.: «Судостроение», 1968. - 351 с.

Стородубцева Т.Н.¹, Томили А.И.²,

¹Доктор технических наук, доцент; ²аспирант, Воронежская государственная лесотехническая академия

ВЛИЯНИЕ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ НА ПРОЧНОСТЬ И УПРУГОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ИЗГИБЕ

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по определению длительного действия агрессивной среды - воды на величины пределов прочности и модулей упругости при изгибе образцов из древесины с их представлением экспоненциальными функциями.

Ключевые слова: древесина, упругость, прочность, изгиб.

Storodubtseva T.N.¹, Tomilin A.I.²,

¹Doctor of Technical Sciences, associate professor; ²Postgraduate, Voronezh State Forest Technical Academy
EFFECTS OF AGGRESSIVE ENVIRONMENT ON STRENGTH AND RESILIENCE OF WOOD flexural

The results of studies to determine the long-acting-aggressive environment - water quantity limits and strength of the flexural modulus of the wood samples with their representation of the exponential functions.

Keywords: wood, strength, elasticity, flexural strength.

Древесина – один из древнейших природных материалов, применяемых человеком. Ее потребляют все отрасли народного хозяйства. Она прочна и легка, имеет хорошие теплоизоляционные свойства, способность без разрушения поглощать работу при ударных нагрузках, гасить вибрации/

Способность к поглощению влаги — отрицательное свойство древесины. Высушенная древесина в изделиях «дышит», изменяя содержание связанной воды при колебаниях температуры и относительной влажности окружающего воздуха. Будучи помещенной, в очень влажную среду, она сильно увлажняется, что ухудшает ее физико-механические характеристики и приводит к ряду других нежелательных явлений. Изучали, как изменяется абсолютная влажность древесины сосны в течение 60 суток, выдержки в воде (согласно ГОСТ 16483.7 – 71) образцах в виде кубиков с размерами 30х30х30 мм, (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение массы образцов от времени выдержки в воде

Сутки	0/1	2/3	6/10	20/30	40/50	60
Масса, г	13,47/ 20,93	21,67/ 22,17	23,78/ 24,38	25,86/ 26,70	27,56/ 28,60	29,57

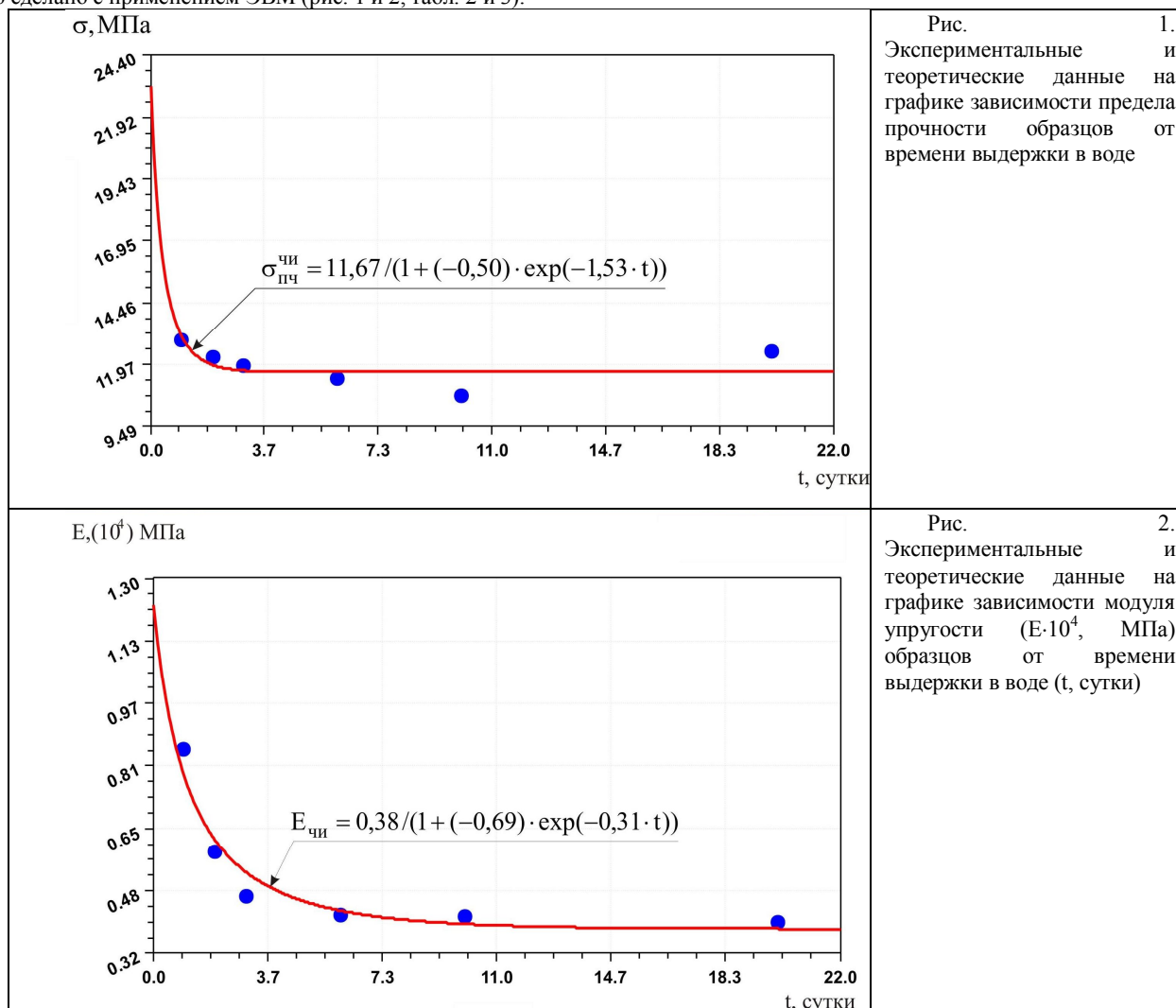
Используя данные, табл. 1, можно подсчитать, что на конец второго месяца экспозиции в воде она достигла 120 %, а на 20 сутки – 91 %. Для более крупных образцов на те же сутки абсолютная влажность равнялась 59 % [1, рис. 1], т.е. она зависит от их объема.

Были проведены эксперименты по определению прогибов и пределов прочности образцов из древесины сосны, с размерами поперечного сечения 20х30 и длиной – 300 мм на чистый изгиб. Для определения модулей упругости использовали машины МР-5 и Р-5. Средняя скорость нагружения с помощью ручного привода равнялась 4,5...5,0 МПа в мин. Абсолютные деформации измеряли индикатором часового типа с ценой деления 0,001 мм.

При определении модуля упругости при чистом изгибе схемы нагружения и установки индикатора позволяли измерять деформации в центре зоны чистого изгиба пролетом $l=100$ мм.

По найденным прогибам определяли ее модули упругости $E \cdot 10^4$, МПа, а по разрушающей нагрузке – пределы прочности σ , МПа, строили графики зависимости влажности и названных характеристик от времени их выдержки в воде [1].

Из графиков работы [1, рис. 1] видно, что древесина сосны очень быстро набирает влажность, которая сильно влияет как на ее прочностные характеристики, так и на упругие характеристики. Прочность падает уже на первые сутки, но когда образцы набрали влажность 25...30 %, она начинает незначительно увеличиваться. Значения модулей упругости также снижаются до тех пор, пока образцы не набрали влажность 41,97 %, после чего их величины практически стабилизируются. Представляло интерес представить полученные экспериментальные зависимости с помощью экспоненциальных функций и построить теоретические кривые, что и было сделано с применением ЭВМ (рис. 1 и 2, табл. 2 и 3).



Данные таблиц 2 и 3 показывают, что полученные функции хорошо аппроксимируют экспериментальные, о чем говорят низкие значения сумм квадратов отклонений.

Таблица 2 – Значения предела прочности (σ , МПа) образцов древесины в зависимости от времени выдержки в воде, сутки

Сутки	Экспериментальные данные σ_s	Теоретические данные σ_m	Разность отклонения $\sigma_s - \sigma_m$	Квадрат разности отклонений $(\sigma_s - \sigma_m)^2$
	МПа			
1	2	3	4	5
0	23,16	23,1552	0,004797	0,000023
1	12,95	13,08103	-0,13103	0,017169
2	12,25	11,95034	0,299655	0,089793
3	11,93	11,72985	0,200146	0,040058
6	11,43	11,67063	-0,24063	0,057903
10	10,73	11,67002	-0,94002	0,883638
20	12,48	11,67002	0,809984	0,656074
			$\Sigma=0,002909$	$\Sigma=1,744658$

Экспериментальными исследованиями и проведенным анализом проведенных экспериментов и научных публикаций, посвященных влиянию физических факторов на прочностные и упругие характеристики древесины, установлено:

– древесина, являющаяся природным композитом, очень чутко реагирует на воду, проникающую в нее различными путями, особенно если она высушена, как это имеет место при использовании ее в качестве армирующего заполнителя древесностекловолоконного композиционного материала на

Таблица 3 – Значения модуля упругости ($E \cdot 10^4$, МПа) образцов древесины в зависимости от времени выдержки в воде, сутки

Сутки	Экспериментальные данные, E_s	Теоретические данные, E_t	Разность отклонения, $E_s - E_t$	Квадрат разностей отклонений, $(E_s - E_t)^2$
	$\times 10^4$, МПа			
1	2	3	4	5
0	1,215	1,228346779	-0,013346779	0,000178137
1	0,853	0,779063028	0,073936972	0,005466676
2	0,586	0,613678806	-0,027678806	0,000766116
3	0,468	0,53067412	-0,06267412	0,003928045
6	0,421	0,432430065	-0,011430065	0,000130646
10	0,416	0,397803062	0,018196938	0,000331129
20	0,403	0,385511389	0,017488611	0,000305852
			$\Sigma= - 0,00551$	$\Sigma=0,011107$

ФАМ [2]. При увлажнении ухудшаются физико-механические характеристики древесины, кроме того, она склонна к разбуханию в процессе водопоглощения. Следует учитывать также, что давление стесненного набухания древесины сосны, заключенной в полимерную оболочку, может вызвать ее разрушение, если древесина не подвергнута соответствующей обработке [3];

– видно, что под действием воды прочность начинает падать на 10 сутки, но когда древесина сосны набрала влажность 25...30 %, она стабилизируется. Модуль упругости почти равномерно снижаются до тех пор, пока древесина сосны не набрала влажность 41,97 %, после чего его величина стабилизировалась;

– полученные результаты использованы при выборе растворов для гидрофобизирующей пропитки древесины, высушенной до 8..12 %, до предела насыщения, равного 30 %, с целью предохранения ее от набухания и гниения.

– водопоглощение материалов, создаваемых на основе смолы ФАМ, осуществляется за счет диффундирования молекул воды в пространство между звеньями молекул полимера, в результате чего возникает пластифицирующий эффект, снижающий их прочность и жесткость до 50 % и более. Действие воды вызывает набухание полимерной матрицы и стесненное набухание древесины заполнителя, поэтому для защиты разработанных материалов необходимо использовать два направления – уплотнение микро- и макроструктуры композитов путем модификации составов и их гидрофобизации.

Литература

1. Стородубцева, Т.Н. Применение гидрофобизирующих и модифицирующих составов для пропитки древесного армирующего заполнителя [Текст] / Т.Н. Стородубцева, В.И. Харчевников, А.И. Томилин, К.В. Батурин. – «Лесотехнический журнал», Воронеж. – 2012. – № 2. – С. 36-46.
2. Стородубцева, Т.Н. Композиционный материал на основе древесины для железнодорожных шпал: Трещиностойкость под действием физических факторов [Текст] : моногр. / Т.Н. Стородубцева. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 216 с.
3. Харчевников, В.И. Стекловолоконные полимербетоны из древесных отходов [Текст] / В.И. Харчевников, Л.Н. Стадник, Т.Н. Стородубцева и др. // Лесн. пром-сть. – 1993. – № 3. – С. 19.

Тихомиров Д.А.

Кандидат технических наук, Государственное научное учреждение Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аннотация

Предложен новый энергоэффективный способ децентрализованного теплообеспечения животноводческих объектов. Представлена структурная схема системы теплообеспечения с утилизацией, озонированием и рециркуляцией воздуха. Разработан опытный образец установки.

Ключевые слова: децентрализованное теплообеспечение, утилизация, озонирование, рециркуляция воздуха.

It is offered new energetically effective way of the decentralised heat cattle-breeding installations. The block diagramme of system for heating with salvaging, ozonization and recirculation of internal air is presented. The pre-production model of installation for heating is developed.

Keywords: decentralised heat providing, salvaging, ozonization, air recirculation.

Наиболее энергоемким процессом в системах теплообеспечения животноводческих ферм, является обеспечение микроклимата – требуемых параметров температуры, влажности и газового состава воздуха внутри помещения. На эти цели расходуется более 60% тепловой энергии от общих потребностей объекта в целом. В последнее время приобретают важное значение вопросы не только сбережения теплоты (энергии), но и очистки и обеззараживания вентиляционного воздуха, внутри снаружи помещения.

На основе проведенных исследований и накопленного опыта [1] появляется возможность разработки современной, высокоэффективной, энергоэкономной системы обеспечения микроклимата на животноводческих и птицеводческих предприятиях с применением электрических теплоутилизаторов пленочного типа и озонаторов, в основе которой положены принципы утилизации теплоты, озонирования и рециркуляции внутреннего теплого воздуха помещения.

Структурная схема создаваемой системы представлена на рисунке. Теплый и влажный воздух из помещения забирается через всасывающее отверстие теплоутилизатора (ТУ) с помощью вытяжного вентилятора (В2), проходит через фильтр (Ф2), где очищается от механических примесей и охлажденный и осушенный в процессе теплообмена в теплоутилизаторе (ТУ), через открытую заслонку (Ш) выбрасывается на улицу. Наружный воздух забирается через приточное отверстие с помощью вентилятора (В1), проходит через фильтр (Ф1) и подается в теплоутилизатор (ТУ) и, подогретый в процессе теплообмена, поступает в электрокалорифер (ЭК), в котором при необходимости, дополнительно подогревается. После электрокалорифера (ЭК) приточный воздух подается в смесительную камеру распределителя воздуха (РВ), где после смешивания с озоном, поступающего от озонатора (ОЗ) коронного разряда, до требуемой концентрации, подается в места расположения животных.

При значительном снижении температуры наружного воздуха приоткрывается заслонка (Ш) и отработанный теплый воздух помещения, очищенный от механических примесей фильтром Ф2 и осушенный в теплоутилизаторе (ТУ), подается на частичную рециркуляцию. Попадая в смесительную камеру (КС), он обрабатывается озоном, поступающим от озонатора (ОЗ). В смесительной камере (КС) происходит его обеззараживание и дополнительное осушение. Смешиваясь с наружным приточным воздухом, и дополнительно очищаясь через фильтр (Ф1), он попадает в теплоутилизатор (ТУ), подогревается за счет теплообмена, проходит через электрокалорифер (ЭК), распределитель воздуха (РВ) и подается в места расположения животных.

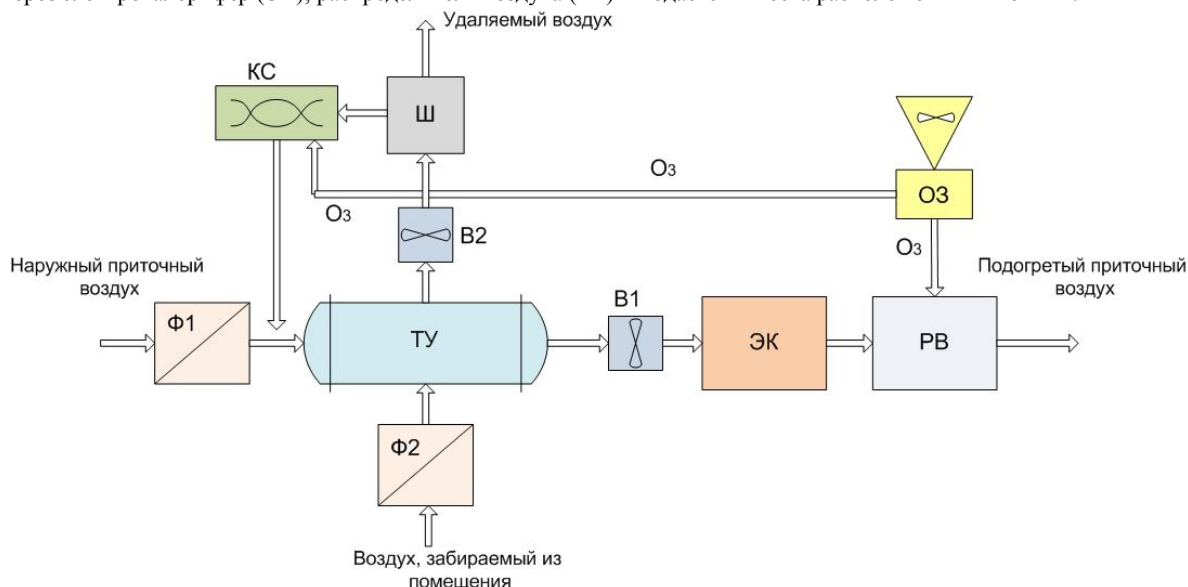


Рис. 1. Структурная схема энергоэффективной системы теплообеспечения.

На базе предложенной схемы разработан опытный образец установки, который успешно прошел хозяйственные испытания.

Предложенный способ по созданию микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях позволит до 60% сэкономить тепловую энергию в течение отопительного периода, существенно снизить затраты на проведение дезинфекционных мероприятий по очистке и обеззараживанию воздуха и мест содержания животных и птицы.

Литература

1. Расстригин В.Н., Тихомиров Д.А., Першин А.Ф., Тихомиров А.В. Электротеплоутилизатор с озонированием и рециркуляцией воздуха // Патент России №2337276. 2008. Бюл. №30.

Кадыров А.С.¹, Токашева Н.С.²

¹ Доктор технических наук, профессор; ² магистрант, Карагандинский государственный технический университет
АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОБЛЕМЕ УСТРАНЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРОБОК (ДОРОЖНЫХ ЗАТОРОВ).

Аннотация

Статья посвящена проблеме пробок на дорогах. Раскрываются причины возникновения пробок, существующие методы борьбы с ними и новые предлагаемые решения.

Ключевые слова: автомобильная пробка, дорожный затор, путепровод, пешеходный переход.

Kadyrov A.S.¹, Tokasheva N.S.²

¹ Doctor of technical science, professor; ² undergraduate, Karaganda State Technical University
ANALYSIS AND SUGGESTION ABOUT THE PROBLEM ELIMINATION OF TRAFFIC JAMS (ROAD JAMS).

Abstract

The article deals with traffic jams. The paper is concerned with causes of traffic jams, existing methods of fight against them and new proposed solutions.

Keywords: traffic jam, road jam, overpass, crosswalk.

В мире давно существует проблема автомобильных пробок (дорожных заторов). Причиной возникновения пробок на дорогах является повышение плотности потока автомобилей. В результате движения большого потока машин, пропускная способность

дороги снижается, это приводит к образованию автомобильных пробок (или дорожных заторов). Дорожный затор, или автомобильная пробка — скопление на дороге транспортных средств, движущихся со средней скоростью, значительно меньшей, чем нормальная скорость для данного участка дороги. При образовании затора значительно (до 20 раз и более) снижается пропускная способность участка дороги. Если прибывающий поток транспорта превышает пропускную способность участка дороги, затор растёт лавинообразно. Пробки на дорогах (или дорожные заторы) имеют ряд негативных последствий:

- резкое снижение пропускной способности дороги;
- нарушение работы экстренных и оперативных служб;
- общее увеличение времени в пути, приносящее экономический ущерб из-за потери времени, опозданий;
- непредсказуемость времени в пути;
- увеличение расхода топлива, выброса вредных веществ;
- увеличение износа автомобилей;
- увеличение шума;
- стресс водителей и пассажиров;
- увеличение аварийности [1].

В качестве решения проблем, связанных с пробками на дорогах (дорожными заторами) в различных странах и городах были разработаны различные методы борьбы с ним.

Так, например, в Сингапуре с 1990 года действует способ искусственного ограничения числа автомобилей.

В Лондоне с 2003 года был введен Платный въезд в центр города. Платная зона, в которую вошли улицы исторического центра города, включает несколько районов: Сити, Вест-Энд, Вестминстер и Сохо. Автобусы, микроавтобусы с лицензиями, мотоциклы, такси, велосипеды, машины аварийных служб и автомобили, работающие на альтернативных видах топлива, освобождены от оплаты. Жители зоны (136 000 человек) платят 10% от тарифа.

В Афинах с 1982 года действует система «Четный – нечетный номер». Система, введенная в Афинах, проста. Машины, номера которых заканчиваются четным числом, могут ездить по четным числам месяца, нечетным — наоборот. Правило действует только в рабочие дни.

В Риме введено ограничение доступа автомобилей в центр города с 1994 года. Зона ограниченного движения автомобилей в Риме — Zone a trafficolimitato — это часть исторического центра Рима к востоку от Тибра площадью 4,6 км².

Кроме того, на территории Рима действуют еще три зоны с различными ограничениями на движение автомобилей по экологическим показателям — внутри кольцевой железной дороги, в зоне «зеленого пояса» и внутри кольцевой автодороги.

В Лос-Анжелесе с 1970-х годов действует совместное использование автомобилей (Carpool). Движение Carpool зародилось стихийно — через объявления в газетах люди находили компанию для путешествий, чтобы сэкономить на горючем и дорожных сборах. С появлением интернета движение получило второе дыхание. Для легковых автомобилей с загрузкой больше одного человека выделяют особые полосы движения, позволяющие объезжать дорожные заторы в часы пик.

В Цюрихе с 1948 года автомобили дают в аренду. Система, при которой парк легковых или грузовых автомобилей находится в совместном пользовании нескольких водителей, впервые появилась в Швейцарии.

В Вене с 1990-х годов ввели ограничение мест под парковку, ограничение времени парковки, система перехватывающих парковок.

Проблему пробок в Вене попытались решить с помощью ограничения на парковку. В разных районах Вены введены специфические ограничения на длительность парковки. Чтобы припарковать машину надолго, в городе есть 17 перехватывающих парковок. Они находятся недалеко от автобанов, подходящих к Вене, и одновременно от остановок общественного транспорта.

В Мельбурне с 1999 года действуют платные скоростные шоссе в черте города. Было построено 22 км новых платных скоростных дорог, включая два длинных туннеля (3,6 и 1,4 км).

В Сеуле с начала 1990-х годов используется единая интеллектуальная система управления движением в городе. Основа всех интеллектуальных транспортных систем - непрерывный сбор информации о загруженности дорог, скорости потоков, авариях и условиях для движения машин. Системы, полностью управляющие дорожными потоками без участия человека. К этому и пришли в Сеуле, создав за несколько лет Национальную систему управления движением автомобилей. Во всем столичном регионе компьютер учитывает все штатные и внештатные ситуации и реагирует на тысячи факторов, влияющих на движение автомобилей.

В Вашингтоне с 1903 года действуют полосы с реверсивным движением. Суть этого способа проста: одна или несколько полос посередине дороги меняют свое направление в зависимости от увеличения числа машин в часы утреннего и вечернего трафика.

В Париже с 2000 года были созданы выделенные полосы для движения автобусов, улучшение условий общественного транспорта в ущерб автомобильному. Одно из изобретений — полосы общественного транспорта, которые стали в массовом порядке вводить по основным магистралям города с 2000 года. Отделенные от остальной части дороги разметкой, а иногда невысокими бордюрами, они предназначены для движения автобусов и такси.

В Нью-Йорке и Токио антипробочная планировка города и постоянное строительство дорог. Нью-Йорк и Токио первыми прошли через огонь, воду и выхлопные трубы пробок. Большинство методов борьбы с ними — платные парковки, платные дороги и туннели — применяются в этих городах уже давно. Но самое главное — их изначальная приспособленность к автомобильному движению.

Главное ноу-хау Нью-Йорка — квадратные кварталы и система парных односторонних улиц. При такой планировке у водителя почти всегда остается возможность свернуть на перекрестке и объехать затор по параллельной улице.

Японцы, следуя своей идеологии постоянных постепенных улучшений, ничего экзотического не изобретали. Они просто методично строили дороги и развязки, которые покрывают, иногда в пять слоев, территорию Большого Токио. В конце концов, после того как они охватили все построенное спутниковой навигацией, системами регулирования движения, совместили дороги с местными и региональными скоростными автобанами, им ничего не осталось, как начать делать как можно более комфортные автомобили, чтобы стоять в них в пробках [3].

Все вышеперечисленные способы кардинально не решают проблемы пробок (дорожных заторов), в связи с этим вопрос по-прежнему остается открытым, разрабатываются новые меры борьбы с пробками.

С целью решения проблемы пробок (автомобильных заторов) на кафедре «Строительно-дорожные машины» Карагандинского государственного технического университета были разработаны следующие предложения: «Составной передвижной путепровод», «Паукообразный составной путепровод», «Мобильный пешеходный переход».

Составной передвижной путепровод.

На рисунке 1 представлен составной передвижной путепровод.

Составной передвижной путепровод состоит из составных передвижных элементов 1, оборудованных движущими устройствами, например колесными 2, которые монтируются с помощью соединительных устройств 3 и закрепляется на своих позициях 4 стационарно с помощью опор 5.

Устройство работает следующим образом: при больших задержках движения транспорта на дороге, подводятся составные передвижные элементы 1. Передвижение составных элементов происходит с помощью движущего устройства, например колесного

2. Составные элементы устанавливаются на своих позициях 4, монтируются с помощью соединительных устройств 3 и закрепляются стационарно с помощью опор 5.

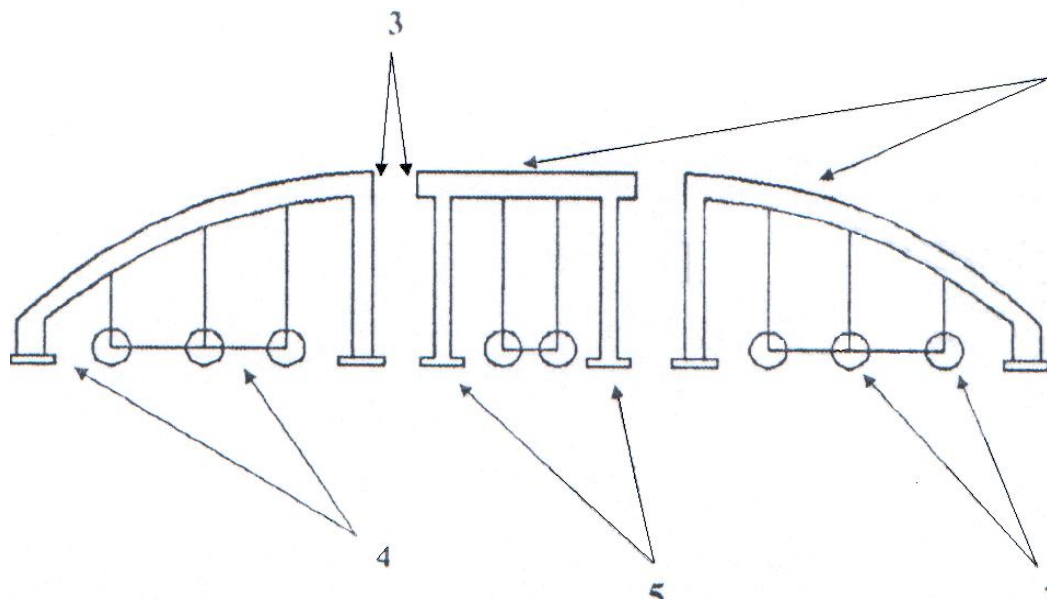


Рис.1 - составной передвижной путепровод

При этом вследствие установки составного передвижного путепровода появляется возможность движения транспорта на разных уровнях.

Вследствие движения транспорта на разных уровнях повышается пропускная способность перекрестка, снижается нагрузка на дорожное полотно и уменьшается задержка движения транспорта[4].

Паукообразный составной путепровод.

На рисунке 4 представлен паукообразный составной путепровод, включающий следующие составные элементы: части основания 1, лапки 2, упоры 3.

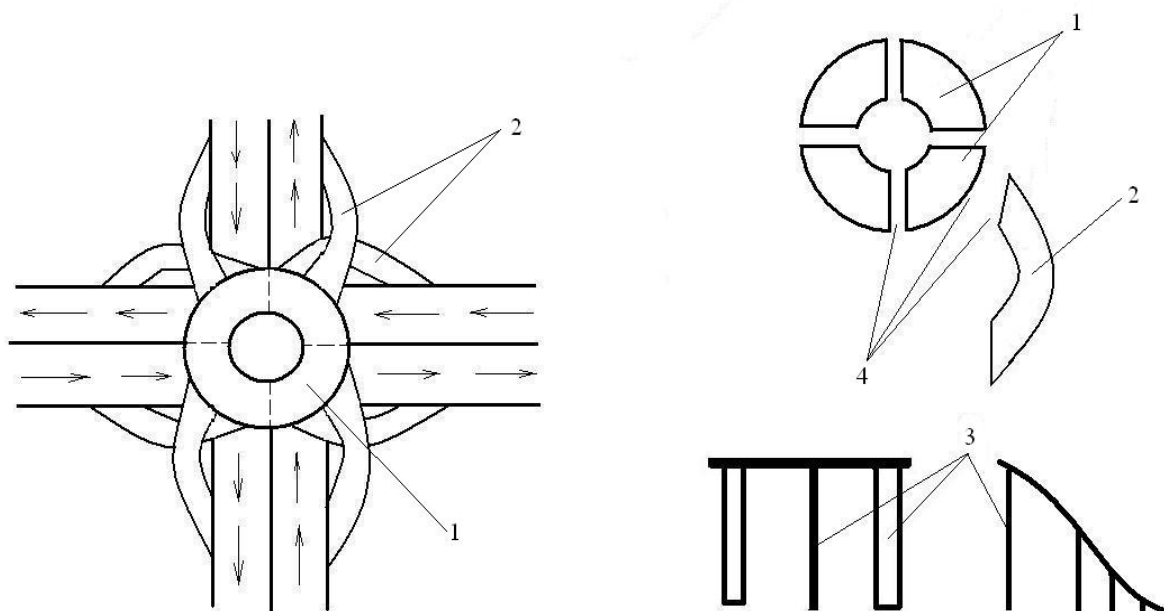


Рис. 4 - Паукообразный составной путепровод

Устройство работает следующим образом: при больших задержках движения транспорта на перекрестке, стационарно с помощью упоров устанавливаются части основания путепровода, которые монтируются в местах соединения 4. Затем к основанию путепровода с помощью упоров стационарно устанавливаются лапки и также монтируются в местах соединения. При этом вследствие установки составного путепровода появляется возможность движения транспорта на разных уровнях.

Вследствие движения транспорта на разных уровнях повышается пропускная способность перекрестка, и уменьшаются задержки движения транспорта при проезде по сигналам светофора.

Мобильный пешеходный переход.

На рисунке 5 представлен мобильный пешеходный переход, состоящий из 4 секций, включающий следующие составные элементы: пролетное строение 1, стойки 2, лестница 3, колеса 4.

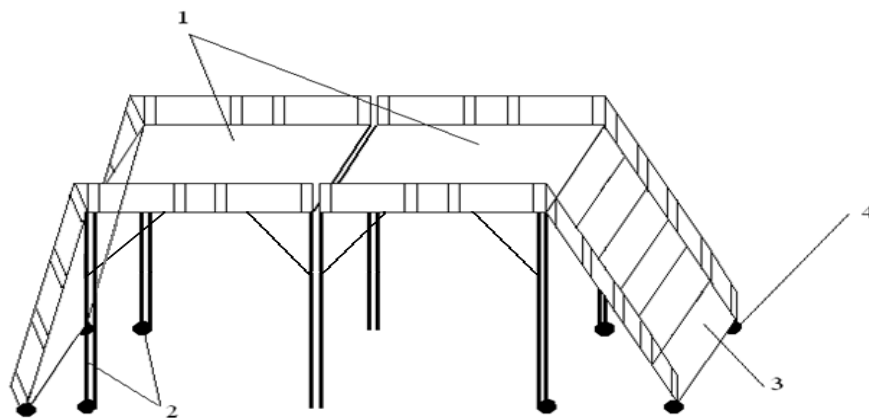


Рис. 5 - Мобильный пешеходный переход

Устройство работает следующим образом: при большом скоплении людей вблизи пешеходного перехода на перекрестке, подводятся составные элементы, которые монтируются в местах соединения 5. Затем к пролетному строению пешехода устанавливаются опоры и лестница, они также монтируются в местах соединения. Вследствие установки мобильного пешеходного перехода появляется возможность безопасного движения пешеходов над проезжей частью или железнодорожными путями.

Вследствие движения пешеходов над проезжей частью повышается пропускная способность перекрестка, и уменьшаются задержки движения транспорта при проезде по сигналам светофора.

Использование таких конструкций позволит избежать не только пробок (заторов на дорогах), но и многих других проблем, возникающих на дорогах.

Так, например, при больших задержках движения транспорта на перекрестке, устанавливается путепровод. Используется для пропуска дороги над другими дорогами и обеспечения независимого движения транспортных средств на разных уровнях. Путепровод повышает пропускную способность дорог, устраняет транспортные заторы и задержки движения транспорта, а также уменьшает капиталовложения в строительство дороги.

В местах временного скопления людей устанавливается пешеходный переход. Он позволит не перекрывать движение автомобилей и при этом пешеходы смогут свободно перемещаться на другую сторону.

Благодаря всему этому мы сможем сэкономить время и деньги. Также, установка составных конструкций, может помочь ликвидировать последствия чрезвычайных ситуаций, не прекращая движения транспорта и пешеходов.

Удобным является и то, что конструкции является передвижными, собрать и установить их на любом участке дороги не составит труда, и они не будут влиять на архитектуру города.

Заторы на дорогах влияют на экологию, так как автомобиль выделяет гораздо больше выхлопных газов на холостом ходу, при рабочем двигателе. Выхлопные газы пагубно влияют на здоровье человека и на окружающую среду.

Литература

1. Дорожный затор [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org>
2. 13 способов борьбы с пробками [Электронный ресурс]/ Геннадий Анисимов. URL: <http://www.krasland.ru>
3. Пат. 25321 Республика Казахстан, МПК E01D 1/00, E01D 4/00, E01D 22/00. Составной передвижной путепровод [Текст]/ Кадыров А.С., Мулдагалиев З.А., Лигаи А.Б.; заявл. 14.01.2011; опубл. 20.12.2011, бюл. № 12.- 3с.
4. Заркешев А.Т. Разработка конструкции составного передвижного надземного перехода [Текст]: дис. на соиск. Академ. степ. магистра техники и технологии. – Караганда, 2013. – 71 с.

Фалин В.В.¹, Минков А.О.², Сухарев А.В.³, Тарасов В.П.⁴

¹Аспирант НИТУ «МИСиС»; ²науч. сотр. ООО Фирма «Вак ЭТО»; ³зам. ген. директора, ООО Фирма «Вак ЭТО»; зав. каф. цветных металлов и золота, НИТУ «МИСиС».

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСПЛАВА ВОССТАНОВИТЕЛЯ НА МЕТАЛЛОТЕРМИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДА КАЛЬЦИЯ

Аннотация

Проведены исследования металлтермического восстановления оксида кальция алюминием и чугуном в одинаковых условиях при одинаковом атомном содержании восстановителя. Показано, что различие в выходе кальция "сопровождается" различием в микроструктуре брикетов: для восстановления чугуном структура соответствует случаю ограниченной смачиваемости восстановителем твердого CaO; соответственно, выход кальция при алуминотермическом восстановлении оксида кальция более чем в 2,5 раза выше, чем в случае восстановления чугуном. Существующее противоречие между наблюдаемыми, например, при алуминотермическом восстановлении параметрами восстановления и значениями энергии активации диффузии кальция и теплоты испарения кальция может быть преодолено, если при анализе учитывать зависимость поверхностного натяжения от температуры. Предложена модель "перемещения" расплава восстановителя по поверхности CaO, которая была проверена на соответствие известным литературным данным. Получена формула расчета выхода кальция в зависимости от параметров процесса. В основу выбора металла – восстановителя должен быть положен критерий смачиваемости им поверхности оксида.

Ключевые слова: кальций; оксид; металлтермическое восстановление, смачиваемость.

Falin V.V.¹, Minkov A.O.², Sukharev A.V.³, Tarasov V.P.⁴

¹Doctoral student (National University of Science and Technology "MISIS"; ²Research officer "Vac ETO" Ltd.; ³Vice CEO "Vac ETO" Ltd.; ⁴Head of Chair Nonferrous and Gold metals institution, NUST "MISIS"

REDUCTANT MELT BOUNDARY TENSION EFFECT ON METAL THERMAL REDUCTION OF CALCIUM OXIDE

Abstract

Metal thermal reduction of calcium oxide by aluminum and iron shot were investigated in equal conditions and the same atom reductant content. The discrepancy between the calcium yield is demonstrated by difference in the briquette microstructure: the structure corresponds to the case of limited wetness with the solidified CaO reductant when it reduced by the iron shot; consequently, the calcium yield is 2.5 times higher in aluminothermic reduction of the calcium oxide than iron shot reduction. The existing contradiction between examined parameters such as those, which defined in the aluminothermic reduction and energy activating diffusion and heat of evaporation, could be got over, if boundary tension dependence per temperature would be accounted in the analysis. There is a model suggested for melt reductant "transformation" within the CaO surface that was examined on correspondence with literature data. The formula of calcium yield

calculation was obtained according to parameters of the process. As a base of choosing of the reducing metal, there should be a criteria given upon the wetting it with (in) oxide surface.

Keywords: calcium, oxide, metal thermal reduction, wetness.

Aluminothermic reduction of calcium oxide is the well-known process that employed in the industry [1]. Silicothermic reduction of calcium oxide is studied poco meno[2]. Anyway, the cost of the metal reductant relates to 60% from the initial recovery value. This stimulates on new, far cheaper alterations with reductants, which require analysis in dynamics.

Traditional approach supposes chemical reduction reaction with following diffusion of the calcium reduced to the surface and its evaporation. It has been established that temperature diffusion coefficient dependence with partial tension is exponential. Consequently, energy parameters of the process are available to estimate (energy diffusion activation or heat of evaporation) analyzing the calcium yield (calcium amount ratio that is sublimed to the initial calcium amount in the CaO).

The calcium oxide yield dependence to the temperature for aluminothermic reduction is given in issues such as [3, 4]. The energy activation values, obtained by analysis of yield dependence from the temperature in the calcium oxide reductive process, mentioned in the [3, 4], are 42kJ/mol-47kJ/mol. These values are three-four times higher than the heat of evaporation of calcium, described in several observations, such as [5], and energy activation values of calcium diffusion in structures close to calcium aluminosilicate [6]. The reason of such discrepancy is still not clear.

In the present study results of CaO reduction by aluminum powder and iron shot in identical conditions were investigated.

The following compositions were used such as (wt. %):

- Calcium oxide, trademark Schaefer Precal produced by Schaefer Kalk GmbH, with calcium carbonate component ~2pct and hydroxide ~1pct; MgO – 0.5pct; SiO₂ – 0.1pct;
- Aluminum APV; these components exhibit in the Al composition: Mn – 0.38pct, Cu – 0.063pct, Si – 0.065pct, Fe – 0.31pct, Mg – 2.1pct, Zn – 0.06pct, C – 0.023pct, and Ti – 0.65pct; fraction size ≤2mm; active aluminum content – at least 98,3%;
- Iron shot number 0,5 of composition with C~4pct, Si – 1.2 to 2.0pct and Mn – 0.4 to 0.7pct.

After calcium oxide powders with reductant (R) were stirred carefully in the constant ratio 80at. %:20at. %, respectively, the samples were pressed in briquettes at 100MPa pressure; the calcium oxide reduction process was treated in the vacuum furnace type VOzh-16-22 at 1350°C within 3hours and residual pressure 1Pa as calcium vapors were deposited to the cool-water condenser. Mass estimation was provided by laboratory scales AJ-620CE, X-ray examination of the used charge was taken on analytical complex ARL9900 Workstation IP3600 in the Cu_{Kα} radiation, structure-morphological observation was carried out on the scanning electron microscope FEI Quanta 600 FEG with accelerating voltage ~20kV.

Figures 1 and 2 demonstrated the charge microstructure after calcium oxide reduction by aluminum (fig. 1) and iron shot (fig. 2). The calcium yield was 0.38±0.02 for the aluminothermic reduction and 0.14±0.03 for iron shot reduction.

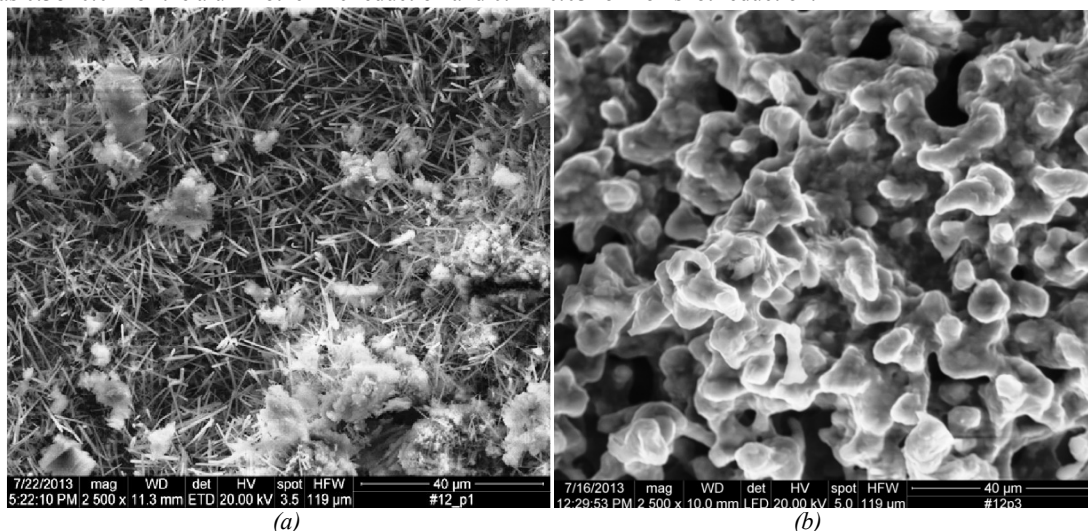


Fig. 1. Briquette microstructure after aluminothermic reduction in secondary and backscattered electrons (a) and secondary electrons (b): a) imaging from the external sample surface b) imaging from the briquette fracture surface.

There are line element structures observed in the figure 1(a) with thickness 10²-10³nm. X-ray structure analysis identifies following phases in the charge: Ca₁₂Al₁₄O₃₃; CaAl₂O₄; Al₂Ca. Based on data, obtained by energy-dispersion microprobe adaptor EDAX, the ratio deals as O: Al: Ca=27:13:7 in the determined line structure, the last might be prescribed to CaAl₂O₄ phase.

In the depth of the sample on the surface fracture (fig. 1(b)) there is a ratio of O: Al: Ca=62:24:15 defined by EDAX results, which correspond to calcium aluminate mixtures with composition: Ca₁₂Al₁₄O₃₃:CaAl₂O₄ ≈2:3.

When aluminum substituted to iron shot, the phase composition of the charge is changed after reduction: CaO and Fe (fig. 2).

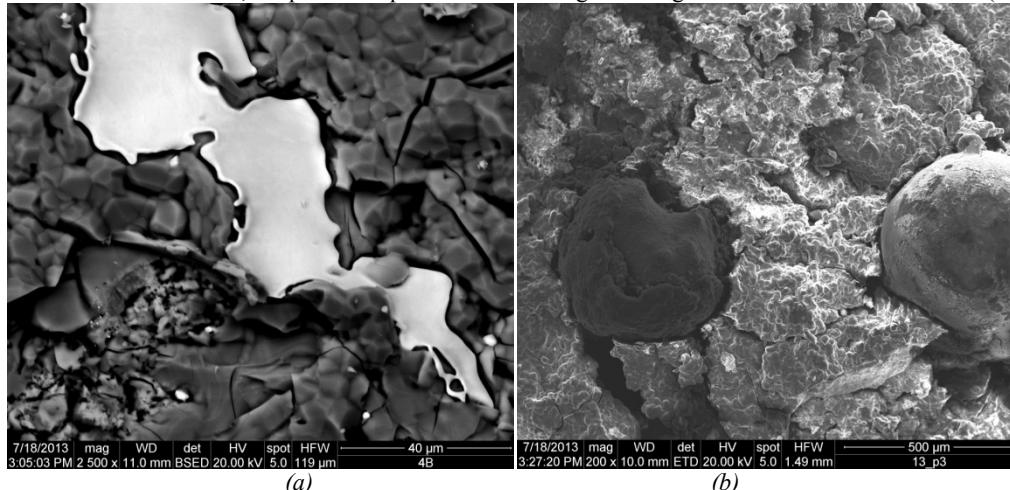


Fig. 2. Briquette microstructure after iron shot reduction in backscattered electrons (a) and secondary, and backscattered one (b): a – imaging from the external sample surface; b – imaging from the briquette fracture surface.

While the iron shot essentially reduce calcium oxide, the spheres exhibit in the briquette structure, in the composition which is calcium either iron. Furthermore, spherical structures were found in the central part of the briquette (imaging from the briquette fracture surface), specific for the event of the limited wetting.

We considered [7] that significant part is the metal oxide capability to be wetted by the reductant in addition with its unity. Therefore, the specific yield could be define as

$$Y = K_1 * S * \ln(T/T_{liq}) * e^{-Q/RT} \quad (1)$$

where K_1 is the factor of proportionality, which is dependent from properties of the specific reductant;

Q - calcium heat of evaporation

S – evaporating space from the container (crucible)

Metal thermal reduction of calcium oxide includes all basic factors of the liquid-phase sintering: powder mixing, pressing, heating till the forming liquid phase temperature (reductant melt), and holding. Such opportunity is able to take purchase on theoretical base of the investigation upon powder metallurgy [8].

As it is reported, the “capillarity” have a dominate role in isothermic liquid-phase sintering, which affect on liquid grain bridges. The space size change of the contact per time “ t ” is described by the equation:

$$\Delta F/F = at^n \quad (2)$$

where ΔF and F are space size change and initial space, respectively; a and n are typical constant values for the operating mechanism.

As it is mentioned in the [8], the use of this equation demonstrated good agreement with experimental data for ceramic and metallic powders. Besides, if $n=0.5$, the process will be regulated by the chemical reaction, and if $n=0.33$, the diffusion process is the controlling part of dissolving and separation.

As the yield Y is proportional to the calcium reduced evaporating pressure at constant instrumental conditions and constant time, and calcium reductions from oxide is the result of the chemical reaction, the yield could be defined with the following:

$$Y = K * S * \ln(T/T_{liq}) * e^{-Q/RT} * t^{0.5} \quad (3-10)$$

where K is the factor of proportionality, which is dependent from properties of the specific reductant;

t – time of reduction.

In the suggested model of surface tension force with changing surface texture (reduction and evaporation of calcium) the metal reductant melt is transported to new parts of the surface. Fundamentally, it is observed the same mechanism of reactive cooperation for reductive processes in the liquid phase presence, which bears collective character as well reacting sintering in the liquid phase [9].

The interesting model with “transportation” of the melt was checked on correspondence with reported experimental data. Dependence from reducing temperature and time is satisfactorily corresponding with experimental data.

By this means, while choosing the efficiency of the metal thermal CaO reduction, an important way is availability to wet out of calcium oxide by reductant.

References

1. Market report of the metal calcium in Russia and world. <http://www.infomine.ru> August 2011-12
2. Doronin N.A. Calcium. M.:Gosatomizdat, 1962 – p.190
3. Kulifeyev V.K., Kropachev A.N., Miklushevskiy V.V., Vatulin I.I. Aluminothermic technology in obtaining calcium and hardware registration// Nonferrous metals, 2004, #10, p. 58-61
4. Vatulin I.I., Minkov O.B., Sukharev A.V., Sukharev V.A., Shingarev E.N. High Temperature aluminothermic reduction of calcium oxide// Material Science, 2009, # 3, p 46-50
5. Physical and chemical properties of elements. Almanac. Edited by Samsonov G.V., Kyiv, Naukova dumka, 1965. – p.808
6. Schwandt C.S., Cygan R.T., Westrich H.R. Ca self-diffusion on grossular garnet// American Mineralogist. 1996, vol. 81, pp. 448-451
7. Falin V.V., Minkov O.B., Molev G.V., Sukharev A.V., Tarasov V.P. Availability in changes of aluminum in producing metallic calcium by reducing its oxide/ Nonferrous metals, 2014, # 1, p.53-58
8. Physical metal technology. Vol. 3/edited by Kan.R.U., Haasen P. Vol.2. Phase transformations in metals and alloys, and alloys with specific properties. M.: Metallurgy, 1987. P. – 624
9. Solntsev V.P., Skorokhodov V.V., Solntseva T.A., Collective processes in reacting sintering with liquid phase// Powder metallurgy, 2013, #3/4, p.23-30

Филимонова О.Н.¹, Борзова Н.В.², Иванова М.И.³

¹Доктор технических наук, доцент; ²магистр; ³студент, Воронежский государственный университет инженерных технологий

ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДА СТАДИИ ГИДРАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Аннотация

В статье приведены исследования по утилизации фосфатидной эмульсии – отхода производства растительного масла со стадии гидратации по выделению фракции фосфолипидов, которая может найти самостоятельное использование, а также получения компостов на основе избыточного активного ила с добавлением фосфолипидной эмульсии.

Ключевые слова: переработка, отход, фосфолипидная эмульсия.

Filimonova O.N.¹, Borzova N.V.², Ivanov M.Y.³

¹Doctor technical Sciences, docent; ²magistr; ³student, Voronezh state University of engineering and technology

PROCESSING AND USE OF WASTE STAGE HYDRATION PRODUCTION OF VEGETABLE OILS

Abstract

The article describes research on utilization of phosphatidic emulsion — waste vegetable oil production from phase hydration allocation fraction of phospholipids, which can find independent use, and also reception of compost based on the activated sludge with the addition of phospholipid emulsion.

Keywords: recycling, waste, phospholipid emulsion.

В растительных маслах, в зависимости от их природы, способа извлечения из исходного сырья, условий хранения кроме основной группы – запасных липидов (триацилглицеринов) содержатся также структурные липиды, определяющие цвет, вкус, запах, свойственные данному виду масла. В зависимости от назначения масла некоторые из этих групп липидов нежелательны. Процесс очистки масла от нежелательных групп липидов и примесей называется рафинацией. Современная технология полной рафинации включает в себя стадию гидратации масла [1].

Гидратация представляет собой процесс обработки масел и жиров водой с целью выделения содержащихся в них фосфатидов, фосфатидопротеинов и других гидрофильных примесей. Эта стадия необходима по причине того, что при хранении масел фосфатиды выпадают в виде легко разлагающегося осадка, который затрудняет ряд технологических операций по переработке масла [2].

Фосфолипиды – ценные в пищевом отношении соединения. Растительные масла содержат значительное количество фосфатидов: подсолнечное 0,2-1,4 %, хлопковое 0,5-2,5 %, соевое до 3,5 %.

При гидратации жиры обрабатывают водой или слабыми растворами солей, кислот, щелочей, танина и некоторых других веществ. Вода, взаимодействуя с гидрофильными группами фосфатидов, находящихся в масле, вызывает образование специфических двойных слоев: с одной стороны, в каждом из них находится мономолекулярный слой глицеридов, а с другой – слой гидратированных молекул фосфатидов. Такой смешанный слой, самопроизвольно образующийся при гидратации жиров, так называемый гидратационный осадок, или фуз, наряду с фосфатидами всегда содержит глицериды.

Объектами исследования являются:

– сточная вода (СВ) предприятия по производству растительного масла ООО «Бунге СНГ», которая образуется на стадии гидратации растительного масла и представляет собой расслаивающуюся фосфатидную эмульсию молочно-белого цвета, по консистенции напоминающую скисшее молоко.

– активный ил с иловых карт Левобережных очистных сооружений (ЛОС) г. Воронежа, представляющий собой густую массу бурого цвета.

По физико-химическим показателям фосфатидная эмульсия должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели фосфатидной эмульсии

Показатель	Значение
Кислотное число, мг КОН/г, не менее	8,0
Массовая доля неомыляемых веществ, %, не более	2,5
Массовая доля нежировых примесей, %, не более	1,5
Массовая доля влаги и нелетучих веществ, %, не более	70,0
Массовая доля сырого жира, %, не менее	18,0
Массовая доля фосфоросодержащих веществ, %, не менее: в пересчете на стеароолеолецитин в пересчете на P_2O_5	6,0 0,5

Химический состав активного ила (содержание сухого вещества, мг/кг) следующий: СПАВ – 205; железо – 22,91; марганец – 1,089; литий – 0,003; медь – 0,817; хром общий – 0,556; свинец – 0,016; никель – 0,037; цинк – 0,103; кадмий – 0,01; кобальт – 0,014; алюминий – 12,8; нефтепродукты (г/кг) – 2,08.

Качественный и количественный состав жировой части отхода был исследован с использованием тонкослойной хроматографии и определен групповой состав фосфолипидов методом двумерной тонкослойной хроматографии.

Выделение фосфатидной эмульсии проводили термическим методом. При нагревании до 65-70 °С удастся отделить до 60 % воды. Для увеличения сроков хранения фосфатидной эмульсии применили метод высаливания (денатурация и осаждение белков). Химические показатели фосфолипидного слоя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химические показатели фосфолипидного слоя

Наименование показателя	Содержание	
	по ТУ	фосфолипидный слой
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	не более 70	57-59
Массовая доля P_2O_5 , %	0,5	0,8
Массовая доля фосфолипидов, %	не менее 6	8,3

Сравнение содержания влаги и фосфолипидов в верхнем фосфатидном слое с аналогичными показателями фосфатидного концентрата для пищевой промышленности (ТУ 9146-004-01899304-2004) показывает, что в полученном нами фосфатидном слое массовая доля фосфолипидов выше, а влажность ниже, чем нормативные показатели.

Отделение белково-липидного комплекса позволяет получить эмульсию с содержанием фосфатидов до 8 % и влажностью 58 %. Установлено, что добавление фосфатидной эмульсии в компосты (соотношение активный ил – наполнитель от 1:1 до 1:2) позволяет снизить количество подвижных форм тяжелых металлов в среднем на 30 %.

Литература

1. Лобанов, А. А. Равновесные и кинетические закономерности процесса экстракции масла из фосфолипидного концентрата и частично обезжиренных фосфолипидов [Текст] / А. А. Лобанов, Е. Н. Константинов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 2–3. – С. 39–41.

2. Лобанов А.А., Бутина Е.А., Черкасов В.Н., Константинов Е.Н. Особенности равновесия системы фосфолипидный концентрат – ацетон [Текст] / А. А. Лобанов, Е. А. Бутина, В. Н. Черкасов, Е. Н. Константинов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 4. – С. 64–67.

Черных А.В.

Кандидат технических наук, доцент, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
ОСОБЕННОСТИ ПЛАВЛЕНИЯ И КАПЛЕПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОДНОГО МЕТАЛЛА ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Аннотация

В технике большое место занимает класс задач, связанных с фазовыми превращениями, а также с изменением химического состава среды. К ним относятся задачи, связанные с движущимися источниками тепла, например, при дуговой сварке. Сложность решения отмеченных проблем обусловлена тем, что большинство физико-химических процессов происходят вблизи тройной точки. Что характеризуется, во-первых, изменением плотности при фазовом переходе; во-вторых, фазовые переходы из-за высоких градиентов температур происходят практически мгновенно и теплофизические характеристики среды изменяются скачкообразно.

Одним из важных технологических факторов сварки является плавление и перенос электродного металла через дугу. Осветить круг проблем связанных с плавлением электродного металла, а также показать идеи и методы, используемые для их решения и практические пути реализации, направленные на разработку эффективной технологии сварки входило в задачу исследований.

Определены основные характеристики, влияющие на скорость расплавления электрода при дуговой сварке. Показано, что использование внешних магнитных полей при сварке, способствует повышению эффективности расплавления электрода при неизменной электрической мощности. Теоретически и экспериментально определены форма и размеры электродных капель в магнитном поле. Исследованы химический состав и механические свойства сварных соединений.

Предложенная математическая модель и данные экспериментов плавления и переноса электродного металла при дуговой сварке позволяют сделать вывод о перспективности использования внешних магнитных полей при дуговой сварке.

Ключевые слова: дуговая сварка, внешнее продольное магнитное поле, плавление электрода, капля, устойчивость формы, свойства сварных соединений.

MELTING AND DROP TRANSFER OF ELECTRODE METAL CHARACTERISTICS DURING ARC WELDING IN A MAGNETIC FIELD

Abstract

Tasks concerning phase transformations command a large part in engineering. These include tasks concerned with moving heat sources, such as arc welding. The complexity of solving the mentioned problems is caused by the fact that the majority of physical and chemical processes take place near the triple point. That is characterized, firstly, by density change at phase transition; secondly, phase transitions because of high gradients of temperatures happen almost instantly and thermal properties of the medium change very abruptly.

One of the important technological factors is melting and transfer of the electrode metal through the arc. The main characteristics influencing the rate of melting of the electrode during arc welding are defined. It is shown that the use of external magnetic fields during welding increases the melting efficiency of the electrode at constant electric power. The shape and size of the electrode drops in a magnetic field are defined experimentally and theoretically. The chemical composition and mechanical properties of welded joints are investigated.

Keywords: arc welding, magnetic field, electrode melting, drop, stability of shape, welded joints properties.

I. Введение

Анализ работ, посвященных изучению влияния внешних электромагнитных полей на кинетику плавления и каплеперенос электродного металла через электрическую сварочную дугу показал, что имеющиеся на этот счет представления носят в основном качественный характер [1-4].

Это объясняется сложностью процессов плавления электрода непосредственно при сварке (высокой частотой отрыва капель и температурой дуги порядка 6000-10000С, многообразием действующих сил, взаимодействием магнитного поля и жидкого электродного металла и т.п.). Кроме того, магнитное поле, оказывает влияние и на дугу, изменяя ее энергетические параметры.

Поэтому назрела необходимость в новом научном осмыслении способа сварки в магнитном поле и обобщении опыта его практического использования.

В настоящей работе предпринята попытка всесторонне проанализировать ранее известные результаты, а также изучить механизм воздействия внешнего продольного (по отношению к оси электрода) магнитного поля на кинетику плавления электрода и перенос капель через электрическую дугу, исследовать скорость расплавления электродной проволоки, провести сравнительные испытания химического состава и механических свойств сварных соединений.

II. Макрохарактеристики, определяющие скорость расплавления электродного металла

Характер плавления и переноса электродного металла через электрическую дугу оказывает значительное влияние на энтальпию, температуру капель, производительность сварки, ход металлургических реакций [1,5]. От него зависят устойчивость процесса, потери металла, формирование шва и другие технологические факторы.

На передачу теплоты от активного пятна дуги к твердому металлу электрода существенное влияние оказывают время существования и размеры капель.

Рассмотрим математическую модель, описывающую зависимость между средней скоростью V_{cp} плавления электрода при дуговой сварке без коротких замыканий и основными характеристиками каплепереноса: частотой отрыва и толщиной капли.

Расчет выполнен по схеме установленной экспериментально в работах [1,6] (рис. 1).

Формирование и отрыв капли от электрода носит линейный периодический характер с сигналами треугольной формы. В пределах периода $0 \leq t \leq T$ зависимость размеров жидкой капли на торце от времени можно представить уравнением прямой:

$$\delta(t) = \frac{\delta}{T}t + \delta_0, \quad (1)$$

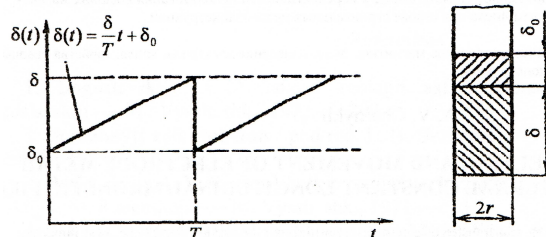


Рис.1 Расчетная схема для определения средней скорости расплавления электрода

где δ и δ_0 - толщина отрывающейся и остающейся на электроде капли соответственно; T - период образования капли; t - текущее время.

Разложим выражение (1) в гармонический ряд

$$\delta(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos \frac{2\pi k}{T}t + c_k \sin \frac{2\pi k}{T}t), \quad (2)$$

где a_0 , a_k , c_k - коэффициенты, определяемые следующими выражениями:

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T \delta(t) dt = \delta + 2\delta_0;$$

$$a_k = \frac{2}{T} \int_0^T \delta(t) \cos \frac{2\pi k}{T}t dt = 0;$$

$$c_k = \frac{2}{T} \int_0^T \delta(t) \sin \frac{2\pi k}{T}t dt = -\frac{\delta}{\pi k},$$

где k - любое целое положительное число.

Выражение (2) преобразуем к виду

$$\delta(t) = \frac{\delta}{2} + \delta_0 - \frac{\delta}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{2\pi k}{T} t}{k}. \quad (3)$$

Откуда после дифференцирования находим скорость роста капли.

$$V = \frac{d\delta(t)}{dt} = -\frac{2\delta}{T} \sum_{k=1}^{\infty} \cos \frac{2\pi k}{T} t. \quad (4)$$

Возведем выражение (4) в квадрат и осредним скорость V на периоде. В общем виде средняя функция на периоде представляет собой интеграл

$$\langle f(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt. \quad (5)$$

После подстановки выражения (4) в формулу (5) и интегрирования получим

$$V_{cp} = \sqrt{2} \frac{\delta}{T}. \quad (6)$$

Учитывая, что $\frac{1}{T} = \nu$ - частота каплепереноса, находим

$$V_{cp} = \sqrt{2} \delta \nu \quad (7)$$

Анализ выражений (6) и (7) показал, что, чем меньше период образования капли на торце электрода (или выше частота отрыва) и чем больше размеры отрывающейся капли, тем больше средняя скорость расплавления электродного металла.

Для подтверждения полученной зависимости выполняли скоростную киносъемку расплавления электрода [5]. Сварочная горелка [7] оставалась неподвижной, а тележка со стальной пластиной перемещалась под дугой. После химической обработки на пленке получали негативное изображение, которое увеличивали в 10 раз. По кадрам киноплёнки снимали основные характеристики каплепереноса: толщину отрывающейся капли и время между двумя последовательными отрывами, по которому находили частоту.

Результаты экспериментальных исследований каплепереноса, а также данные расчета, выполненного по выражению (7), представлены в табл.1 и на рис.2.

Таблица 1

Толщина капли (δ), частота отрыва (ν) и сравнительные скорости расплавления электрода (экспериментальные и расчетные соответственно)

δ , мм	ν , 1/с	$V^{\text{э}}$, м/ч	V^P , м/ч
ОБРАТНАЯ ПОЛЯРНОСТЬ			
1,95	11	99	109
0,78	29	107	115
0,59	43	125	129
0,48	58	135	141
ПРЯМАЯ ПОЛЯРНОСТЬ			
2,45	19	215	226
1,39	32	232	236
1,12	47	250	267
1,00	64	295	325

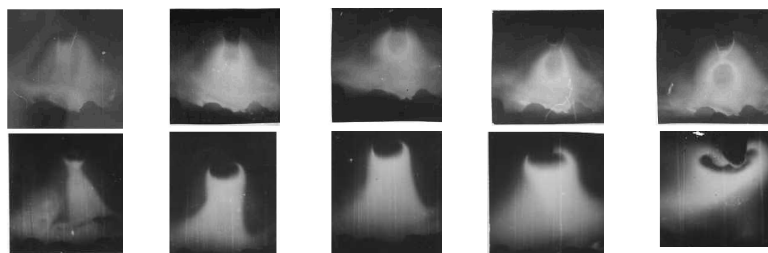


Рис. 2 Кинетика роста и отрыва металлической капли на торце электрода (кадры киносъемки): верхний ряд - при обычной сварке; нижний ряд - при сварке в магнитном поле.

Расчетные значения средней скорости плавления V^P электрода хорошо согласуются с экспериментальными результатами $V^{\text{э}}$.

Согласно [8] теплопроводность жидкого металла скачкообразно падает на 30-40% по сравнению с теплопроводностью такого же металла, находящегося в твердой фазе.

Следовательно, жидкий электродный металл является теплоизолирующей прослойкой, препятствующей передаче тепла от

дуги к твердому металлу электрода. Поэтому необходимо уменьшать время существования капли на торце электрода. Уменьшение перегрева капли сопровождается меньшим выгоранием легирующих элементов, а также улучшением формирования швов.

Экспериментально подтверждено, что, средняя скорость плавления электрода определяется частотой и размерами переносимых капель.

С увеличением частоты и размеров переносимых капель средняя скорость плавления электрода увеличивается.

III. Определение формы свободной поверхности электродной капли в постоянном продольном магнитном поле и коэффициента расплавления электродного металла

При сварке во внешнем магнитном поле характер теплопередачи от дуги через жидкую каплю к твердому металлу электрода меняется [6]. Капля на торце электрода под действием электромагнитных сил начинает вращаться и принимает форму сплюснутого эллипсоида вращения [6,9]. Время нахождения и ее толщина (эллипсность растет) на торце электрода уменьшаются с ростом индукции магнитного поля рис.3,4. Максимальная частота отрыва достигает 60 Гц при индукциях магнитного поля в зоне сварке порядка 50 мТл. Дальнейшее увеличение индукции магнитного поля не влияет на скорость расплавления электрода [6] (рис. 3).

Рост капли начинается не с нуля, а с некоторого объема, составляющего существенную часть отрывающейся капли (рис. 4).

Время между двумя последовательными переходами в свариваемый металл уменьшается с увеличением индукции магнитного поля (рис.4). При достижении индукции 40 мТл и более характеристики плавления электрода не изменяются.

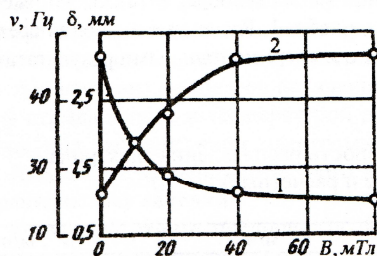


Рис.3 Зависимость максимальной толщины жидкой прослойки δ на торце электрода (1) и частоты каплепереноса ν (2) от индукции продольного магнитного поля

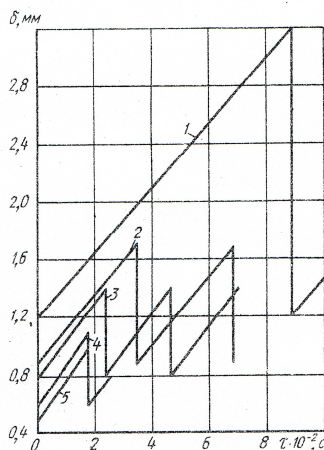


Рис.4 Зависимость толщины жидкой прослойки δ на торце электрода от времени для различных индукций продольного магнитного поля в зоне сварки: 1-5 – 0; 10; 20; 40 и 80 мТл.

Для математического описания формы вращающейся капли запишем уравнения Эйлера в виде проекций массовых сил на координатные оси Oxyz:

$$X = \omega^2 x$$

$$Y = \omega^2 y$$

$$Z = -g \frac{z}{R},$$

где ω - угловая скорость вращения капли; X,Y,Z проекции сил на оси координат; x,y,z – текущие координаты рассматриваемой точки в объеме капли.

Давление массовых сил, действующих на элементарный объем вращающегося капли определяется уравнением

$$dP = (Xdx + Ydy + ZdZ)\rho,$$

где ρ - плотность жидкого металла электрода.

После интегрирования уравнений Эйлера общее решение примет вид

$$P = \frac{1}{2}(\omega^2 x^2 + \omega^2 y^2 - \frac{g}{R} z^2)\rho + C$$

Последнее выражение представляет собой уравнение сплюснутого эллипсоида вращения [6].

Постоянную интегрирования C находим из граничных условий. Для точки, находящуюся на границе раздела двух фаз, с

координатами $x = y = 0, z = -\frac{\delta}{2}$, где δ - толщина капли в направлении оси OZ (рис.5) справедлива следующая запись

$$\frac{\sigma}{r_3} = \frac{1}{2} \rho g \delta + C,$$

где $\frac{\sigma}{r_3}$ - давление на поверхности раздела двух фаз; σ - коэффициент поверхностного натяжения; $r_3 = d_3/2$ (рис. 5).

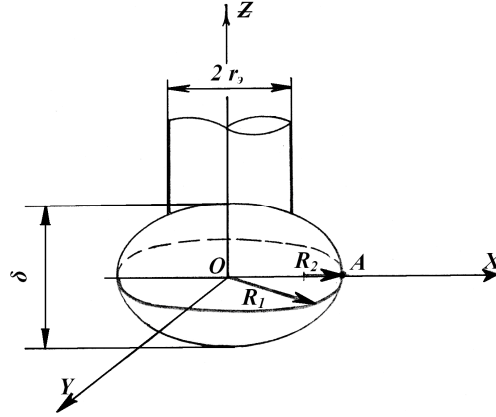


Рис.5 Схема капли, вращающейся на торце электрода в продольном магнитном поле

Давление P от объемных сил уравнивается давлением от сил поверхностного натяжения согласно уравнению Лапласа

$$P = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right),$$

где R_1, R_2 - главные радиусы кривизны эллипсоида в данной точке поверхности. Для осесимметричного эллипсоида $a = b = R_1$.

Учитывая, что

$$\rho \omega^2 R = j_r B,$$

где j_r - радиальная составляющая плотности тока в капле; B - индукция продольного магнитного поля; $R_2 = \frac{z^2}{R_1}$ запишем

$$z^2 = \frac{\sigma R_1}{R_1 j_r B - \sigma / R_1 + \sigma / r_3 - 0,5 \rho g \delta} \quad (8)$$

Анализ выражения (8) показал, что с точностью до $\pm 15\%$ последними тремя слагаемыми в знаменателе можно пренебречь, и оно приобретает вид

$$z^2 = \frac{\sigma}{j_r B} \quad (9)$$

Радиальную составляющую плотности тока в жидкой капле возьмем из работы [6].

$$j_r = 0,5 j_3 \frac{\delta}{r_3},$$

где $j_3 = \frac{I}{\pi r_3^2}$ - плотность тока в электроде; $z = 0,5 \delta$

Окончательно выражение для толщины δ

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{8 \pi \sigma r^3}{I B}} \quad (10)$$

Толщина капли пропорциональна радиусу электрода, корню кубическому из коэффициента поверхностного натяжения и обратно пропорциональна тому же корню из произведения сварочного тока на величину магнитной индукции (10).

По выражению (10) был выполнен расчет толщины капли, висящей на электроде. Результаты приведены в табл. 2, которые

удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

Для определения производительности расплавления электродного металла в продольном магнитном поле необходимо знать тепловые потери в жидкой капле. Рассмотрим уравнение теплового баланса при фазовом переходе (задача Стефана). Считая в первом приближении, что температура в капле определяется следующими условиями: на границе фазового перехода от твердого металла к жидкому она поддерживается на уровне температуры плавления (1812 К). На поверхности капли (фазовый переход жидкость – газ) со стороны дуги она равна температуре кипения (3013 К). Кроме того, примем, что по длине капли температура распределяется по линейному закону [10]. Тогда в аналитическом виде распределение температуры можно описать выражением

$$T(z) = T_{кин} - \frac{(T_{кин} - T_{пл})}{l} z \quad (11),$$

где l – средняя длина пути, по которому распространяется теплота от дуги через жидкую каплю к твердому металлу электрода.

Таблица 2 - Зависимость толщины капли и коэффициента расплавления от индукции магнитного поля

Индукция магнитного поля на уровне капли, В мТл	Толщина капли, δ мм		Коэффициент расплавления, α_p г/А ч	
	расчетная	экспериментальная	расчетный	экспериментальный
25	1,8	1,9	8,9	12,0
55	1,3	1,4	12,0	13,4
110	1,1	1,1	13,3	14,4
140	1,0	1,0	13,9	14,8

Примечание. Сварочный ток 225 А; коэффициент поверхностного натяжения 1,2 Н/м; радиус электрода 1 мм.

В первом приближении можно принять $l = \sqrt{\delta^2 + r_s^2}$ (12).

По уравнению теплопередачи от дуги к электроду [11] можно записать

$$q_1 - q_2 = c \int_0^{\delta} (T(z) - T_{пл}) dz + Q_{пл} \delta, \quad (13)$$

где $q_1 = \eta UI$ и $q_2 = \pi r_s^2 V c_p \rho T$ - соответственно плотности входящего и выходящего из капли тепловых потоков, (Вт/м²); c – удельная теплоемкость (Дж/кг К); $Q_{пл}$ – скрытая теплота плавления (Дж/кг); η – КПД источника для питания электрической сварочной дуги; U – напряжение дуги (35 В); $V = \frac{\alpha_p I}{\pi r_s^2}$ – скорость плавления электрода; α_p – коэффициент расплавления электродного металла (г/А ч).

После интегрирования (13) с учетом (11) и (12) и несложных преобразований получим выражение для определения коэффициента расплавления электродного металла α_p .

$$\alpha_p = \frac{\eta UI - c \delta (T_{кин} - T_{пл}) \frac{2\sqrt{\delta^2 + r_s^2} - \delta}{2\sqrt{\delta^2 + r_s^2}} - Q_{пл} \delta}{c I \Delta T} \quad (14),$$

где ΔT – средняя температура капель [10].

Результаты расчета α_p представлены в табл. 2.

Во внешнем продольном магнитном поле капля, имеющая форму сплюснутого эллипсоида вращения, что позволяет улучшить теплопередачу от электрической дуги к электроду и способствует более интенсивному расплавлению последнего.

Выражение (14) позволяет рассчитать коэффициент расплавления электродного металла при сварке в продольном магнитном поле с удовлетворительной для практических целей точностью.

Анализ (14) показал, что продольное магнитное поле позволяет увеличить коэффициент расплавления электродного металла в среднем на 40% по сравнению с обычной сваркой без увеличения общей тепловой мощности дуги.

IV. Угловая скорость вращения капли на торце электрода при дуговой сварке в магнитном поле

При сварке в продольном магнитном поле металлическая капля на торце электрода имеет форму сплюснутого эллипсоида вращения ($a=b>c$).

Запишем дифференциальное уравнение вращения вокруг вертикальной оси:

$$J_z \frac{d\omega}{dt} = \sum M_z, \quad (15)$$

где $J_z = 2/5 m a^2$ [12] — момент инерции эллипсоидной электродной капли; ω — угловая скорость вращения; t — время; $\sum M_z$ — сумма моментов внешних сил, действующих на каплю, относительно оси вращения.

Момент силы тяжести относительно вертикальной оси вращения равен нулю, так как эта сила параллельна оси. Момент силы Лоренца относительно той же оси равен $M_z = j r V B x$, где $j r$ — плотность тока; x — расстояние от оси до рассматриваемой точки капли; B — величина магнитной индукции; $V_{об}$ — объем эллипсоида. Тогда дифференциальное уравнение вращения примет вид

$$\frac{2}{5} m a^2 \cdot \frac{d\omega}{dt} = j_r \cdot V_{об} B \cdot x. \quad (16)$$

Учитывая, что

$$\frac{d\omega}{dt} = v \frac{d\omega}{dx} = \omega x \frac{d\omega}{dx}, \quad (17)$$

а также, $m = \rho V_{об}$, где ρ — плотность жидкого металла, получим решение уравнения (16); с учетом (17), начальных и конечных условий задачи $x\theta = 0$, $\omega\theta = 0$, $x = a$ запишем

$$\omega = \sqrt{\frac{5j_r B}{\rho a}}. \quad (18)$$

В работе [6] было показано, что

$$j_r = \frac{I\delta}{2\pi r_3^3},$$

где I — сварочный ток; δ — толщина капли; r_3 — радиус электрода (рис. 5).

$$\omega = \sqrt{\frac{5I\delta B}{2\pi r_3^3 \rho}}, \quad (19)$$

где $a = R_1$ (рис.5).

Видно, что угловая скорость вращения капли пропорциональна квадратному корню из индукции магнитного поля, сварочному току и размерам капли. И обратно пропорциональна тому же корню из радиуса электрода в кубе и плотности жидкого металла. Предложенная математическая модель может быть использована для качественной оценки угловой скорости вращения металлической капли на торце электрода при сварке с использованием магнитных полей.

V. Противоустойчивость формы эллипсоидной металлической капли на торце электрода при дуговой сварке в магнитном поле

Исследована противоустойчивость (противоустойчивость – движение, где наличие устойчивости является нежелательным [13]) заряженной капли идеально проводящей жидкости, имеющей форму осесимметричного эллипсоида вращения (рис.5).

Обозначим обобщенную координату, отсчитываемую от положения равновесия, через q .

Кинетическая энергия капли при вращательном движении [14]

$$T = \frac{1}{2} J_z q^2,$$

где J_z – момент инерции капли относительно оси вращения.

В однородном поле потенциальная энергия силы тяжести [15]

$$\Pi = -Cq,$$

где C – постоянный коэффициент.

Положительность коэффициента C следует из того, что процесс формирования и отрыва капли от электрода носит линейный периодический характер с сигналами треугольной формы (рис. 4) [6]. Размеры капли растут, начиная от некоторой положительной величины [6] до некоторого предельного значения. Следовательно, константа $C > 0$.

Силой вязкого трения пренебрегаем при температурах значительно выше температуры плавления металла [16].

Составим уравнение возмущенного движения (за невозмущенное принимаем состояние покоя, при которых $q = 0$, $\dot{q} = 0$). В случае потенциальных сил уравнение Лагранжа примет вид

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial T}{\partial q} = - \frac{\partial \Pi}{\partial q}.$$

Учитывая выражения для T и Π , получим:

$$J_z \ddot{q} = C.$$

Положим $\dot{q} = x_1$, $q = x_2$ тогда $\dot{x}_2 = x_1$.

С учетом принятых обозначений уравнение возмущенного движения примет вид

$$J_z \dot{x}_1 = C. \quad (20)$$

В качестве функции Ляпунова возьмем полную механическую энергию [17]:

$$E = T + \Pi$$

$$\text{или } E = \frac{1}{2} J_z \dot{q}^2 + Cq.$$

В новых обозначениях

$$E = \frac{1}{2} J_z x_1^2 + Cx_2,$$

$$\dot{E} = J_z x_1 \dot{x}_1 + C\dot{x}_2.$$

$$\text{Из (20) } \dot{x}_1 = \frac{C}{J_z}.$$

$$\text{Тогда } \dot{E} = J_z x_1 \frac{C}{J_z} + Cx_1 = 2Cx_1.$$

Так как при $t > t_0$ $x_1 > 0$, то $\dot{E} > 0$ и, следовательно, форма капли в виде эллипсоида вращения не является устойчивой.

Форма поверхности капли в магнитном поле в момент отрыва с электрода показана на рис. 2 (последний кадр внизу справа).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что при дуговой сварке плавящимся электродом, неустойчивость формы жидкой капли возникает при вытягивании усеченного шара в эллипсоид вращения. Совокупность всех отмеченных выше взаимосвязанных факторов дополнительно приводит к уменьшению времени ее существования на электроде, снижению

демпфирующего действия на тепловой поток, и, следовательно, к увеличению скорости расплавления электрода.

Такая трактовка влияния электромагнитного поля на процесс плавления электрода вполне адекватна реальности, так как объясняет экспериментально обнаруженные закономерности [6].

VI. Экспериментальное исследование скорости расплавления электродного металла при дуговой сварке во внешнем постоянном продольном магнитном поле

Исследовали скорость расплавления электродной проволоки диаметрами 2-5 мм при автоматической сварке под флюсом в диапазоне токов 200-1000 А. Скорость расплавления оценивали коэффициентом расплавления (α_p).

Исследования проводили наплавкой на пластины размерами 12x200x500 мм из стали 10ХСНД, применяемой в мостостроении, аппаратом АДФ-1002 проволокой Св-08А под флюсом АН-348АМ.

Внешнее продольное магнитное поле генерировали в зоне горения дуги с помощью электромагнита, закрепленного на сварочной головке соосно с электродной проволокой [7]. Индукцию магнитного поля изменяли в интервале 0-100 мТл.

Результаты исследований представлены на рисунках 6-8, которые показывают, что во внешнем продольном магнитном поле увеличивается скорость расплавления электродной проволоки при неизменной тепловой мощности дуги. При увеличении индукции до 40 мТл наблюдается практически линейный рост производительности расплавления электродной проволоки, дальнейшее увеличение индукции не влияет на коэффициент α_p .

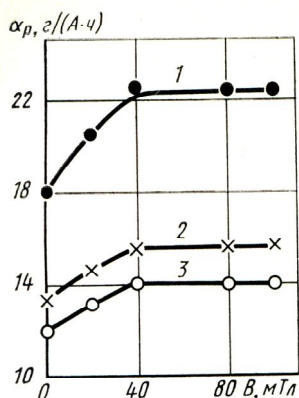


Рис.6 Зависимость коэффициента расплавления от индукции продольного магнитного поля и рода сварочного тока при неизменной мощности дуги: 1 – прямая полярность; 2 – переменный ток; 3 – обратная полярность (электродная проволока $d_э = 3$ мм, $I = 500$ А, $U = 30$ В)

Наибольшее влияние на скорость расплавления магнитное поле оказывает при токе прямой полярности (до 50%), наименьшее – при обратной (25-30%). При питании дуги переменным током производительность процесса расплавления электродной проволоки на 10-12% выше, чем при питании постоянным током обратной полярности (рис.6). Экспериментальные результаты подтверждают сделанные теоретические ранее выводы о том, что магнитное поле способствует повышению эффективности использования теплоты, выделяющейся в активном пятне.

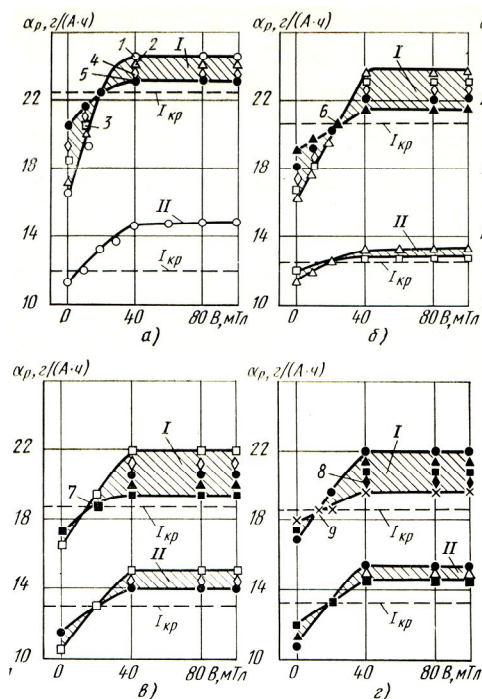


Рис.7 Зависимость коэффициента расплавления электродной проволоки от индукции внешнего продольного магнитного поля для различных диаметров электрода: а-г – диаметр электрода соответственно 2,3,4, и 5 мм; 1-9 I соответственно равен 200,300,400,500,600,700,800 и 900 А; I, II – прямая и обратная полярность

На рис.7 представлены экспериментальные зависимости коэффициента расплавления электродной проволоки от индукции внешнего продольного магнитного поля для различных сварочных токов и диаметров электрода. При наплавке дугой обратной полярности в диапазоне индукций магнитного поля до 40 мТл темп нарастания коэффициента расплавления с увеличением

сварочного тока уменьшается, что обуславливает наличие точки пересечения. При достижении определенного значения сварочного тока, называемого критическим, магнитное поле перестает влиять на α_p .

Сварка на критических токах характеризуется струйным переносом электродного металла. Струйный перенос приводит к насыщению эффективности расплавления металла электрода (горизонтальная штриховая линии на графиках рис.7). Отсутствие влияния магнитного поля на коэффициент α_p связано с изменением характера каплепереноса.

Полученные при наплавке токами обратной и прямой полярности его критические значения, при которых прекращается влияние магнитного поля на производительность расплавления электродной проволоки, графически представлены на рис.8. Эта зависимости носят линейный характер и хорошо описывается уравнением для токов обратной полярности $I_{KP} = 200d_э - 100$, где $d_э$ - диаметр электрода, мм.

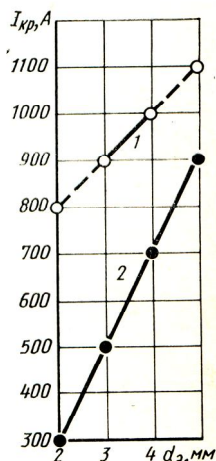


Рис.8. Зависимость критического значения сварочного тока от диаметра электродной проволоки: 1 – прямая полярность; 2 - обратная

При наплавке дугой прямой полярности характер изменения коэффициента расплавления такой же, как и при наплавке дугой обратной полярности. При достижении критических значений сварочного тока магнитное поле также не влияет на изменение α_p . Как видно (рис. 8), значения критических токов прямой полярности значительно выше, чем обратной. Полученная зависимость также носит линейный характер и описывается уравнением $I_{KP} = 100d_э + 600$.

Экспериментальные результаты (рис. 8) позволяют определять критические токи, при которых наступает струйный перенос электродного металла [18].

Максимальное увеличение коэффициента расплавления составляет при сварке током прямой (обратной) полярности 50% (30%), переменным – 40% [19].

Экспериментальные зависимости подтверждают теоретические расчеты и позволяют определять необходимую скорость плавления электродной проволоки с использованием продольного магнитного поля при разработке технологических процессов дуговой сварки.

VII. Влияние внешнего продольного магнитного поля на состав наплавленного металла шва

Состав металла шва определяется в зависимости от свариваемого металла, вида и условий эксплуатации конструкции, термического цикла сварки и других факторов.

Физико-металлургические процессы, протекающие при сварке на торце электрода, должны обеспечить металл шва такого химического состава, при котором были бы получены необходимые его свойства, определяемые условиями его работы. При сварке происходит сложная физико-химическая обработка электродного и свариваемого металла, завершающаяся в жидком металле шва. Управление такими процессами позволяет получить сварное соединение необходимого состава с требуемыми свойствами.

Поэтому вопросы легирования металла шва через сварочные материалы имеют важное практическое значение.

При сварке под слоем флюса вращение капли приводит к увеличению времени и площади контакта, жидких металла и флюса, что способствует более высокому содержанию легирующих элементов в металле шва.

Исследовали химический состав сварных швов выполненных по обычной технологии и швов, полученных в продольном магнитном поле.

Исследования показали, что в сварных соединениях эти элементы распределяются равномерно по всему шву. Поэтому в дальнейшем количественные значения содержания легирующих элементов Cr, Mn, Ni, Si, Cu, а также вредной примеси серы определяли спектральным методом с относительной ошибкой $\pm 3\%$. Количество углерода (C) и серы (S) определяли методом сжигания стружки в потоке кислорода с последующей оценкой содержания углекислого газа и сернистого ангидрида инфракрасной ячейкой. Чувствительность метода 0,0001%, относительная ошибка $\pm 0,5\%$.

Результаты исследований представлены на (рис. 9).

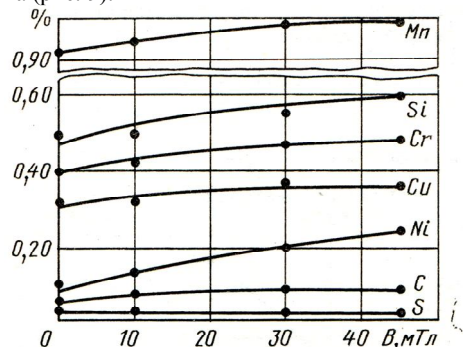


Рис. 9 Содержание легирующих элементов в металле шва в зависимости от индукции магнитного поля [20].

Содержание C, Cr, Ni, Cu в металле шва при обычной сварке меньше, чем при сварке в магнитном поле, что, очевидно, связано с выгоранием указанных элементов под воздействием электрической дуги.

При сварке в магнитном поле (рис. 9) с увеличением индукции содержание элементов в металле шва возрастает. Это связано, во-первых, с повышением скорости плавления электрода, что уменьшает перегрев капли и выгорание легирующих элементов, во-вторых, центробежные силы способствуют дроблению электродных капель, в результате увеличиваются время и площадь контакта жидких металла и флюса, в-третьих, с выравниванием температур осевых и периферийных зон расплава в свариваемом металле из-за его вращения [16]. В результате вращения в жидком металле образуются вихревые потоки, которые обладают свойством понижать температуру среды, в которой они возникли. Экспериментальное подтверждение этому факту можно найти в работе [4]. Проведенная авторами [4] съемка в инфракрасных лучах показала заметное снижение температуры при наложении на дугу продольного магнитного поля.

Содержание S практически не изменяется с увеличением индукции магнитного поля (рис. 9).

Микроструктура сварных соединений из низколегированных сталей ферритно-перлитная с вытянутыми направленными дендритами в металле шва и для обоих способов сварки практически одинаковая (рис. 10).

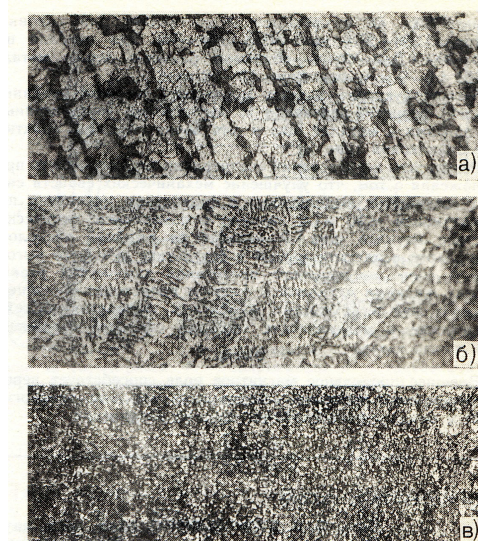


Рис. 10 Микроструктура сварного соединения, выполненного в продольном магнитном поле: а – свариваемый металл; б – шов увеличение $\times 200$; в – околошовная зона увеличение $\times 95$.

Кристаллы растут ортогонально к границе между твердой и жидкой фазами. Зона термического влияния при сварке в магнитном поле заметно меньше. Количественные исследования микроструктуры, при которых измерялась величина зерна по зонам сварного соединения, представлены в табл. 3.

Таблица 3 Результаты металлографических исследований сварных соединений

Зоны сварного соединения	Номер зерна		Характеристика зерна	
	Сварка без магнитного поля	Сварка в магнитном поле	Сварка без магнитного поля	Сварка в магнитном поле
Металл шва	3	3	Столбчатая мелко-дисперсная ферритно-перлитная структура	То же
Участок перегрева	4-5	4-5	Крупно-зернистая ферритно-перлитная структура	То же
Участок перекристаллизации (нормализации)	9-10	9-10	Мелкодисперсная ферритно-перлитная микроструктура	То же
Участок неполной перекристаллизации	-	-	Неоднородная ферритно-перлитная микроструктура	То же
Свариваемый металл	8-9	8-9	Ферритно-перлитная волокнистая микро-структура	То же

Исследования показали, что магнитное поле в интервале индукций 0-50 мТл не ухудшает структуру металла.

При сварке в магнитном поле в результате меньшего выгорания и более интенсивного протекания химических реакций между жидкими металлом и флюсом происходит обогащение металла шва легирующими элементами, что должно улучшать технологические и механические свойства сварных соединений.

VIII. Механические свойства сварных соединений при сварке в продольном магнитном поле

Механические свойства металла шва и сварного соединения зависят от его структуры, которая определяется химическим составом, режимом сварки и конструктивными особенностями соединения.

Проводили сравнительные испытания соединений, сваренных в продольном магнитном поле и по обычной технологии. Из листовой стали 10ХСНД толщиной 12 мм с помощью автоматической сварки под флюсом АН-348АМ (электродная проволока Св-08А диаметром 2 мм) изготовили стандартные образцы.

Цилиндрические образцы для испытаний на растяжение и усталостную прочность согласно вырезали непосредственно из швов. При этом сварные швы выполняли таким образом, чтобы они располагались поперек направления прокатки в свариваемом металле.

Отклонения от среднего значения пределов прочности и текучести составили ± 15 МПа ($\pm 5\%$).

Пределы текучести δ_T и прочности σ_B , относительное удлинение δ_{10} определяли по стандартной методике на разрывной машине при растяжении не менее пяти образцов табл. 4.

Результаты механических испытаний сварных швов на статическое растяжение представлены в табл.4.

Таблица 4 Сравнительные механические свойства сварных соединений [21,22]

Сварка	Скорость плавления электрода, м/ч	Индукция магнитного поля, мТл	Скорость сварки, м/ч	σ_T	σ_B	$\delta_{10}, \%$
				МПа		
Без магнитного поля	146	-	26	545	625	24
В продольном магнитном поле	250	50	36	520	660	24

Как следует из приведенных данных табл.4, прочность и пластичность сварных соединений, выполненных в магнитном поле не ниже аналогичных показателей, чем для обычных швов.

Усталостные испытания проводили при частоте нагружения 10 Гц, на базе 2 000 000 циклов и коэффициенте асимметрии цикла 0,25 при нагрузках 350, 250, 200, 175 и 150 МПа (не менее пяти образцов на каждую точку). Для установления зависимости между логарифмом числа циклов до разрушения и максимальным напряжением цикла результаты усталостных испытаний обрабатывали методом математической статистики.

Наибольшие отклонения от средних значений напряжений равнялись 18 МПа и 31 МПа для базы испытаний 2 000 000 и 200 000 соответственно.

Результаты усталостных испытаний показывают (рис.11), что долговечность сварных соединений, выполненных в продольном магнитном поле, в среднем на 5-10 % выше долговечности обычных соединений.

Повышение усталостной прочности при сварке в магнитном поле объясняется благоприятными условиями формирования шва, а также активизацией химического взаимодействия на границе расплавленного металла и шлака, что обеспечивает рафинирование и легирование наплавленного металла [20], и более мелкозернистую дезориентированную структуру кристаллов.

Сравнительные испытания свидетельствуют о более высокой работоспособности сварных соединений.

Замеры твердости металла сварных угловых швов проводили на макрошлифах с чистотой обработки 12. Измеряли твердость свариваемого металла, зону термического влияния и металл шва. Измерения проводили по Виккерсу. В каждой зоне сварного соединения выполняли не менее 15 измерений. Отклонения от среднего значения составляли ± 23 HV (10%).

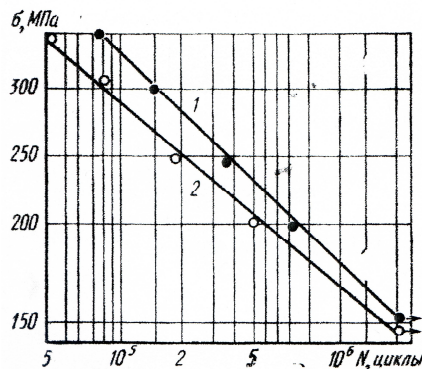


Рис. 11. Результаты усталостных испытаний: 1 – сварка в продольном магнитном поле; 2 – по стандартной технологии.

Максимальное значение твердости не превышает 220 HV, в то время как нормами на сварные швы установлено, что HV металла шва и околошовной зоны не должна превышать 350 единиц. Такое различие, очевидно связано с уменьшением закалочных структур из-за вращения металла [16], снижения температуры расплава и выравнивания температурного поля.

Твердость HV основного металла равна 158; металла шва 177 и 186; околошовной зоны 177 и 200 по стандартной технологии и в магнитном поле соответственно.

Исследовали распределение микротвердости поперек шва соединений, выполненных при обычной сварке и в магнитном поле (не менее 50 измерений на точку). Ширина измеряемой зоны в свариваемом металле составляла 4 мм. Околошовной зоны – 0,8-1,0 мм. Микротвердость образцов по зонам сварных соединений практически не различается и составляет для основного металла 2500-2700 МПа, для околошовной зоны 3000-3300 МПа, для металла шва 2800-3000 МПа. Размеры зерна металла околошовной зоны 4,5-9,0 мкм, основного металла 18-22 мкм.

Сравнительные испытания свидетельствуют о более высоких свойствах сварных соединений, выполненных в продольном магнитном поле по сравнению с аналогичными образцами, сваренными по традиционной технологии.

IX. Заключение

Исследования показали, что наиболее рациональным направлением повышения производительности дуговой сварки плавящимся электродом является увеличение эффективности расплавления электродного металла за счет увеличения коэффициента полезного действия нагрева электрода дугой без увеличения полной тепловой мощности.

Экспериментально и теоретически подтверждено, что средняя скорость плавления электрода определяется частотой и размерами переносимых капель.

При сварке в продольном магнитном поле, за счет снижения перегрева капель электродного металла, увеличивается количество эффективной теплоты поступившей на электрод.

Магнитное поле повышает производительность расплавления электродного металла при дуговой сварке. Максимальное увеличение коэффициента расплавления составляет при сварке током прямой (обратной) полярности 50% (35%), переменным – 40%.

Экспериментальные зависимости подтверждают теоретические расчеты и позволяют определять необходимую скорость плавления электродной проволоки с использованием продольного магнитного поля при разработке технологических процессов

Литература

1. А.А. Ерохин, *Основы сварки плавлением* / А.А. Ерохин. - М.: Машиностроение, 1973.
2. Ю.Г. Гаген, *Сварка магнитоуправляемой дугой* / Ю.Г. Гаген, В.Д. Таран. - М.: Машиностроение, 1970.
3. Я.Ю. Компан, *Электрошлаковая сварка и плавка с управляемыми МГД-процессами* / Я.Ю. Компан, Э.В. Щербинин. - М.: Машиностроение, 1989.
4. F.Erdmann-Jesnitzer, *Beobachtungen zur Wirkung von Magnetfeldern beim Lichtbogenschweißen* / F. Erdmann-Jesnitzer, W. Schroder, J. Schubert // Werkstatt und Betrieb, 94/ Jahrg/ 1961. Hef 8.
5. А.М. Болдырев, *Влияние основных характеристик каплепереноса на среднюю скорость плавления электрода* / А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных // Сварочное производство. 1995. № 1.
6. А.М. Болдырев, *Особенности плавления электродного металла при сварке во внешнем продольном магнитном поле* /

А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных // Сварочное производство. 1991. № 5. С.28-30.

7. 7.А. с. 1382614 СССР, МКИ4 В 23 К 9/08. Горелка для сварки магнитоуправляемой дугой / А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных (СССР). - №4019054/31-27; заявл. 11.02.86; опубл.23.03.88, Бюл. №11.

8. Г.С. Жданов, *Физика твердого тела* / Г.С. Жданов. – М.: Изд. МГУ, 1962.

9. А.В. Черных, *Определение угловой скорости вращения капли на торце электрода при дуговой сварке в магнитном поле* / А.В. Черных, В.В. Черных // Сварочное производство. 2010. №7.

10. А.В. Черных, *Расчет температуры электродных капель при дуговой сварке плавящимся электродом с помощью метода конечных элементов* / А.В. Черных, В.В. Черных // Сварочное производство. 2008. № 3.

11. Г.Ф. Мучник, *Методы теории теплообмена*. В 3 ч.Ч.1. Теплопроводность. / Г.Ф. Мучник, И.Б. Рубашов. - М.: Высшая школа, 1970.

12. Д.В. Сивухин, *Общий курс физики. Механика*. / Д.В. Сивухин – М.: Наука, 1979.

13. Н. Моисеев, *О некоторых вопросах теории устойчивости* / Н. Моисеев // М.: Труды военой воздушной ордена Ленина академии РККА имени Жуковского. 1939. Выпуск № 45. – 60 с.

14. Н.В. Бутенин, *Курс теоретической механики. Т.2* / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – М.: Наука, 1985.

15. Л.Д. Ландау, *Теоретическая физика. Т.1. Механика* / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Физматгиз, 2007.

16. А.В. Черных, *К оценке угловой скорости вращения жидкого металла при дуговой сварке в постоянном продольном магнитном поле* / А.В. Черных, В.В. Черных // Известия ВУЗов. 2011. № 10.

17. Д.Р. Меркин, *Введение в теорию устойчивости движения* / Д.Р. Меркин. – 4-е изд. – С-Пб., М., Краснодар: «Лань», 2003.

18. 18.А. с. СССР, В 23 К 9/173, 31/12. Способ определения характера каплепереноса электродного металла при дуговой сварке плавящимся электродом / А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных (СССР). - №1698005; заяв. 27.12.88; опубл. 15.08.91, Бюл. №46.

19. А.М. Болдырев, *Повышение производительности расплавления электродной проволоки при сварке в продольном магнитном поле* / А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных // Сварочное производство. 1989. № 4.

20. А.М. Болдырев, *Влияние внешнего продольного магнитного поля на состав наплавленного металла шва* / А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных // Сварочное производство. 1993. № 8.

21. А.М. Болдырев, *Свойства соединений из стали 10ХСНД при сварке в продольном магнитном поле* / А.М. Болдырев, В.А. Биржев, А.В. Черных // Сварочное производство. 1990. № 9.

22. Александр Черных, *Электродуговая сварка с повышенной скоростью в магнитном поле. Технология сварки металлов и сплавов* [Текст] / Черных, Александр. – Saarbruchen: Lambert Academic Publishing, 2013. ISBN № 978-3-659-42964-4.

Авраменко Е.В.¹, Белов Н.П.², Лапшов С.Н.³, Шерстобитова А.С.⁴, Яськов А.Д.⁵

¹Аспирант; ²инженер; ³аспирант; ⁴кандидат технических наук, доцент; ⁵доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕЛЕННЫХ ЩЕЛОКОВ И КОНТРОЛЬ ИХ СОСТАВА В ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Аннотация

Представлены результаты измерений показателя преломления, его концентрационной и температурной зависимостей, а также ультрафиолетового поглощения в зеленых щелоках, образующихся при производстве сульфатной целлюлозы.

Ключевые слова: оптические свойства зеленых щелоков, показатель преломления, ультрафиолетовое поглощение.

Avramenko E.V.¹, Belov N.P.², Lapshov S.N.³, Sherstobitova A.S.⁴, Yaskov A.D.⁵

¹Postgraduate student; ²engineer; ³postgraduate student; ⁴PhD in Technical sciences, associate professor; ⁵D.Sc. in Technical sciences, professor, Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics

OPTICAL PROPERTIES OF GREEN LIQUORS AND MONITORING OF THEIR COMPOSITION IN SULFATE PULPING

Abstract

Refractive index measurement results, its concentration and temperature dependences and ultraviolet absorption in green liquors received at sulfate pulping are represented.

Keywords: optical properties of green liquors, refractive index, ultraviolet absorption.

Зеленые щелока представляют собой продукт частичного восстановления плотных черных щелоков в замкнутых циклах производства сульфатной целлюлозы. Полное восстановление требуемого химического состава варочных щелоков обеспечивается в процессе каустизации зеленых щелоков. При каустизации в раствор добавляется известь [1], дозировка которой определяется общей щелочностью исходного зеленого щелока C (г/л). Здесь значительный интерес могут представлять оптические технологии.

Цель настоящей работы состояла в исследовании концентрационной и температурной зависимостей показателя преломления растворов зеленых щелоков в технологически значимых диапазонах концентрации общей щелочности $C = 0 \div 150$ г/л и температур $t = 20 \div 90$ °C, а также исследование коротковолнового ультрафиолетового поглощения в этих средах.

Еще одна цель работы заключалась в анализе результатов промышленных испытаний погружного рефрактометрического датчика для определения общей щелочности в растворах зеленых щелоков.

Образцы растворов зеленых щелоков были предоставлены Сегежским целлюлозно-бумажным комбинатом. Общая щелочность в них находилась в пределах $C = 3.79 \div 153.5$ г/л; плотность растворов при $t = 20$ °C составляла $d = 1040 \div 1200$ г/дм³.

Показатель преломления n был измерен на длинах волн $\lambda = 589$ и 633 нм в диапазоне температур $t = 20 \div 90$ °C для приведенных выше концентраций общей щелочности и плотностей растворов. В лабораторных измерениях n использовался серийный рефрактометр Аббе (УРЛ-1) с термостатом $MLW U2^C$. Измерение спектров ультрафиолетового пропускания $T(\lambda)$ в зеленых щелоках проводилось в области длин волн $\lambda = 200 \div 400$ нм при $t = 20$ °C с применением спектрофотометра, аналогичного представленному в [2]. В исследованиях использовались стандартные кварцевые кюветы с длиной прохода 10 мм. Кювета, заполненная дистиллированной водой, служила эталоном $T = 100\%$ для калибровки прибора.

Зависимость общей щелочности C (г/л) растворов зеленых щелоков от их показателя преломления при $t = 20$ °C и $\lambda = 589$ нм представлена на рис. 1.

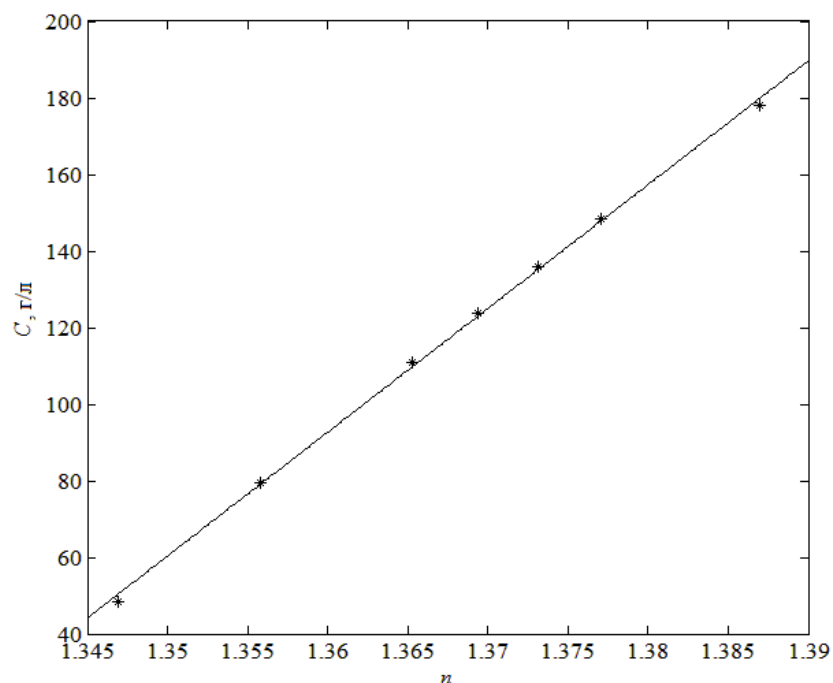


Рис. 1 - Зависимость общей щелочности C водного раствора зеленого щелока от показателя преломления n этого раствора. Измеренная зависимость имеет линейный характер и может быть интерполирована выражением:
 $C = 3232.7n - 4303.9$. (1)

Сходимость экспериментальных данных и результатов линейной интерполяции находилась на уровне экспериментальной погрешности измерения показателя преломления.

Зависимости показателя преломления n зеленых щелоков от температуры раствора в пределах $t = 20 \div 90$ °C и общей щелочности $C = 0 \div 150$ г/л показаны на рис. 2.

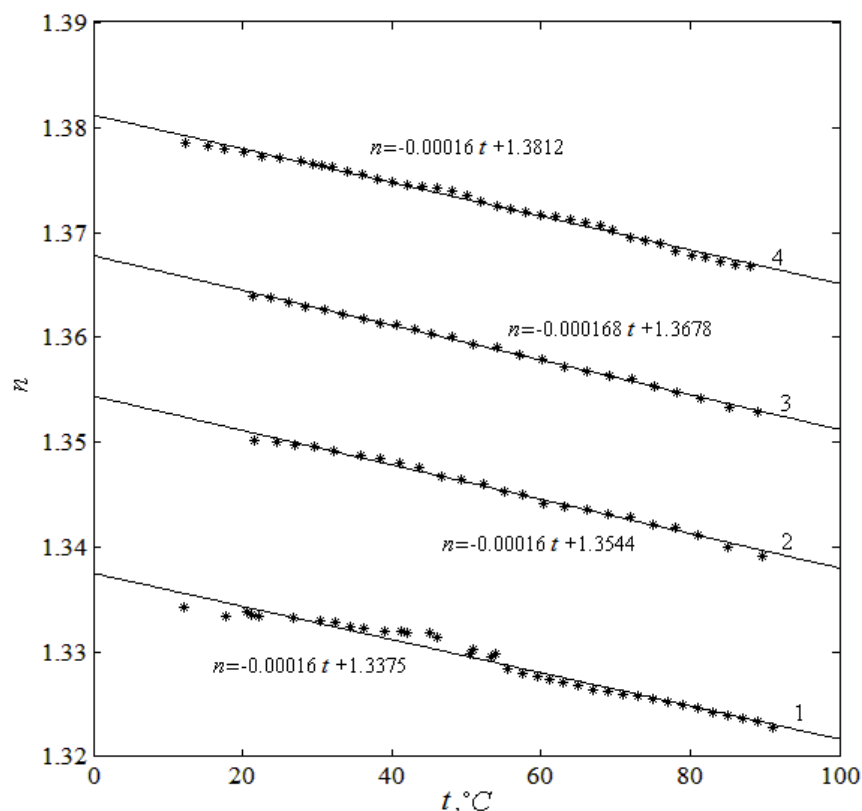


Рис. 2 - Температурная зависимость показателя преломления n водных растворов зеленых щелоков с показателем общей щелочности C , г/л: 1 – 0, 2 – 60.65, 3 – 106.62, 4 – 150; экспериментальные данные; сплошные линии – результаты линейной интерполяции

Эти зависимости также близки к линейным. Интерполяционные формулы приведены на поле рисунка. Температурный коэффициент показателя преломления здесь остается постоянным во всем исследованном диапазоне температур и составов растворов.

Значительный интерес для определения общей щелочности C могут представлять оптические рефрактометрические технологии. Они обеспечивают непрерывное измерение показателя преломления n и контроль состава двухкомпонентного раствора [3]. Погружной промышленный рефрактометр, используемый в настоящей работе для контроля зеленых щелоков в технологических потоках, в целом аналогичен рассмотренному в [4]. Датчик был установлен на выходе содорегенерационного котла СРК-2 Сегежского ЦБК на ступени каустизации зеленого щелока. Испытания проводились в течение трех месяцев. Наибольшее расхождение показаний рефрактометра от данных цеховой лаборатории по показателю общей щелочности составили $\Delta C = 7$ г/л, что вполне удовлетворяет потребностям производства.

В настоящей работе были исследованы спектры ультрафиолетового пропускания $T(\lambda)$ зеленых щелоков с различной щелочностью. Спектры пропускания $T(\lambda)$ зеленых щелоков представлены на рис. 3.

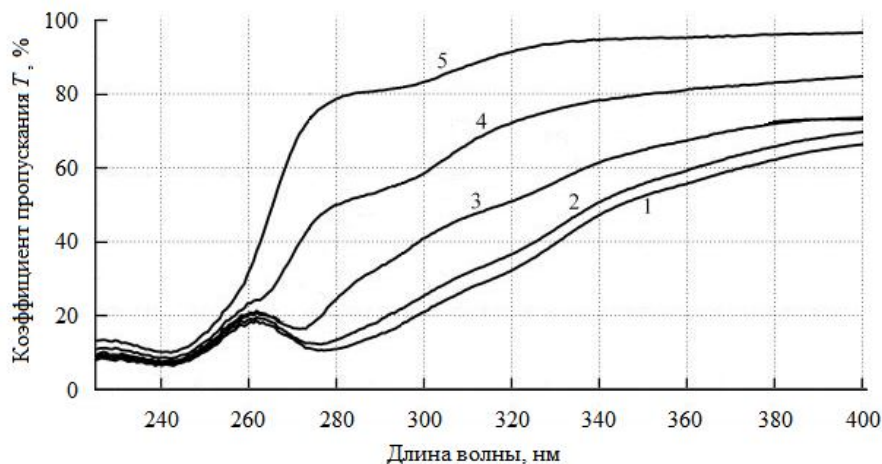


Рис. 3. Спектры ультрафиолетового пропускания зеленых щелоков с показателем общей щелочности C (г/л): 1 – 153,5, 2 – 126,13, 3 – 81,6, 4 – 14,92, 5 – 3,79

Как видно из этого рисунка на фоне монотонного возрастания коэффициента пропускания T , связанного с показателем общей щелочности C раствора, с ростом длины волны излучения наблюдаются интенсивная полоса поглощения с максимумом на $\lambda = 240$ нм и две более слабых полосы поглощения при $\lambda = 273$ и 295 нм, спектральное положение которых практически точно совпадает в зеленых и черных щелоках.

Если сопоставить эти линии с электронным поглощением в водно-щелочных системах $\text{NaOH-H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{S-H}_2\text{O}$, то для системы $\text{NaOH-H}_2\text{O}$ спектральное положение отмеченных линий точно соответствует данным [5]. Положение максимумов трех полос электронного поглощения в системе $\text{Na}_2\text{S-H}_2\text{O}$ приходится на $\lambda = 245$, 273 и 295 нм и совпадает с полосами поглощения для зеленых и черных щелоков. Таким образом, Na_2S -составляющая растворов определяет вид спектров пропускания $T(\lambda)$ зеленых щелоков.

Также может представлять интерес измерение оптической плотности $D = -\lg T$ на длинах волн в ультрафиолетовом диапазоне спектра вблизи максимума полосы на $\lambda = 273$ нм. Здесь влияние общей щелочности на прозрачность зеленого щелока выражено наиболее отчетливо. Эта зависимость имеет нелинейный характер и может быть интерполирована квадратичным полиномом:

$$D = -686,29 \cdot n^2 + 1883,14 \cdot n - 1290,71, \quad (2)$$

где n – показатель преломления.

Таким образом, для контроля общей щелочности C зеленых щелоков в технологическом процессе производства сульфатной целлюлозы можно эффективно использовать промышленные рефрактометры погружного типа. Представляют интерес также разработка и промышленные испытания ультрафиолетовых фотометрических погружных датчиков.

Литература

1. Непенин Ю. Н. Технология целлюлозы. Производство сульфатной целлюлозы. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 600 с.
2. Белов Н. П., Шерстобитова А. С., Яськов А. Д. и др. Лабораторный спектрофотометр для ультрафиолетовой области спектра // Известия ВУЗов. Приборостроение. – 2011. – Т. 54, №5. – С. 81-87.
3. Рефрактометры [Электронный ресурс] // Инженерный центр «Технокон». – Режим доступа: <http://www.tcon.ru/refr/refract.htm>.
4. Белов Н. П., Лапшов С. Н., Майоров Е. Е., Шерстобитова А. С., Яськов А. Д. Оптические свойства зеленых щелоков и применение промышленной рефрактометрии для контроля их состава при производстве сульфатной целлюлозы // Оптический журнал. – 2014. – Т. 81. – № 1. – С. 60-65.
5. Утегенов М. М., Копылова Е. А., Естемесов З. А. Об электронных спектрах синтетических водно-щелочных растворов // Вестник Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева. – 2006. – С. 90-96.

Кадыров А.С.¹, Эрих Е.В.², Бахриденов А.Б.², Габдуллин Д.С.³

¹Доктор технических наук, профессор, Карагандинский государственный технический университет

²Магистрант, Карагандинский государственный технический университет

³Бакалавр, Карагандинский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНЫХ ГИДРОМОНИТОРОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС

Аннотация

В статье рассматривается струйная технология сооружения противофильтрационных завес. Отражены основные преимущества применения струйной технологии для устройства противофильтрационных завес перед другими методами работ. Особое внимание уделено конструкции навесного оборудования ОНС и двум различным конструкциям струйных гидромониторов.

Ключевые слова: гидромонитор, грунт, размыв, щель.

Kadyrov A.S.¹, Erikh Y.V.², Bahridenov A.B.², Gabdullin D.S.³

¹Doctor of Technical Sciences, professor, Karaganda State Technical University

²Undergraduate, Karaganda State Technical University

³Bachelor, Karaganda State Technical University

APPLICATION OF JET HYDRO MONITORS FOR THE DEVICE OF ANTIFILTRATIONAL VEILS

Abstract

The article considers jet technology of the construction of antifiltrational veils. The main advantages of application of jet technology to the device of antifiltrational veils before other methods of works are reflected. The special attention is paid to a design of the hinged equipment of ONS and two various designs of jet hydro monitors.

Keywords: hydro monitor, soil, washout, crack.

Технология разрушения грунта с помощью водяных струй (размыва) или механическими средствами, их гидротранспорта в виде пульпы, складирования с одновременным формированием из них земляных сооружений с требуемыми характеристиками, получившая название "Гидромеханизация", известна уже с 30-х годов XX века. Зачастую струйную геотехнологию многие ошибочно считают синонимом термина гидромеханизация. В определенном смысле струйную геотехнологию можно рассматривать как направление развития гидромеханизации. Однако технические задачи, решаемые с помощью струйной геотехнологии, являются значительно более сложными, так как она позволяет в итоге получать на основе разработанных естественных грунтов готовые монолитные строительные конструкции, при этом все процессы в данном случае синхронизированы во времени. Принципиальное отличие струйной геотехнологии от гидромеханизации в том, что гидромеханизация позволяет

возводить земляные сооружения из разработанных в карьере естественных грунтов на новом месте, часто отстоящем от места их разработки на большое расстояние, а струйная геотехнология позволяет выполнять из естественных грунтов прочные строительные конструкции на месте залегания указанных грунтов [1].

Первое применение струйной геотехнологии относится к началу 70-х годов XX века. Первые экспериментальные работы были выполнены японской компанией "Каджима Корпорейшен" [2]. В настоящее время струйная геотехнология используется множеством строительных компаний в различных странах. Струйная технология характеризуется высокой производительностью и экономичностью. По сравнению с другими способами строительства эта технология позволяет значительно сократить сроки производства работ, снизить трудоемкость и получить значительный экономический эффект.

Сущность струйной геотехнологии заключается в размыве горизонтальными струями заранее подготовленной скважины, и одновременным заполнением ее твердеющим раствором. Для данной цели применяется струйный гидромонитор. Струйный гидромонитор оснащен, как правило, одной или двумя боковыми насадками (соплами), через которые подается под большим давлением размывающая грунт жидкость. В нижней части гидромонитора может быть выполнена насадка, через которую подают закрепляющий раствор. Наряду с боковой насадкой, в мониторе может монтироваться соосная с ней воздушная насадка, через которую подается сжатый воздух, создающий искусственный воздушный поток вокруг струи раствора.

Струйные гидромониторы позволяют эффективно выполнять: противофильтрационные завесы, фундаменты зданий и сооружений, искусственные основания, стены и полы заглубленных помещений, усиление фундаментов существующих зданий и сооружений, подпорные стены, ограждения котлованов, противооползневые конструкции, закрепление грунтовых массивов для проходки подземных тоннелей, колодцы большого диаметра с днищами и многие другие сооружения [1].

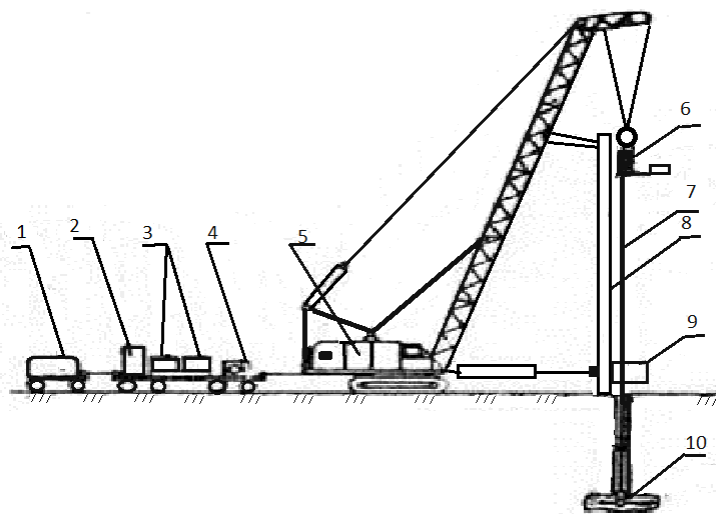
Противофильтрационные завесы (ПФЗ) устраиваются для защиты водоемов и питьевых водозаборов в грунте. Такие завесы препятствуют проникновению технических отходов производства в воду. ПФЗ представляет собой траншею, заглубленную на 1,5...2 м в водоупор и забутованную противофильтрационным материалом (чаще всего глиной) [3].

Струйная технология сооружения ПФЗ, основанная на использовании энергии высокоскоростной струи жидкости применяется для прорезания щелей и скважин в грунте, заполненных противофильтрационным материалом, и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами:

- отсутствие необходимости откапывать выемки в грунте;
- не используются механические рабочие органы, и следовательно они не изнашиваются;
- применение естественного грунта, как строительного материала [4].

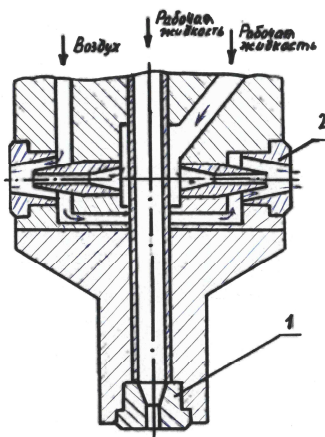
К общим преимуществам технологии сооружения ПФЗ можно отнести высокую производительность и простоту оборудования.

В настоящее время существуют большой опыт различных компаний в применении струйных гидромониторов для устройства противофильтрационных завес. На кафедре «Строительно-дорожные машины» Карагандинского государственного технического университета спроектированы и внедрены струйные установки СУ-6 и СУ-7. В настоящее время на основе опыта эксплуатации СУ-6 и СУ-7 спроектировано оборудование навесное струйное ОНС, причем существуют два варианта - ОНС-1 с традиционной конструкцией - гидромонитором, вращателем и вертлюгом, а также ОНС-2 - в этом варианте для вращения РО используется энергия сжатой жидкости [5].



1 - компрессор; 2 - емкость для воды; 3 - растворный узел; 4 - насос высоконапорный ; 5 - базовая машина; 6 - вертлюг с приводом вращения; 7 штанга; 8 - колонна; 9 - опора нижняя; 10 - гидромонитор

Рис. 1 - Общий вид навесного оборудования струйного ОНС-1



1 - сопло для бурения скважины; 2 - сопла для прорезания щелей

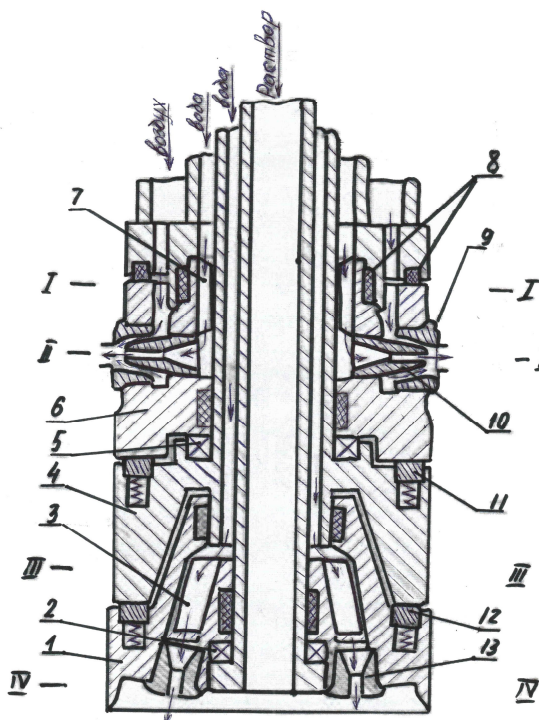
Рис. 2 - Гидромонитор ОНС-1

Оборудование навесное струйное ОНС-1 состоит из следующих основных узлов (Рис. 2): гидромонитора, нижней опоры, рамы, вертлюга, штанги, лебедки, колонны, пульта управления. Колонна представляет собой конструкцию, сваренную из уголков и швеллеров, на которой имеются направляющие. Колонна разборная и включает четыре секции до 5 м длиной, в верхней части колонна имеет оголовки с блоками для направления каната. Привод вращения включает вертлюг, червячный редуктор; рама вертлюга состоит из колонки, корпуса, штуцера, уплотнения, подшипника и фланца [6].

На раме крепятся вертлюг и вращатель. Штанга - сварная конструкция из пяти секций. Каждая секция состоит из двух фланцев и четырех труб. Штанга предназначена для подачи воздуха, заполнителя и воды под высоким давлением к гидромонитору. Гидромонитор (Рис. 2) позволяет бурить скважины и прорезать щели. При вращении гидромонитора образуются скважины большого диаметра.

Оборудование навесное струйное ОНС-2 включает каретку, штангу, монитор, опору панелей, колонну, лебедку, пульт управления. Конструкция всех узлов, кроме монитора, аналогична таковой ОНС-1. гидромонитор (Рис. 3) состоит из нижнего ротора, подшипника, лопасти, статора, подшипника, верхнего ротора, лопасти, уплотнения, воздушного сопла, боковых сопел, торцевых уплотнений и торцевого сопла. Конструкция предложенного гидромонитора позволяет использовать энергию рабочей жидкости, в данном случае воды, для приведения во вращение подвижной части гидромонитора - ротора, оснащенного соплами, что исключает механический привод вращения штанги вертлюга и существенно упрощает конструкцию струйной установки. При подаче воды под высоким давлением по кольцевому каналу к торцевым соплам, поток воды воздействует на лопасти нижнего ротора, приводит его во вращение и затем истекает через торцевые сопла, размывая скважину для самопогружения гидромонитора. Неровности скважины прорезаются режущей кромкой нижнего ротора. По достижении проектной глубины поток воды переключают на боковые сопла, вода воздействует на лопасти верхнего ротора, приводит его во вращение и попадает в боковые сопла. Одновременно подаются воздух и заполнитель, воздух выходит через кольцевые отверстия между воздушными и боковыми соплами, образуя рубашку вокруг водяных струй. Заполнитель через центральный канал попадает в скважину, размывая боковыми соплами при вращении верхнего ротора и подъеме гидромонитора. Подача воздуха кроме образования воздушного чулка вокруг струи способствует образованию эрлифтного эффекта. Вращение ротора осуществляется по подшипникам. Для предотвращения перетекания рабочей жидкости в соседние каналы, утечки воздуха и засорения подшипниковых узлов гидромонитор снабжен уплотнениями [7].

Особенность конструкции гидромонитора ОНС-2 заключается в том, что рабочая жидкость, в данном случае вода, выполняет сразу две функции: вращает ротор и размывает грунт. При этом основной трудностью является правильный выбор значений угловой скорости вращения, которую в отличие от работы ОНС-1 нельзя задать регулированием редуктора.



1 - нижний ротор; 2 - подшипник; 3 - лопасть; 4 - статор; 5 - подшипник; 6 - верхний ротор; 7 - лопасть; 8 - уплотнение; 9 - воздушное сопло; 10 - боковое сопло; 11, 12 — торцевые уплотнения; 13 - торцевые сопла

Рис. 3 - Конструкция гидромонитора ОНС-2

Торцевые уплотнения (Рис. 3) служат как тормозные устройства, создавая момент от сил трения на контактирующих поверхностях за счет усилия, развиваемого пружинами торцевого уплотнения. Боковые сопла верхнего ротора наклонены к оси вращения под углом α , образуя реактивный момент, направленный в сторону, противоположную моменту кручения.

Применение таких гидромониторов, совмещающих разработку щели в грунте и её заполнение одновременно, являются наиболее эффективным для строительства ПФЗ.

Защита окружающей среды становится главной задачей стоящей перед человечеством. Значительную опасность представляет загрязнение грунтовых вод, водоемов, грунтовых массивов и почвы. Это загрязнение происходит за счет попадания на поверхность земли и водоемов, осаживаемых из выхлопных газов и дыма вредных веществ; выпадение токсичных осадков; движение в грунте агрессивных вод от хранилищ промышленных предприятий, мусорок, отечественных сооружений, прудов испарителей и т.д. [8]. Отечественный пример – загрязнение реки Нура предприятием АрселорМитал (Кармет комбинат).

Разработанные конструкции ОНС-1 и ОНС-2 можно использовать в строительстве, при проведении природоохранных мероприятий в частности при строительстве АЭС и ТЭЦ. Также перспективно применение гидромониторов для экологической защиты, например бассейны рек Нура и Иртыш, водоемы Балхаш и Капшагай и других объектов [5].

Применение струйных гидромониторов позволит значительно сократить время на возведение ПФЗ, а также повысит экономический эффект по сравнению со строительством с помощью штанговых грейферов.

Литература

1. Бройд И.И. Струйная геотехнология: Учебное пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004 г. – 448 с.

2. Yahiro, T., and Yoshida, H (1973) Induction grouting method utilizing high speed water jet. Proc. of Eight International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, (4,3), Moscow, 1973, pp. 359-362 and 402-403.
3. Мещеряков А.Н., Хейфец В.Б. Противофильтрационные и несущие стенки в грунте. – М.: Энергия, 1969. – 85 с.
4. Смородинов М.И., Корольков В.Н. Струйная технология устройства противофильтрационных завес и несущих конструкций в грунте. Обзор. М., ВНИИИС, 1984. – с. 19–21
5. Кадыров А.С., Нурмаганбетов А.С. Разработка и исследование рабочих органов гидромеханического и струйного действия для строительства противофильтрационных завес, - КарГТУ, машиностроение, 2013. 14с.
6. Кадыров А.С., Нурмаганбетов А.С. Нагружение землеройных машин при работе в среде глинистого тиксотропного раствора. - Караганда, издательство «Санат», 2007. –152 с.
7. Рогов Е.И., Кадыров А.С., Коркин А.А. Оптимизация горно-строительных работ. – Алма-Ата, «Наука» Казахской ССР, 1990. – 240 с.
8. Корольков В.Н., Александровский Ю.В. Устройство противофильтрационных завес с использованием струйной технологии. Материалы всесоюзной школы "Прогрессивные методы строительства противофильтрационных завес способом "стена в грунте". М., ЦБНТИ Минмонтажспецстрой СССР, 1983. – с. 16–17.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ / GEOGRAPHY

Вильданов И.Р.

Аспирант, Башкирский государственный университет

ФОРМИРОВАНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Аннотация

В данной статье рассмотрено формирование сопутствующих ландшафтных комплексов при сооружении и эксплуатации прудов и малых водохранилищ на территории Республики Башкортостан.

Ключевые слова: сопутствующие ландшафтные комплексы

Vildanov I.R.

Postgraduate student, Bashkir State University

THE FORMATION OF ASSOCIATED COMPLEXES ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Abstract

In the article describes the formation of attendant landscape complexes by the building and exploitation of ponds and little reservoirs on the territory of the Republic of Bashkortostan

Keywords: the formation of associated complexes

Понятие антропогенного ландшафта предполагает не наличие в нем следов влияния человека, а само возникновение ландшафта, формирование его структуры под воздействием человека [4].

Актуальность исследования темы связана с тем, что пруды и малые водохранилища оказывают существенное влияние на окружающую среду. Под их воздействием формируются сопутствующие антропогенные комплексы. К ним Ф.Н. Мильков [4] относит непосредственно не созданные человеком, а сформированные в результате природных процессов и активизированные или вызванные к жизни хозяйственной деятельностью человека. Кроме того, для Республики Башкортостан этот вопрос актуален ещё и по причине слабой его изученности.

К изучению прудов и малых водохранилищ на территории Республики Башкортостан уделялось мало внимания, а работы связанные с изучением сопутствующих ландшафтных комплексов формируемых в результате их деятельности, отсутствуют.

В связи с этим целью нашей работы является рассмотрение возникновения данных видов ландшафтов вдоль искусственных водных объектов, их динамика в зависимости от зональности, типа местности и форм рельефа.

В качестве объекта исследований нами была выбрана степная и лесостепная зона Русской равнины в пределах Республики Башкортостан.

На данной территории построено более одной тысячи прудов, большинство из них относится к малым прудам. Наибольший интерес представляют водоемы с объемом 100 и более тыс. м³. На сегодняшний день их насчитывается 385, с общей занимаемой площадью более 13102 гектаров. Наиболее крупные из них приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Крупные водохранилища в пределах лесостепной и степной зоны Республики Башкортостан

Водохранилище	Район	Река	Объем, млн.м ³	Площадь, га	Год заполнения
Озеро Белое	Гафурийский	Прорва	34,5	383	1955
Старошахово	Ермекеевский	Стивензя	19,0	272	2009
Туймазинское	Туймазинский	Нугуш	17,5	486	2007
Слакское	Альшеевский	Курсак	13,5	190	1987
Уртатау	Альшеевский	Тюлянь	13,4	245	2008
Нурлинское	Уфимский	Нурлинка	10,0	235	1974
Старая Отрада	Куюргазинский	Куяныш	7,25	144	2009
Давлекановское	Давлекановский	Дема	6,0	342	1905
Волково	Уфимский	б/н	5,27	894	1968
Канлы-Туркеевское	Буздякский	Чермасан	4,15	225	1981

Распределение водоемов по территории неравномерно и имеет свои особенности (Рис. 1). Примерно 94 % прудов расположены в лесостепной зоне, 6 % в пределах степных ландшафтов (таб. 2). На их размещение влияют ряд факторов: геоморфология, геология, гидрогеология местности и хозяйственная освоенность территории. Отчетливо проявляется зависимость сооружения прудов от распространения карста. По составу карстующих пород выделяют два типа карста – сульфатный и карбонатный. Сульфатный карст развит в Прибельской равнине и прослеживается широкой полосой от г. Бирска до Стерлитамака. Карбонатный карст наиболее распространен в западной части Бугульмино-Белебеевской возвышенности [1].

Таблица 2 - Распределения прудов и малых водохранилищ объемом 100 и более тыс. м³ по природным зонам и подзонам

Подзоны	Количество прудов и вдхр.	Площадь зон и подзон, км ²	Площадь водного зеркала, км ²	Доля от общей площади, %
Лесостепная зона в т.ч.	364	50094	124,06	0,247
Северная лесостепь	51	7911	12,77	0,16
Южная лесостепь	123	15354	31,08	0,20
Типичная лесостепь	190	26829	80,21	0,30
Степная зона	25	4358	6,96	0,16

Как отмечает Р.Ф. Абдрахманов [3], наиболее благоприятные гидрогеологические условия строительства прудов отмечаются на участках, где закарстованные породы перекрыты верхнепермскими (преимущественно уфимскими) породами. Данные породы распространены широкой полосой в западной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности в бассейнах рек Уршак, Чермасан, Кармасан и среднем течении Демы.

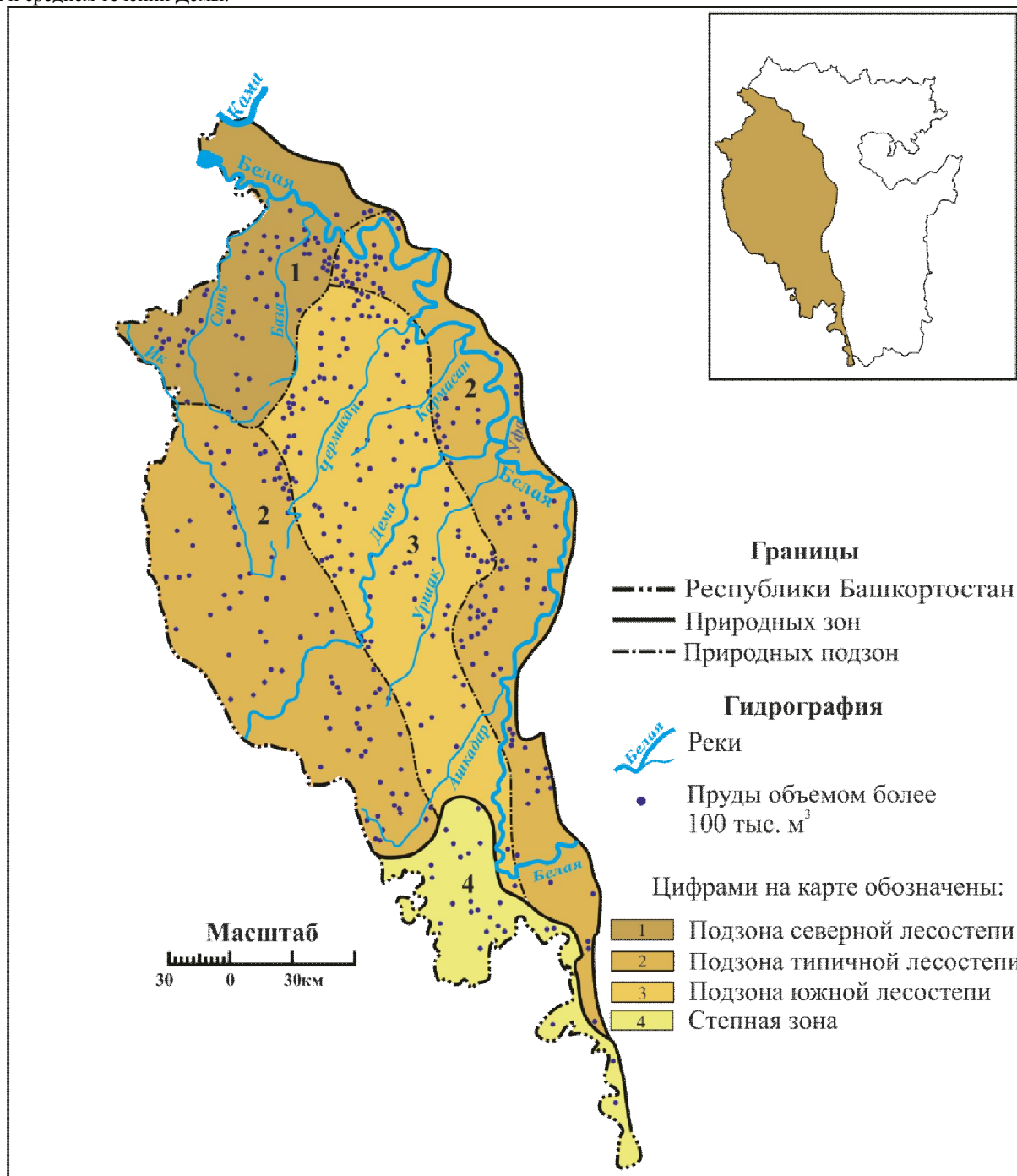


Рис. 1 - Распределение прудов в степной и лесостепной зоне Русской равнины в пределах Республики Башкортостан

Строительство прудов и водохранилищ прямо и косвенно влияет на формирование ландшафтов. Взаимодействие водоемов с окружающими его ландшафтами происходит в процессе его функционирования.

Как отмечает Михно В.Б. [5], побережья прудов и водохранилищ формируются в условиях совместного гидродинамического, гидрогеологического и микроклиматического влияния. В результате такого наложения зон степень изменения прибрежных ландшафтов становится наиболее высокой.

Характер воздействия водных объектов на природу обуславливается их параметрами и морфологией. Они определяют размеры затопления, интенсивность переформирования берегов и т.д.

В пределах прудов формируется два типа сопутствующих антропогенных комплексов. Первые возникают в результате прямого воздействия (абразии и эрозии). Сюда следует отнести обвалы, оползни, осыпи, пляжи. Вторые формируются вследствие, косвенного влияния водного объекта на окружающую территорию, из-за поднятия уровня грунтовых вод, что приводит к формированию болотных ландшафтов, трансформации почвенного и растительного покрова, коренному изменению животного

Второй пруд расположен в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Вследствие интенсивной переработки берегов, в результате абразии формируются оползни, осыпи правого берега пруда. В результате повышения уровня грунтовых вод заболачивание огромной территории в хвостовой части.



Рис.2 - Прут на реке Каряка Кушнаренковский район

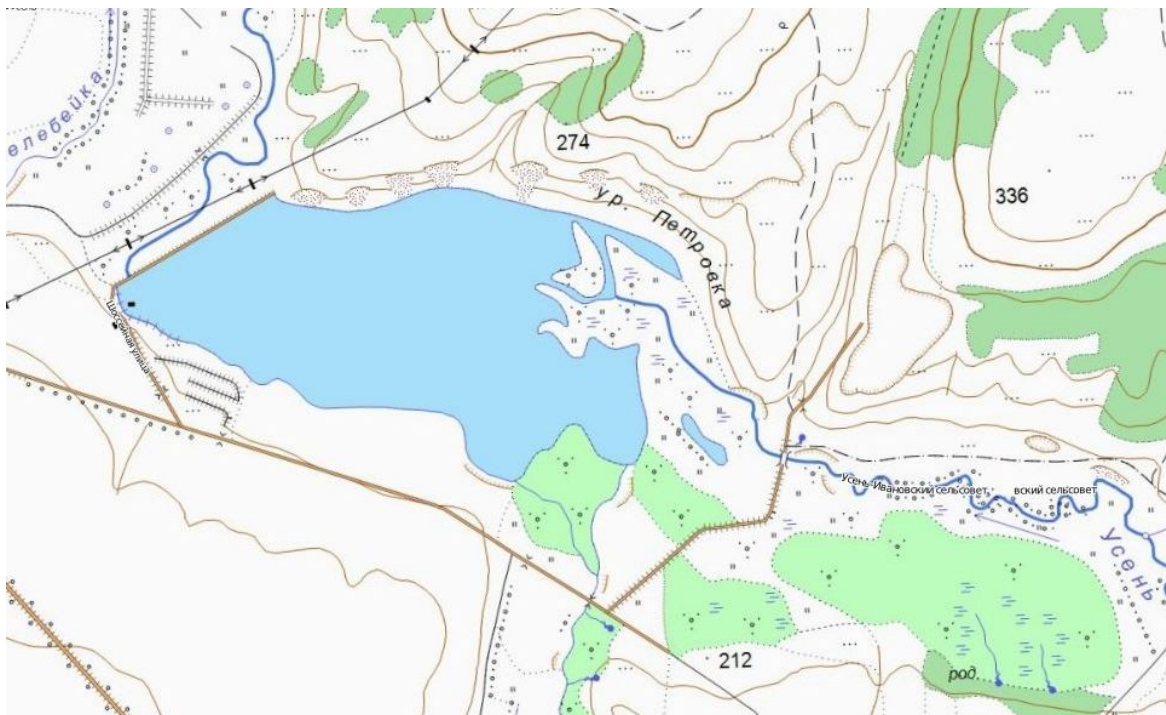


Рис. 3 - Пруд на реке Усень Белебеевский район

Таким образом, для оценки взаимодействия прудов и малых водохранилищ с ландшафтами, предлагается при проектировании и сооружении водоемов осуществлять детальные ландшафтные исследования.

Литература

1. Атлас Республики Башкортостан. – Уфа: Башкортостан, 2005. С. 54-56
2. Ворopaев Г.В., Авакян А.Б. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. М.: Наука, 1986. С. 123-135
3. Карст Южного Урала и Приуралья: межвузовский и межведомственный научный сборник / Баш. гос. ун-т; [под ред. В.А. Балкова]. Уфа: Изд-во Баш. ун-та, 1978. – 159 с.
4. Милюков Ф.Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973, - 224 с.
5. Михно В.Б., Добров А.И. Ландшафтно-экологические особенности водохранилищ и прудов Воронежской области: Моногр. / Под. ред. проф. В.Б. Михно. – Воронеж: Изд. Воронеж. Гос. Пед. ун-та, 2000. 185 с.

АКТИВИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ ХАБАРОВСКА**Аннотация**

В статье выделены основные тенденции современного туристического освоения пригородной зоны Хабаровска; определены перспективные виды туризма. Полученные материалы использовались при разработке краевой целевой программы «Развитие внутреннего и внешнего туризма в Хабаровском крае (2013–2020 гг.)».

Ключевые слова: туристические ресурсы, пригородная зона, туристический кластер.

Debelaya I.D.

Candidate of Sciences (Geography), Institute for Aquatic and Ecological Problems of FEB Russian Academy of Sciences

ACTIVIZATION OF TOURISM DEVELOPMENT IN THE Khabarovsk Residential Suburb**Abstract**

The article highlighted the main trends of modern tourism development of Khabarovsk residential suburb and identified promising forms of tourism. The resulting materials were used in the development of the regional target program "Development of internal and external tourism in the Khabarovsk Territory (2013–2020)".

Keywords: tourist resources, residential suburb, tourism clusters.

Современный финансово-экономический кризис повлиял на развитие индустрии отдыха и развлечений: востребованы более дешевые, короткие и быстрые отпуска недалеко от места проживания, увеличился спрос на формирование систем кратковременного отдыха горожан. За рубежом и в субъектах Российской Федерации разрабатываются концепции и реализуются программы туристического освоения пригородных зон.

Дальневосточный федеральный округ – регион с высоким уровнем развития урбанизации. Доля городского населения составляет 75,9 %, что превышает средний показатель по России (73 %). Интенсификация труда горожан, посещение пригородных зон туристами из других регионов РФ и из-за рубежа, предъявляет высокие требования к организации туризма.

Длительное время туристический потенциал окрестностей Хабаровска был не востребован в должной мере. Новый статус города – центр ДФО – способствовал увеличению спроса на туристические услуги со стороны российских и зарубежных гостей. В Хабаровске ежегодно проводятся десятки деловых, научных, спортивных, культурных мероприятий различного уровня и статуса, способствующих активизации внутреннего и въездного туризма.

Одним из наиболее перспективных и развивающихся направлений является организация транзита туристических групп из КНР, Японии, стран Западной Европы, предполагающая знакомство с дальневосточным городом и его окрестностями. Главный туристический объект пригородной зоны Хабаровска – река Амур, одна из десяти Великих рек мира. Знакомство с культурой и традициями коренных амурских народов, а также переселенцев из европейской части России вносит свой неповторимый дальневосточный колорит в создание туристического продукта.

Пригород Хабаровска выделяется в особую туристическую зону, характеризующуюся представительным спектром не только природных, но и социально-культурных туристических ресурсов [1]. В ходе натурных исследований была проведена инвентаризация и составлен реестр туристических объектов.

Нами выделены основные тенденции, характеризующие специфику современного туристического освоения пригородной зоны Хабаровска: 1) постоянное увеличение спроса «на отдых» как у жителей, так и у гостей центра ДФО; 2) большое разнообразие туристических ресурсов и их высокая концентрация на отдельных участках позволяют удовлетворить спрос на любой отдых; 3) multifunctionality использования одних и тех же ресурсов, дают возможность комбинировать маршруты для различных категорий туристов; 4) динамичность туризма заставляет организаторов этой деятельности расширять спектр туристических услуг по всем сегментам рынка, использовать новые технологии, развивать туристическую инфраструктуру (малые гостиницы, туристические центры для семейного отдыха, гостиницы вдоль федеральных автомагистралей, займки и кордоны для любителей спортивной охоты и рыбалки и др.); 5) интенсивное освоение транспортно и финансово доступных территорий обусловило неравномерность и пространственную очаговость использования туристических ресурсов; 6) развитие самодельного, нерегулируемого туризма является причиной интенсивной трансформации природных ландшафтов на легкодоступных территориях; 7) сокращение доли лиц, посещающих санаторно-оздоровительные учреждения с целью восстановления здоровья, обусловило их перепрофилирование: использование для проведения конференций, деловых встреч, кратковременного отдыха в период праздников, каникул и т.д.;

8) пригородная зона традиционно используется для дачного отдыха и уже имеется первый опыт развития агротуризма на территории дачных обществ; 9) состояние окружающей среды регламентирует развитие туризма: например, качество воды в водоемах и экологическое состояние пляжей не позволяет открыть «купальный сезон»; 10) жизнь горожан тесно связана с природой: собиратели дикоросов, любители спортивной рыбалки и охоты освоили транспортно доступную часть пригорода; 11) организация ООПТ различных категорий (государственный природный заповедник «Большехецирский», природные заказники, памятники природы краевого и местного значения) позволяет с определенной степенью регламентации использовать их для развития научно-познавательного туризма;

12) сезонность развития туризма обусловлена не только природно-климатическими условиями, но и низким уровнем развития сферы услуг; 13) пренебрежение нормами экологической культуры; 14) низкий уровень охраны туристических ресурсов и мониторинг их использования;

15) незначительное число предложений, представленных на рынке туристических услуг, рассчитано на удовлетворение спроса различных возрастных, профессиональных и формирующихся «по интересам» групп, не приняты во внимание социально-экономические и психологические аспекты развития внутреннего туризма; 16) проблемой является стремление властей и инвесторов на местах создать элитный сектор туристических услуг для иностранцев и VIP-клиентов, не проводя целенаправленной работы по обеспечению условий для массового отдыха горожан; 17) активно развивается агротуризм, который усиливает линейно-узловой принцип территориальной организации туристической деятельности; 18) отмечается слабое информационно-технологическое сопровождение развития туризма: рекламная продукция преобладает над информационной и аналитической; не сформирован узнаваемый туристический образ территории.

Туристический образ пригородной зоны Хабаровска складывается на основе развития «точек роста» (лечебно-оздоровительные объекты, туристическо-этнографические центры, базы отдыха, особо охраняемые природные территории различных категорий, дачные общества, спортивные охотничьи и рыболовные хозяйства и др.).

Анализ различий природных условий, особенностей процессов освоения территории, специфики локализации туристических ресурсов, транспортной доступности, характера современного спроса на туристические услуги на соответствующем рынке позволил выделить в пределах пригородной зоны Хабаровска полифункциональные туристические местности, отличающиеся наибольшим туристическим освоением: долина р. Амур, предгорья хребта Большой Хехцир, Воронежские высоты.

Анализ особенностей концентрации туристических ресурсов и их использования в окрестностях Хабаровска позволил выделить наиболее перспективные виды туризма: круизно-развлекательный, лечебно-оздоровительный, спортивно-приключенческий, историко-этнографический, научно-познавательный, событийный, агротуризм, религиозный.

Территория, расположенная по долине р. Амур от Хабаровска до Комсомольска-на-Амуре, как наиболее освоенная и транспортно доступная, входит в один из наиболее перспективных туристических районов – Амурский круизный (международный). В настоящее время обсуждается проект объединения уникальных мест Дальнего Востока России в «Восточное кольцо». Хабаровский край позиционирует круиз по Амуру как уникальный туристический продукт.

В последние годы усилилась поддержка развития туризма в пригородной зоне Хабаровска на всех уровнях государственного управления – федеральном [2], краевом [3], муниципальном [4], направленная на активизацию государственно-частного партнерства и поддержку местных инициатив.

В Хабаровском крае в целях выделения территорий наиболее перспективных для создания туристическо-рекреационных кластеров был выполнен анализ географического положения, демографической ситуации, особенностей локализации туристских ресурсов и возможности их сочетания и комбинирования, развития базовой туристической инфраструктуры, транспортной доступности, предпочтений российских и иностранных туристов. В пределах г. Хабаровска, включая прилегающие к нему муниципальные районы, и, прежде всего, это Хабаровский район (в котором выделены три туристические местности – «Воронежская», «Князе-Волконская» и «Краснореченская») и о. Большой Уссурийский, начинает формироваться туристическо-рекреационный кластер, ориентированный на развитие въездного и внутреннего туризма.

Таким образом, формирование многофункциональной туристической зоны в пригороде Хабаровска направлено на создание современного туристического комплекса Хабаровского края. Активизацию туризма необходимо рассматривать во взаимосвязи с сохранением культурно-исторического и природного наследия Приамурья, развитием транспортной и социальной инфраструктуры, расширением торгово-экономических и культурных связей.

Литература

1. Туристическое районирование территории (на примере Хабаровского края) / З.Г. Мирзеханова, И.Д. Дебелая, Н.С. Карья, В.А. Масличенко. – Хабаровск; Владивосток: ДВО РАН, 2009. 192 с.
2. Государственная программа РФ «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона до 2025 года» принята распоряжением Правительства Российской Федерации № 466-р.
3. О государственной целевой программе Хабаровского края «Развитие внутреннего и въездного туризма в Хабаровском крае (2013–2020 гг.)». Постановление Правительства Хабаровского края от 26.02.2012 г. № 211-пр.
4. Паспорт объектов туристского показа Хабаровского муниципального района. Утвержден решением Собрания депутатов Хабаровского муниципального района от 22.03.2011 г. № 139.

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ / JURISPRUDENCE

Аманжолов Ж.М.

Кандидат юридических наук, доцент, Казахский Национальный университета имени аль-Фараби

ЦЕЛИ И ПРИНЦИПЫ ООН И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА РЕГИОНАЛИЗАЦИИ В КОНТЕКСТЕ РЕТРОСПЕКТИВНО-ЮРИДИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕАТО

Аннотация

Обеспечение региональной коллективной безопасности подразумевает необходимость создания и функционирования определенной системы, которая является не столько организационно-правовым механизмом, сколько незаменимым средством для поддержания международного мира и безопасности. Относительно минимальный, но фундаментальный по значению объем требований к соответствующим региональным соглашениям и организациям закреплён в Уставе ООН, в частности, в рамках статей 1 и 2 данного учредительного акта всемирной организации. В контексте указанных статей представляет интерес анализ вопроса о совместимости региональных соглашений или организаций с целями и принципами ООН в контексте изучения опыта действовавшей во второй половине XX века в Азиатско-Тихоокеанском регионе такого известного учреждения, как СЕАТО. Сформулированные на основе этого выводы могут использоваться как научное толкование и как юридический аргумент в правоприменительной деятельности институционализирующихся в настоящее время новых региональных структур.

Ключевые слова: цели и принципы, Устав ООН, региональные соглашения или организации, совместимость, СЕАТО.

Amanzholov. Zh.M.

Philosophy Doctor in Law, associate professor, Kazakh National University named after Al Farabi

PURPOSES AND PRINCIPLES OF THE UNITED NATIONS AND THEIR IMPLICATIONS FOR regionalization process in the Context of Retrospective LEGAL ANALYSIS ACTIVITIES SEATO

Abstract

Securing of regional collective security means the necessary to form and function of definite system, which is not just organized legal mechanism, but it is an insignificant way of maintaining International peace and security. Relatively minimal, but fundamental to the value of the volume requirements relevant regional organizations and is enshrined in the UN Charter, in particular, under Articles 1 and 2 of the constitutive act of the world organization. In the context of these items are of interest to analyze the compatibility of regional agreements or organizations with the purposes and principles of the UN in the context of studying the experience of acting in the second half of the XX century in the Asia-Pacific region such well-known institutions such as SEATO. Formulated on the basis of the findings can be used as a scientific interpretation and as a legal argument in law enforcement currently institutionalized new regional structures.

Keywords: Purposes and Principles, UN Charter, Regional arrangements or organizations, consistent, SEATO.

Введение в суть вопроса

Общезвестно, что цели и принципы ООН в достаточно развернутом виде закреплёны в ст.ст. 1 и 2 Устава организации. Признано, что отражение их в таком универсальном международном договоре придает им силу юридически обязательных норм поведения суверенных субъектов по наиболее жизненно важным вопросам международных отношений. Соответственно каждые из них в отдельности можно рассматривать как предмет стремления всемирной организации достичь конкретно определенных задач в необходимых правовых, экономических, социальных, гуманитарных направлениях, а также в сфере обеспечения военно-политической безопасности, и как концентрированно выраженные, обобщенные и основополагающие правила поведения, способствующие реализации первых. В этом смысле «региональные органы и соглашения», как они обозначены в Главе VIII Устава ООН, должны принимать активное участие в содействии и осуществлении целей и принципов ООН как путем сотрудничества с организацией, так и в ее рамках.

Не вдаваясь подробно в их суть, нормативное содержание и виды, применительно к Азии и Азиатско-Тихоокеанскому региону отметим, что на протяжении периода времени, охватываемого 50-70 гг. прошлого XX века, в данных географически, экономически и политически связанных районах были созданы и в дальнейшем функционировали довольно немалое количество региональных по характеру организаций коллективной безопасности, в состав которых были вовлечены многие государства и которые свою деятельность с формальной международно-правовой точки зрения определяли в соответствии с этими целями и принципами ООН. Среди них можно отметить АНЗЮС (так называемый «малый Тихоокеанский пакт»), АНЗЮК (союз Англии, некоторых азиатских и тихоокеанских государств), АЗПАК (Азиатско-Тихоокеанский совет), Багдадский пакт, СЕНТО (Организация Центрального договора), СЕАТО (Манильский пакт), АНЗАМ (Соглашение Британского Содружества). Одновременно выдвигались инициативы учреждения НЕАТО (Организации договора для Северо-Восточной Азии) и ПАТО (Организации Тихоокеанского договора, или

«Тихоокеанского сообщества»). Кроме того, в случае вступления Японии и Канады в АНЗЮС, предполагалось переименовать его в ДЖАКАНЗЮС.

Учитывая значимость рассматриваемого вопроса для современного процесса регионализации – начиная от Европейского Союза, в рамках которого формируется собственное «Сообщество безопасности» и до Совещания по взаимодействию и мерам доверия в Азии (СВМДА), возможно представляющее собой единый общеазиатский механизм сотрудничества и безопасности, обратимся в этой связи в качестве лишь *отдельного*, но в необходимой степени *достаточного* примера к договору, имевшему место в практике взаимоотношений европейских и азиатско-тихоокеанских государств, но по сути предусматривавшему взаимодействие и сотрудничество государств в регионе Юго-Восточной Азии (в широком смысле для Азии), а именно к документу, который был подписан 8 сентября 1954 г. в Маниле после окончания Женевской конференции по урегулированию ситуации в Индокитае и учредил соответственно создание такой региональной организации, как СЕАТО (*сокращенное название, происходящее от начальных букв английского наименования – South East Asia Treaty Organization (Организация Договора Юго-Восточной Азии)*) с Тихоокеанской хартией и протоколом к ним и, который вступил в силу 19 февраля 1955 г. В СЕАТО в качестве членов вошли следующие восемь государств – США, Великобритания, Франция, Австралия, Новая Зеландия, Таиланд, Филиппины и Пакистан.

Вышеназванный договор в исследуемом контексте интересен прежде всего, тем, что отчетливо показывает, как в условиях блокового противостояния, идеологического противоборства, конфронтации, конкуренции и военно-политической напряженности в международно-правовой науке осуществлялось толкование юридических рамок создания и функционирования региональной системы безопасности в соответствии с нормами, определенными для этого Уставом ООН, и в особенности в течение первых десятилетий после его введения в действие.

Анализ соответствия учредительного акта СЕАТО целям и принципам ООН

Как отмечалось в одном из номеров Бюллетеня Государственного департамента США, изданном вслед за принятием Манильского пакта, «цели СЕАТО провозглашены в преамбуле «Договора о коллективной обороне Юго-Восточной Азии» и в Тихоокеанской хартии, являющейся приложением к договору» [1, р. 17]. Вместе с тем цели организации наряду со ссылками на принципы ООН были закреплены и в самом основном тексте договора. Так, в частности, если в преамбуле пакта «договаривающиеся стороны...» подтвердили «свою веру в цели и принципы Устава Организации Объединенных Наций и свое желание жить в мире со всеми народами и правительствами» [2], то в ст. 2 текста документа стороны поставили перед организацией цель «...препятствовать подрывной деятельности, направленной извне, против их территориальной целостности и политической стабильности» [2]. Однако, как подчеркивали советские юристы, например, среди них Н.С. Мерзляков, «эти торжественные заверения не имеют под собой никакой почвы: в действительности цели «Договора об обороне Юго-Восточной Азии» находятся в резком противоречии с целями и принципами Организации Объединенных Наций» [3, с.35]. С ним был солидарен и индийский специалист по международному праву Р.К. Каранджия, который писал, что «договор, подписанный в Маниле, представляет собой вопиющее нарушение духа и буквы Устава Организации Объединенных Наций» [4, р.52]. Он обосновывал свою позицию тем, что «многие из ...принципов, упоминаемые в преамбуле, не только игнорируются в тексте договора, но в текст этот искусно вставлены оговорки, подрывающие эти самые принципы» [4, р.53]. В подтверждение к сказанному в резолюции Конференции юристов стран Азии, которая проходила в Калькутте с 25 по 30 января 1955 г. говорилось, что цель, изложенная в ст. 2 Манильского пакта является формальностью, тогда как «в действительности подлинная цель заключается в создании предлога для вмешательства во внутренние дела соответствующих азиатских стран путем квалификации в качестве «подрывной деятельности» тех народных движений, которые неугодно вмешивающейся стороне» [5, с.153].

Оговорка в строгом ее юридическом понимании в тексте договора, хотим заметить, на самом деле была одна и заявлена со стороны США. Она гласила, что США, подписывая настоящий договор, заявляют о том, «что признание ими факта агрессии и вооруженного нападения и их согласие с параграфом 1 статьи 4 применимы только к коммунистической агрессии» [2]. Все это позволило ученым периода «холодной войны» сформулировать мнение о том, что Манильский пакт, имея «антикоммунистическую направленность», находится «тем самым в противоречии с принципом мирного сосуществования и другими целями и принципами Устава ООН» [3, с. 37], и, что больше, «договор о создании СЕАТО...» олицетворяет собой «фактическое признание того, что блок СЕАТО служит именно целям борьбы с коммунизмом, с социалистическими странами» [6, с.15]. В то же время они почему-то «не обращали внимания» на то, что в абзаце 2 того же параграфа 1 указанной статьи договора говорилось и о том, что «о мерах, принятых в соответствии данным параграфом, должно быть немедленно сообщено Совету Безопасности Организации Объединенных Наций» [2]. Тем не менее оно не помешало и самим авторам отойти от идеологической, пропагандистской риторики и прийти к следующим однозначным выводам: договор о создании СЕАТО не является как таковым региональным соглашением об обеспечении безопасности в Азии и соответственно сам СЕАТО тоже не представляет собой региональную организацию. «Эта организация некоторых людей для защиты некоторого района» [4, р.72]; «это организация, создание которой невозможно оправдать какими бы то ни было положениями Устава ООН» [4, р.72]; основная ее цель состоит в том, чтобы предоставить США «легальное право на интервенцию в Индокитае» [7, с.29] или подавить национально-освободительное движение народов Азии, которые были провозглашены «в так называемой «Азиатской доктрине президента США Джонсона» [8, с.14].

Резюмируя содержание вышеприведенных точек зрения следует еще раз отметить, что Манильский пакт был заключен в условиях биполярного мира, т.е. тогда, когда по определению американского дипломата и профессора международного права Ф. Джессепа – одного из авторов теории так называемого «промежуточного состояния» (*status mixtus*) между миром и войной, наиболее разработанной им, кстати, как раз в год принятия рассматриваемого договора, в международных отношениях существовало «состояние принципиальной вражды и напряженности» (т.е. «холодная война») [9, р.100], в рамках которых проблемы, возникающие между сторонами, были «настолько... глубоки, что разрешение какого-либо отдельного вопроса не может их устранить» [9, р.100]. Не вступая собственно в полемику с ученым и специалистом по поводу его теории, нужно подчеркнуть, что, следовательно, и действия государств, в основе которых лежали преимущественно военно-политические и обусловленные ими технические, нежели социальные, экономические, исторические и географические факторы, проявились с правовой точки зрения в подписании именно такого регионального договора и в создании именно такой региональной организации. Деятельность государств, направленную на укрепление безопасности и стабильности в указанном регионе вопреки мнениям вышеприведенных авторов как в 50-70-е гг. XX века, так и сейчас необходимо признать именно таковой, т.к. понятия «региональное соглашение» или «региональный орган», «учитывая различия регионов и ситуаций, возникающих в них» [10, с.184], (отсюда соответственно и «региональные действия»), до сих пор «не были уточнены ни в рамках ООН, ни в рамках...» других «региональных соглашений и региональных организаций» [11, с.139]. Поэтому «обвинять» ни Манильский пакт, ни СЕАТО в «полной несовместимости» с целями и принципами ООН не приходится. Соответствие этому критерию тем не менее остается актуальным и открытым и по сей день – в условиях продолжающихся тенденций и попыток деидеологизации и деполитизации международно-правовых отношений, удовлетворения насущной потребности в обеспечении верховенства права в системе регионального и межрегионального взаимодействия по вопросам безопасности и в связи с дальнейшим функционированием созданных в период со второй половины XX века множества региональных и субрегиональных организаций, в том числе таких азиатских или азиатско-тихоокеанских учреждений, как АСЕАН, включая ее отдельные механизмы - Региональный форум по безопасности (АРФ), «АСЕАН + 3» и «АСЕАН + 6» (Восточно-Азиатские саммиты), Ассоциация сотрудничества государств Южной Азии (СААРК), Диалог по сотрудничеству в Азии (ДСА), Лига арабских государств, Организация экономического сотрудничества, Организация исламского

сотрудничества (ОИС), Организация сотрудничества государств Персидского залива, Азиатский Форум Боао, Форум островов Тихого океана (ФОТО), которые видят собственные перспективы в неизбежной трансформации в соответствии с изменениями характера современных угроз и вызовов общей безопасности и в выработке комплексного подхода к ее обеспечению. Следует в указанном аспекте говорить также о необходимости реализации новых региональных инициатив и развитии уже реализуемых. В первом случае это, например, не только инициатива Казахстана по созыву СВМДА, но и предложения Австралии и Японии об образовании Азиатско-Тихоокеанского и Восточно-Азиатского Сообществ безопасности, во втором случае – это инициатива Сингапура об укреплении и реформировании деятельности Совета по сотрудничеству в области безопасности в АТР и высказываемые в последнее время идеи о расширении военно-политических функций Организации Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС), которые не столько отвечают духу и велению времени, сколько и национальным интересам государств-членов. По справедливому замечанию Н.А. Ушакова, исследовавшего актуальные проблемы обеспечения региональной системы безопасности, позиция ООН в вопросах совместимости с ее целями и принципами поэтому сохраняется неизменной, т.е. она и впредь «должна быть официально подтверждена путем признания... объединения государств в качестве региональной организации, что и имеет место на практике» [12]. «В свою очередь», – продолжает автор, – «региональный орган, состоящий из членов ООН, должен исходить из наличия связи своей деятельности в сфере поддержания международного мира и безопасности с главной ответственностью за это, возложенной на ООН всеми ее членами» [12].

В этом аспекте СЕАТО как правовая форма организации международного сотрудничества группы из восьми государств, принадлежащих к различным континентам, имела в лице этих государств *специфические и характерные* для своей эпохи общие интересы, цели, задачи и особенности, которые формально были приведены в соответствие с требованиями Устава ООН. Последнее в утверждении позволяет говорить о том, что деятельность СЕАТО, как бы строго ее не критиковали, осуществлялось в принципе на основе нормативных положений, свойственных для региональной системы безопасности и находилось если и не полностью во взаимной, но в достаточно опосредованной связи с универсальной системой – ООН – в деле поддержания мира и безопасности. *Фактически налично существование регионализма, обращенного к Юго-Восточной Азии (или для Юго-Восточной Азии), и, пожалуй, первой его модели в азиатской части света.* Так можно говорить потому, что речь в данном случае идет не об определении региона как конкретного географического, социально-политически целостного и экономически-инфраструктурно взаимосвязанного района, а как о системе международных отношений, «локализованных» на территории Юго-Восточной Азии. И когда такая система отношений государств посредством заключения регионального соглашения становится объектом международно-правового регулирования, формируется и соответствующий регион, а также связанные с ним процессы в юридическом смысле. Но вместе с тем следует признать, что как таковое понимание регионализма вступил в открытое противоречие с отдельными положениями Устава ООН, и главным образом, в виде «антикоммунистической оговорки», в подтексте указывающей на пресловутую «советскую угрозу» и ее влияние. Подобная оговорка, которая отрицает объективное наличие и различие общественно-политических систем и устройств и не согласуется с принципом «мирного сосуществования государств», между тем несовместима с объектом и целями Устава ООН как многостороннего международного договора. В случае с СЕАТО это – отступление от правила, которое, следовательно, считается противоречащим эффективному осуществлению объекта и целей Устава как учредительного акта универсальной организации.

Небезынтересным представляется в этой связи акцентировать внимание и на двух значимых обстоятельствах. Первое – это то, что официальные лица западноевропейских государств-участников Манильского пакта вплоть до его заключения не раз признавали, что Уставу ООН соответствуют только такие региональные международные организации, которые учитывают необходимость сосуществования государств с различными системами общественного устройства. Например, представитель Франции М. Шуман, выступая в 1950 г. в Политическом комитете Генеральной Ассамблеи ООН, в частности, заявил: «...делегация Франции откажется признать любую региональную организацию, которая будет противоречить духу Устава Организации Объединенных Наций, имеющего своей целью мирное сосуществование различных или даже противоположных систем» [13, с.64]. При подписании Манильского пакта Франция, однако, уже не придерживалась данной официальной позиции, и скорее всего причина здесь заключалась не только и не столько в ее пассивной роли, сколько не в последнюю очередь и в том, что договор этот «стал компромиссным вариантом, выработанным в ходе англо-американских дискуссий» [14, с.98] или англо-американских противоречий в районе Тихого океана и Юго-Восточной Азии [15, с.105].

Суть второго обстоятельства состоит в том, что США заявляя о «антикоммунистической оговорке» в то же самое время ограничили свои обязательства, что, как следствие, предоставляло им односторонние преимущества, а остальные государства-члены ставило в неравные условия. Таким образом, «объем обязательств этих участников... оказывался более широким, по сравнению с тем, что брали на себя Соединенные Штаты» [14, с.99]. В этом смысле действительно сложно определить логическую последовательность отношения и действий США к многостороннему сотрудничеству в области совместной безопасности. Министр иностранных дел Новой Зеландии К. Вебб поэтому после подписания Манильского пакта неслучайно заявил, что «американская оговорка исключала шансы на присоединение к блоку в будущем ряда азиатских стран» [16, с.137]. Заявление одновременно указывало на то, что состав участников договора до конца не отвечает интересам всех государств-членов: больших, средних и малых. С этими утверждениями в определенной степени были согласны и сами США, а также Великобритания, которые хотели бы видеть более расширенную организацию с участием Японии, Тайваня, Южной Кореи, Индии, Бирмы (Мьянмы), Индонезии и Цейлона (Шри-Ланки). «Этого, однако, не произошло» [14, с.98]: большинство из них, после обретения политической независимости, «предпочитали оставаться нейтральными...» в противостоянии «между западными странами и коммунистическим блоком» [14, с.98] или больше приходили к мысли о том, что для развития им «нужны не блоки, а всемерное развитие дружественных отношений...» [15, с.119].

Несмотря на то, что деятельность СЕАТО ограничивалась лишь 50-70 гг. XX века, проведенные по ней исследования позволяют судить о попытках отдельных государств Азии к созданию региональной системы безопасности, в рамках которой приоритет традиционно отдавался оборонным связям. При этом применительно как и к любой другой, типичной для периода «холодной войны» организации суть коллективной обороны заключалась в том, что, как подчеркивают Р. Коэн и М. Михалка, относительно сильное государство, номинально или реально угрожающее менее сильному государству, подталкивало последнего к поиску союзников, т.е. к созданию альянса, способного осуществлять коллективный отпор с целью защищать своих участников от внешней агрессии и вследствие этого была обращена во вне [17, с.8-10]. В этом контексте можно говорить о том, что СЕАТО представляла собой формально оптимизированный институциональный механизм «компромиссов и консенсусов, материализованных главным образом в рамках американской схемы безопасности в Азиатско-Тихоокеанском регионе» [18, р.3]. Вместе с тем по прошествии времени среди некоторых государств-членов СЕАТО постепенно преобладала позиция о пересмотре представлений и взглядов об обеспечении совместной безопасности. В частности, пришедшее к власти в 1972 г. лейбористское правительство Новой Зеландии во главе с Н. Кирком проявило новый подход к решению внешнеполитических проблем [19, с.126] и официально объявило, что «малые страны» в новой международной обстановке не могут всецело полагаться на своих протекторов и должны отстаивать собственные интересы [19, с.126]. Он же неоднократно выступая с официальными заявлениями о необходимости выхода за рамки сугубо военно-политической составляющей организации и развития новых форм отношений с Азией путем реализации социально-экономических и иных программ, настаивал на замене СЕАТО «организацией действительно характерной для региона, без идеологических обертон...», которая была бы создана для его изолирования от идеологического вмешательства великих держав» [20, р.173]. В дальнейшем действия государств-членов сбалансировать деятельность СЕАТО не

принесли желаемых результатов: в организации усилились разногласия, она оказалась в кризисе и не смогла проявить способность эффективно перестроиться. Исходя из этих обстоятельств Совет министров СЕАТО на своей очередной сессии 24 сентября 1975 г. вынужден был принимать решение об упразднении (ропуске) учреждения. Официально оно прекратило свое функционирование 30 июня 1977 г.

Итоговые замечания по деятельности СЕАТО для современного процесса регионализации

Вышеизложенное, в том числе приведенный фактический пример о соответствии деятельности СЕАТО Уставу ООН наглядно показывает, что в целом значение целей и принципов всемирной организации как для государств-членов, так и для самих региональных органов или соглашений заключается в том, что они служат для всех без исключения из них своеобразным «сводом правил» или «руководством к действиям», т.е. соответственно в обязывающей форме устанавливают необходимые нормы должного поведения и являются фундаментальной основой для детальной регламентации сферы их ответственности. И при этом, к примеру, важным для СВМДА как будущего производного (вторичного) субъекта международного права является не столько закрепление соответствующих положений об обеспечении региональной безопасности в качестве целей или принципов организации (например, в принятой в его рамках Декларации принципов, регулирующих отношения между государствами-членами СВМДА от 14 сентября 1999 г.), сколько конкретно осуществляемый им вклад в поддержание регионального мира и стабильности. Говоря другими словами, цели и принципы ООН, закрепленные в правовом акте – Уставе, принимая вид требований, юридически обязывают их добросовестное осуществление как государствами-членами, так и региональными учреждениями независимо от времени их образования и создают вследствие обладания высшей юридической силой не подлежащие нарушению взаимные права и обязанности между ними и ООН. Исследование хотя бы одному из них или их игнорирование, в частности, путем заявления обусловленной идеологическими соображениями оговорки, и причем с предоставлением односторонних преимуществ в ущерб интересам остальных государств-участников, в результате не только не повышает гибкости применения заключенного регионального соглашения, но и способствует тому, что, во-первых, число его участников не становится больше, а во-вторых, достижение общего согласия по многим положениям документа превращается в затруднительный процесс. В итоге создавшееся положение изменяет общее соотношение договорных прав и обязательств, приводит к менее сплоченному составу государств-участников, и что немаловажно, отражается практически на внутренних намерениях, желаниях, готовности и способности последних противостоять возникающим кризисным явлениям и выполнять взятые на себя обязательства. И к тому же если учитывать особенно то, что в преамбуле учредительного акта региональной организации они, как правило, фиксируют приверженность целям и принципам ООН, но впоследствии выражают свое отношение к этому обязательству как к общедекларативному положению, забывая о том, что вводная часть и закрепленные в ее рамках нормы являются важной частью договора¹. В этой связи по верным замечаниям отдельных специалистов, важно обратить внимание и на саму основную часть Устава ООН, вернее на тот пробел, который содержится в его тексте. Дело в том, что в этом акте универсальной организации отсутствуют контроль за исполнением указанного обязательства и санкции в отношении его нарушителей [21, с.27], и, следовательно, отсутствует и «механизм роспуска международных организаций в случае нарушения ими общепризнанных принципов и норм современного международного права, закрепленных в Уставе ООН» [21, с.28].

Литература

1. The Department of State Bulletin. September 20, 1954. № 795. - 409 p.
2. The South-East Asian Collective Defence Treaty (with Protocol and Pacific Charter). Manila. Sept. 8, 1954. London, 1957. – 13 p.
3. Мерзляков Н.С. СЕАТО. - М.: Издательство Института международных отношений, 1958. - 231 с.
4. Karanjia R.K. SEATO. Security or menace? - Bombay, 1956. - 118 p.
5. Резолюция Конференции юристов стран Азии. Калькутта (Индия). 25-30 января 1955 г. // Международная жизнь. № 4. - 1956. – С. 95-97.
6. Халоша Б. Военные блоки империалистов – угроза миру. – М.: Издательство «Знание», 1965. - 32 с.
7. Сухарьков И.А. СЕАТО – против народов Азии. - М.: «Знание», 1970. - 29 с.
8. Андрухин М. Геноцид – тяжчайшее преступление против человечества. - М.: Госюриздат, 1961. - 128 с.
9. Jessup Ph. Should International Law Recognize an Intermediate status between Peace and War // American Journal of International Law. January 1954. № 1. – 1131 p.
10. Мохаммад Т. Глобальная и региональная системы коллективной безопасности на современном этапе (международно-правовые аспекты): дис. докт. юрид. наук. - СПб., 2004. - 404 с.
11. Кривчикова Э.С. Международно-правовые основы европейской безопасности // Европейское международное право: Учебник / Отв. ред. Ю.М. Колосов, Э.С. Кривчикова, П.В. Саваськов. - М.: Междунар. отношения, 2009. – 408 с.
12. Ушаков Н.А. Правовое регулирование использования силы в международных отношениях // URL: http://www.pravo.vuzlib.org/book_z747_page_12.html (дата посещения: 05.03.2014).
13. Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи. Пятая сессия, Первый комитет. Краткие отчеты заседаний. Т. I. - Нью-Йорк, 1950. – С. 50-52.
14. Игумнова Л.В. Новая Зеландия и АНЗЮС: путь к независимой внешней политике: дис. канд. истор. наук. - Иркутск, 2004. - 279 с.
15. Смирнов Ю., Софинский В. СЕАТО – агрессивный блок колониальных держав. - М.: Государственное издательство политической литературы, 1957. - 145 с.
16. Mckinnon M. From ANZUS to SEATO // New Zeland in World Affairs. Vol. 1. 1945-1957. - 143 p.
17. Коэн Р., Михалка М. Безопасность на базе сотрудничества: новые перспективы международного порядка / Р. Коэн, М. Михалка. Публ. № 3. Гармиш Партенхирхен. 2001. - 91 с.
18. Capie D. An Elite Anglo Saxon Club: Race, Civilization and the Making of America's Alliances // Paper presented to the 45th annual meeting of the international studies Association. - Montreal, Quebec, 17-20 March 2004. - P. 365-366.
19. Тимошенко В.Н. Концепция «малой страны» и внешняя политика Новой Зеландии в конце XX века // Вестник Челябинского государственного университета. № 6. 2009. - С. 123 –132.
20. Mckinnon M. Independence and Foreign Policy. New Zealand in the World Since 1935. - Auckland: Auckland Univ. Press, 1993. - 330 p.
21. Султанов Э.Ш. Международно-правовые аспекты деятельности Организации Исламская Конференция: дис. канд. юрид. наук. - М., 2005. - 140 с.

¹Поскольку в ней формулируются цели договора, и кроме того, она используется при толковании договора.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация

В статье раскрыто содержание основных принципов противодействия коррупции в российских Вооруженных Силах.

Ключевые слова: Вооруженные Силы, нормативные правовые акты, противодействие коррупции, принципы.

Kulagina V.N.

Postgraduate student, Murmansk State Technical University

BASIC PRINCIPLES OF ANTI-CORRUPTION IN THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract

The article reveals the content of the basic principles of anti-corruption in the Russian Armed Forces.

Keywords: Armed Forces, normative legal acts, anti-corruption, principles.

Основные принципы противодействия коррупции в Вооруженных Силах России нашли свое отражение в Федеральном законе Российской Федерации от 25 декабря 2008 года №273-ФЗ. Комбинация этих принципов позволяет наиболее эффективно организовать антикоррупционную деятельность уполномоченных органов в армии и на флоте. Вместе с тем, должностные лица, на которых возложена реализация мер по профилактике и борьбе с коррупционными проявлениями, не всегда следуют названным принципам и знают их, что, в свою очередь, негативно сказывается на практическом применении норм антикоррупционного законодательства. В этой связи видится актуальным раскрытие содержания принципов противодействия коррупции, выступающих основой реализации антикоррупционных норм в военной среде.

В российском законодательстве противодействие коррупции представлено как деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, различных институтов гражданского общества и физических лиц в пределах их полномочий по предупреждению и борьбе с коррупцией, а также минимизации и (или) ликвидации последствий коррупционных правонарушений [1].

В соответствии со ст.ст. 2 и 5 Федерального закона РФ от 25 декабря 2008 года №273-ФЗ различают правовую и организационные основы противодействия коррупции. Правовую основу противодействия коррупции в Вооруженных Силах РФ составляют международные и российские нормативные правовые акты, общепризнанные принципы и нормы международного права. Основные правила (принципы), на которых основывается антикоррупционная деятельность в армии и на флоте, сформулированы в ст.3 Федерального закона РФ от 25 декабря 2008 года №273-ФЗ:

1) признание, обеспечение и защита основных прав и свобод человека и гражданина. В ходе реализации системы мер по противодействию коррупции государство в период проведения антикоррупционных мероприятий выступает гарантом в вопросах равенства прав и свобод лиц, состоящих в Вооруженных Силах РФ на государственной службе или в трудовых отношениях в соответствии с Трудовым кодексом РФ, независимо от каких-либо обстоятельств (например, должностного положения лица, в отношении которого проводятся указанные мероприятия, его национальности и др.);

2) законность. Этот принцип заключается в том, что в Вооруженных Силах России государственными служащими и гражданским персоналом должны неукоснительно соблюдаться нормы, содержащиеся в национальных антикоррупционных нормативных правовых актах, а деятельность органов военного управления, воинских частей и формирований должна соответствовать требованиям действующего законодательства;

3) публичность и открытость деятельности государственных органов и органов местного самоуправления. Несмотря на специфику деятельности российских Вооружённых Сил, сведения о фактах проявления коррупции в военной среде не должны скрываться от общественности и любые лица, заинтересованные в подобной информации не должны иметь каких-либо ограничений при её получении и освещении в прессе, на телевидении или в иных средствах массовой информации;

4) неотвратимость ответственности за совершение коррупционных правонарушений. Данный принцип означает, что военнослужащие, государственные гражданские служащие и гражданский персонал органов военного управления, воинских частей, организаций и учреждений Вооружённых Сил РФ, должны быть уверены в неизбежности юридической ответственности за совершение ими противоправных деяний, которые носят коррупционный характер. В этой связи актуальным видится стремление военных прокуроров и следователей к наказанию лиц, совершивших коррупционные правонарушения, а также необходимость разработки и применения на практике специальных мер, обеспечивающих своевременное выявление и раскрытие преступлений коррупционной направленности;

5) комплексное использование политических, организационных, информационно-пропагандистских, социально-экономических, правовых, специальных и иных мер. Реализация этого принципа предполагает не только использование в совокупности (комплексе) указанных в настоящем абзаце мер, но и координацию действий, объединение усилий командования воинских частей, органов военного управления, военных прокуроров и следователей, а также иных уполномоченных органов и лиц (включая общественные институты и физических лиц) в ходе решения задач по противодействию коррупции в Вооруженных Силах России;

6) приоритетное применение мер по предупреждению коррупции. В целях недопущения коррупционных проявлений, необходимо заранее предпринимать действия антикоррупционного характера, что позволит минимизировать последствия коррупции в военной среде, своевременно и максимально полно устранять ее (коррупции) причины, создать здоровые условия для функционирования армии и флота;

7) сотрудничество государства с институтами гражданского общества, международными организациями и физическими лицами. В целях правового обучения и формирования высокого уровня правовой культуры у государственных гражданских служащих, военнослужащих (включая военнослужащих по призыву) и гражданского персонала, требуется создать все необходимые условия для реализации основ антикоррупционной политики в Вооружённых Силах России, а также обеспечить сотрудничество командования воинских частей и начальствующего состава органов военного управления с институтами гражданского общества, физическими лицами и международными организациями, имеющими успешный опыт борьбы с коррупцией [1].

Вышеперечисленные принципы лежат в основе российской антикоррупционной деятельности в армии и на флоте. Они раскрывают содержание и порядок реализации правовых предписаний в исследуемой сфере и, объединяя существующие нормы международных и российских правовых актов, образуют определенную систему, в которой эти принципы связаны и взаимообусловлены.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации «О противодействии коррупции», 25 декабря, 2008, №273-ФЗ//Российская газета, 2008, 30 декабря, №266

ВОПРОСЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЧАСТНОПРАВОВЫХ НАЧАЛ В ТРУДОВЫХ ПРАВООТНОШЕНИЯХ

Аннотация

Статья посвящена исследованию историко-правовых предпосылок и практических проблем трудовых сделок, возможности правовой регламентации данного института в современном трудовом праве, и, как следствие этого, вопросам формирования ответственности участников трудовых правоотношений за совершение незаконных сделки и их последствия.

В статье описана первая форма личной зависимости неимущих людей на основе военного обычая Руси – приказа господина – нанимателя. Эксплуатация таких людей обеспечивалась постоянной угрозой применения физической или военной силы. Приказные люди были объектом произвола и воли господина – нанимателя, который обладал диктаторским правом распоряжаться не только рабочей силой, но и личностью, а также обладал правом выбирать наказание по своему усмотрению.

На основе историко-правового анализа автор приходит к выводу о том, что основой наемного труда в России являлись односторонние сделки в связи чем следует рассмотреть возможность закрепления этой правовой категории в современном законодательстве.

Ключевые слова: наймиты, кабальные люди, сделка, односторонняя сделка, трудовая сделка, ничтожная сделка, оспоримая сделка, сделки работодателя, ответственность.

Trotsenko O.S.

Candidate of legal Sciences, Head of the business law chair, Ural State Economic University

QUESTIONS OF RESPONSIBILITY WHILE FORMING THE PRIVATE LAW BEGINNINGS IN LABOR LEGAL RELATIONSHIP

Abstract

The article is devoted to the study of historical and legal background and practical problems of labour deals, opportunities for legal regulation of this institution in modern labour law, and, as a consequence, the formation of the liability of the members of labor relations for committing illegal transactions and their consequences.

The article describes the first form of personal dependence of poor people on the basis of the military custom of Russia - the order. Operation of such people was ensured constant threat of the use of physical or military force. The decrees people were the object of arbitrariness and the will of the master, - the employer who had a dictatorial right to dispose not only of the labour force, but also the person, and also had the right to choose the punishment in its sole discretion.

Based on historical and legal analysis the author comes to the conclusion that the basis of wage labour in Russia was unilateral transactions in connection than you should consider fixing this legal category in modern legislation.

Keywords: hired worker, enslaving people, transaction, unilateral transaction, labor transaction, insignificant transaction, debatable transaction, transactions of the employer, responsibility.

В сфере труда возникает разнообразный комплекс отношений. Это могут быть не только публичные, но и частноправовые отношения. Как справедливо отмечает профессор Белых В.С., некоторые отрасли и институты права содержат одновременно элементы публичного и частного права. Идея о формировании комплексных отраслей права и законодательства на границе публичного и частного права актуальна и для так называемого социального права (трудового, пенсионного и др.) [1]. Что касается именно трудового права, то и здесь наблюдается усиление частноправовых начал, а трудовое законодательство в равной степени опирается на частноправовые и публично-правовые начала, т.е. является комплексным. В связи с этим обращает на себя внимание проблема сделок в трудовом праве, которая является не только малоизученной, но и практически неисследованной.

Правовая природа трудовых сделок — категория сложная и противоречивая. Она прикрыта различными мифами и традициями и находится под их влиянием. Под трудовыми сделками следует понимать правомерные действия работников и работодателей, которые возникают в процессе использования рабочей силы и направлены на создание, изменение и прекращение трудовых прав и обязанностей.

Трудовые сделки возникли как односторонние сделки. Работники совершали свои трудовые действия по указанию и распоряжению нанимателей. Таким способом у работников возникали повинности и обязанности перед нанимателями. Экономическое неравенство сторон автоматически приводило к волевому неравенству, в котором главная роль отводилась воле господина и хозяина на Руси. Она многие века оставалась главной, господствующей, как абстрактное самодавление, как чистая достоверность самой себя, как произвол и случайное содержание любых целей. Главным содержанием такой диктаторской воли являются репрессии, персональные экзекуции, тотальный контроль, стремление всех и вся взять под свой полицейский контроль. Она постоянно спекулирует и манипулирует слабостями работников, и на этой основе доводит их до состояния полного подчинения и послушания [4].

Что же касается воли работника, об этом можно утверждать в большой

долей условности и различными оговорками. Русский работник-наймит со времен Древней Руси всегда боялся труда. Он бил челом своему хозяину и господину и мог только просить со страхом перед его властью. Такой человек как работник сам себе не принадлежал и становился зависимым, подневольным человеком. И поэтому ни проявить себя, свою волю, ни постоять за себя перед господином он не мог. Только так хозяин мог добиваться повиновения и присвоения не только живой рабочей силы, но и личности. Работник на Руси никогда не понимал и не сознавал — зачем ему воля, для чего свобода, что с ними делать, где и как их можно использовать. Отсутствие воли у работника делало его угодливым, раболепным и послушным. Труд на Руси стал главным средством закабаления и порабощения людей.

Односторонние трудовые сделки предусматривали действия крестьян по выполнению работы в хозяйстве нанимателя, соблюдении трудового распорядка и правил по дисциплине труда. Особенность поведения рабочей силы на основе трудовых сделок с крестьянами многие годы проявлялась в том, что исторически она следовала обычаям. Ни письменной, ни правовой формы трудовые сделки не имели.

Обычаи являлись регуляторами поведения рабочей силы на протяжении десяти веков, до конца XIX века. По своему содержанию они были различными и включали следующие виды: обычаи войны и военных дружин; обычаи удельных князей; патриархально-родовые обычаи; азиатско-монгольские обычаи и крепостные обычаи. Общими качествами для всех обычаев на Руси были произвол патриархов и старейшин; князей и господ-нанимателей, устрашение, контроль казармы, безмерные притязания меньшинства к большинству, эксплуатация людей без какой-либо меры. Давление таких обычаев довольно быстро выработало у господ-нанимателей рабовладельческое мышление, а у зависимых, подневольных людей — рабскую психологию.

На основе диких и жестоких обычаев неимущая и голодная рабочая сила крестьян на Руси значительно раньше, чем земля, стала первым объектом частной собственности. Рабочая сила и ее носитель били челом своему господину-нанимателю и таким простым способом просили взять его в работу. Для господина, феодала, нанимателя это означало следующее. Наймит передавал свою волю и свою свободу другому человеку. И начинает себя ощущать объектом для другого, действовать в интересах свободы своего господина. Поэтому такая рабочая сила начинает существовать не сама по себе, а за счет свободы своего нанимателя. Эта свобода замораживает бытие рабочей силы, которое оказывается функцией другого человека.

Эксплуатация рабочей силы осуществлялась путем использования таких форм взаимодействия как приказ, насилие, произвол и конфликт. Этого оказалось достаточно, чтобы возникло внеэкономическое принуждение рабочей силы к труду. Такая эксплуатация означала отсутствие всякой меры, пределов и границ в использовании рабочей силы. Рабочая сила многие века была средством, что позволяло утилизировать ее как природный ресурс без каких-либо препятствий и ограничений.

Исторический опыт принуждения рабочей силы на Руси показывает, что эксплуатация чужого труда не ограничивалась военной узурпацией, утилизацией рабочей силы и превращения ее в вещь. Постоянный дефицит рабочей силы вынуждал феодалов-землевладельцев отыскивать новые способы удержания и прикрепления рабочей силы к земле и хозяину, ее использования и превращения в живую собственность хозяина. В конце XIV века появились кабальные трудовые сделки с рабочей силой.

Кабала означает состояние экономической зависимости одного человека от другого, слабого от сильного, голодного от сытого, бедного от имущего. В этих отношениях одна сторона всегда испытывает какой-то дефицит ресурсов, какую-то нужду и по этой причине лишается своей воли, самостоятельности и свободы. Такие отношения стали возникать с появлением денег и сделок по ним, ссуды, займа, залога и с иным имуществом, имеющим денежную оценку.

В начале XVII века в сфере торговли и промыслов появляется новая письменная форма найма рабочей силы — жилая запись. Соглашение для рабочей силы по таким записям было тяжелым. Рабочий день работника совершенно не регламентировался. Кроме того, существовал еще целый ряд моментов, превращавших договор по жилой записи в полукабальное обязательство. Давший на себя жилую запись работник не мог уйти от хозяина до истечения срока, указанного в записи. Хозяева имели оговоренное в записях право «ослушания» всячески наказывать работников своими домашними средствами. В жилых прямо указывалось, что хозяин может «смирять работника» всяким смирением или «смирять и от глупости унимать без боязни». В одной записи было оговорено право хозяина бить челом государю в случае, если работник начнет «чинить не гораздо») [2].

Первые рабочие в России появились в XVII веке. Для них даже не было единого названия и в сделках о найме они именуется по-разному: «работные люди», «ярыжные», «наймиты», «подрядчики». Но чаще всего они именуется работными людьми, так как они существовали за счет продажи своей рабочей силы. И поэтому, считают историки, они обладали определенной свободой. Их условно можно отнести к рабочей трудовой массе, к рабочим наемного труда, к людям, продающим свою рабочую силу за плату. В эту группу входили работные и охочие люди, мастеровые, наемные, работные люди, служилые, вольные, торговые, приказные и т. п. Владельцы заводов и предприятий заключали с ними соглашения в форме «записи»: жилой, артельной, порядной, подрядной и т. п. в устной или письменной форме. По ним работные люди обязывались выполнять определенную работу, а владельцы оплатить ее в определенном размере.

Это была экономическая сделка купли-продажи рабочей силы чужого труда, по которой определялись не столько обязательства сторон, сколько само положение рабочего, которого покупатель стремился всякими правдами и неправдами удержать у себя в работе, в эксплуатации. По этим трудовым «записям» рабочий также обязывался не покидать работы до истечения условленного срока, не выполнив определенного «урока», возместить хозяину ущерб за порчу имущества, не красть, быть послушным его приказчикам. На основе указанных обязанностей работника, наниматель и его приказчики получали право «смирять» и наказывать работников при нарушении условий «записи». Условия и обязательства «записи», возлагаемые на рабочего, ставили его в зависимое и подчиненное положение от высокой воли нанимателя, что создавало возможности для злоупотреблений со стороны нанимателя, результатом которых было закабаление рабочих.

Наемные записи и жилые записи с работными людьми составлялись хозяином-нанимателем на довольно длительное время, иногда на срок до 25 лет, что само по себе превращало работных людей в холопов. По своему содержанию такие записи были сходны с кабальной сделкой. Они лишали наемника возможности ухода от хозяина и могли привести его к лишению свободы.

На частных купеческих мануфактурах наем работных людей оформлялся в артельных подрядных записях, которые по своей форме составляли комбинацию таких соглашений о найме и подряде. В них содержались следующие обязательства нанимающегося по отношению к нанимателю или заводской администрации: послушание, ответственность за уход до срока, порчу оборудования, а также право заводских властей наказывать работных людей. Обязательства рабочих обычно были односторонними, поэтому они носили в себе некоторые черты кабальной зависимости. В артельной сделке с администрацией завода, основанной на круговой поруке, содержались не только правила организации работ, но и трудового поведения рабочих и распорядок работ [3].

Отряд наемных рабочих начинает формироваться в XVIII веке, в период развития мануфактур, когда в России ощущался большой недостаток в рабочей силе. Она формировалась главным образом из крестьян, принудительно приписываемых к заводам, бродяг, нищих, преступников и беглых. Поэтому акты фабричного законодательства за указанный период следует оценить как принудительные нормы полицейского характера.

Основная масса актов о промышленном труде принимается в XIX веке. Оценивая российские законы о труде феодальной эпохи, Л.С. Таль отмечал, что они руководствовались в большей мере полицейскими и финансовыми соображениями, чем социальными мотивами. В актах проявлялась забота «главным образом о снабжении фабрик достаточным количеством рабочих рук путем затрундения ухода рабочих, их закрепощения и поддержания строгой дисциплины... Промышленное право этой эпохи имело строго централизованный или публичный характер; оно составляло лишь отрасль административного (полицейского) права» [5].

Отношение рабочих по личному найму регулировалось нормами гражданского права и поэтому такой наем следует оценить как одностороннюю сделку. Нормы устава промышленности о найме рабочих выполняли дополнительную функцию в регулировании найма и также видели в нем сделку одностороннего характера.

Акты ультиматумы государства диктатуры пролетариата и последующие акты при социализме не внесли каких-либо принципиальных изменений в природу односторонних трудовых сделок, которые сохранились в РФ и в XXI веке [6].

Таким образом, правовую природу односторонних трудовых сделок в России на протяжении многих веков определяет приказ работодателей. Первое, что привлекает внимание - приказ запускает действия для работника и его рабочей силы и направление трудового поведения. Приказ не допускает никаких противоречий. Работник не может его обсуждать и ставить под сомнение. Он ясен, краток, поэтому должен быть понят сразу.

Приказ приходит работнику извне, он относится к тем элементам жизни, которые навязываются извне, а не вырабатываются в самом работнике. Поэтому приказ работодателя — это всегда чуждая, извне навязанная сила для работника.

Источник приказа — наниматель, государство, лицо более сильное для работника во всех отношениях. По этой причине приказу подчиняются все, потому что сопротивление ему безнадежно и бессмысленно.

Итак, взаимодействие между работниками и работодателями происходит на основе трудовых сделок, совершаемых сторонами. Так, работники, состоящие в трудовых отношениях, совершают трудовые сделки в интересах своих организаций, работодатели, в свою очередь, также совершают трудовые сделки в интересах своих работников. Такой подход к трудовым сделкам означает практическую возможность, когда работодатель и работники соединяются и взаимодействуют известным образом, в ходе которого потребности одной стороны могут быть удовлетворены продуктом другой и наоборот. Анатомия такого взаимодействия известна. Это взаимное воздействие партнеров друг на друга на основе определенных вызовов, обращенных к другой стороне и ответами на эти вызовы [7].

Признание за актами законодательства о труде правовых оснований сделок о труде имеет важное значение для теории и практики. Во многих актах указаны односторонние сделки-предписания для работодателей, а это означает, что такое поведение должно находиться в сфере контроля государства. При отклонении работодателями в сделках о труде поведения от предписаний

правовых актов возникают деликты и наступает юридическая ответственность (статья 362 Трудового Кодекса Российской Федерации, далее – ТК РФ). Однако механизм такой ответственности в ТК РФ прописан слабо и поэтому работодателям удается уклониться от нее.

На примере сделок работодателей о гарантиях трудовых прав и свобод работников видно следующее. Правовой механизм реализаций работниками своих гарантий в законодательстве не прописан. Юридическая ответственность работодателей за нарушения гарантий также отсутствует.

Кроме того, если обратиться к нормам ТК РФ (статьи 20, 84), оказывается, что трудовой договор считается действительным во всех случаях и даже в тех, когда он заключен с нарушением норм ТК РФ о правосубъектности лица, о заключении договора с лицом, не имеющим права осуществлять соответствующую работу, а также в иных случаях, указанных в статье 84 ТК РФ. Такой вывод следует из статьи 84 ТК РФ, поскольку законодатель не оперирует понятием «недействительность» трудового договора, а указывает на необходимость его прекращения в соответствующих случаях, если невозможно сохранить трудовое правоотношение посредством перевода работника на другую работу, которую он может выполнять с учетом его здоровья. Поскольку трудовая функция выполняется наряду с другими условиями договора, работнику должна производиться оплата за выполненную работу, он может нести материальную и дисциплинарную ответственность.

Таким образом, полагаю, что ТК РФ должен включать специальные нормативные положения, определяющие понятия незаключенной и недействительной трудовой сделки и их правовые последствия, а также правила о признании ее незаключенной в случаях несоблюдения сторонами (или одной из сторон) требований закона. Например, должна признаваться незаключенной сделка с правосубъектным лицом (несовершеннолетним, либо лицом, которому работа противопоказана по состоянию здоровья), если имеется вина в действиях нанимателя, включая и те случаи, когда работодатель заключает сделки за пределами собственной правосубъектности (часть пятая статьи 20 ТК РФ). Те же последствия должны возникать при нарушении нанимателем письменной формы трудовой сделки, если она обязательна в силу закона. Несмотря на то, что понятие «недействительность» отсутствует в ТК РФ, в отдельных его нормах указывается на неприменимость условий трудового договора (часть вторая статьи 9) и на недействительность условий ученического договора (статья 206), коллективного договора (часть третья статьи 50). Полагаю, в данном случае можно говорить о том, что законодатель признает сделку состоявшейся в целом, за исключением лишь тех положений, которые следует считать порочными.

Кроме того, остается открытым вопрос о том, какой тип недействительности сделок следует использовать в ТК РФ – ничтожность или оспоримость. К сожалению, не предусмотрены в ТК РФ и какие-либо специальные меры защиты для сторон и прежде всего для работника как при незаключенности, так и при недействительности сделки. Какие последствия наступят, если стороны выполняли формально незаключенный или ничтожный трудовой договор. Считаю, что было бы целесообразно в рамках института трудовых сделок ввести имущественную санкцию для виновной стороны, а также распространить на подобные случаи правила статей 381 и 393 ТК РФ.

Иными словами, при противоречии трудового договора требованиям закона договор признается заключенным и действительным в целом.

Выводы.

1. Большинство трудовых сделок имеют правовое обоснование и поэтому являются законными, так как приводят к тому объективному правовому результату, который при нормальных условиях связан со сделкой данного типа. Сделки, связанные с нарушением правовых норм, правовой основы следует признавать недействительными, они могут быть ничтожными или оспоримыми.

2. Нарушение либо неисполнение работниками своих трудовых обязанностей, несоблюдение правил внутреннего трудового распорядка, трудовой дисциплины, требований по охране и безопасности труда происходит в форме противоправного поведения. В таких случаях работодатель вправе применить к работникам определенные меры принуждения, предусмотренные Трудовым Кодексом РФ. При нарушении работником имущественных прав работодателей он привлекается к материальной ответственности.

3. При совершении работодателем незаконных сделок, нарушающих трудовые права и свободы работников, работодатели в соответствии с Трудовым Кодексом РФ привлекаются к ответственности и обязаны возместить вред, причиненный работникам, а также компенсировать моральный вред (статьи 232, 233 ТК РФ).

4. Определенные виды незаконных трудовых сделок рассматриваются в порядке разрешения индивидуальных и коллективных трудовых споров, что не всегда обеспечивает необходимую защиту трудовых прав и законных интересов работников. Законодательство о труде не содержит специальных правил об ответственности сторон за незаконные сделки и поэтому ограничивается правонарушениями и их последствиями.

Литература

1. Белых В.С. Правовое регулирование предпринимательской деятельности. М.: Проспект, 2011. 249 с.
2. Горская Н. А. Жилые записи (к истории найма в XVII в.) // История СССР. 1963. № 5, С. 78.
3. Мордачев В.Д. Общая воля и природа трудового договора // Юрист-правовед. 2003. № 2. С. 12.
4. Мордачев В.Д. Теория обмена труда в 5 книгах. Кн. 4. Правовая форма обмена. Екатеринбург: «Ажур», 2009, 160 с.
5. Таль Л.С. Очерки промышленного рабочего права. М.: Моск. науч. изд-во, 1918. 225 с.
6. Троценко О.С. Сделки о найме труда в русском мире. Главы 2, 3. Екатеринбург: «Ажур», 2013. 186 с.
7. Штомпка П. Социология. Анализ современного общества. М.: Логос, 2005. 655 с.

ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ / ARTS

Лапик Н.А.

Аспирант, Санкт-Петербургский Государственный Университет Культуры и Искусств **ПРОБЛЕМА ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕМЫ ВОСТОКА В ЭСКИЗАХ ТЕАТРАЛЬНОГО КОСТЮМА И МОДНОЙ ИЛЛЮСТРАЦИИ НАЧАЛА XX ВЕКА**

Аннотация

Статья посвящена проблеме интерпретации темы Востока в эскизах театрального костюма начала XX века и модной иллюстрации. В статье произведен стилистический анализ эскизов театральных костюмов Бакста и других художников и сравнение этих эскизов с работами ведущих иллюстраторов. Материал исследования может быть использован в лекциях, спецкурсах и семинарах, посвященных стилистическим особенностям печатной графики начала XX века; в процессе обучения специалистов вузов; для искусствоведов.

Ключевые слова: модная иллюстрация, эскиз театрального костюма, стиль, стилизация.

Лапик Н.А.

Postgraduate student, Saint-Petersburg State University the Culture and Art

THE PROBLEM OF INTERPRETATION OF THE THEME OF THE EAST IN DRAWINGS OF THEATRICAL COSTUMES AND FASHION ILLUSTRATION OF THE EARLY TWENTIETH CENTURY

Abstract

The article is devoted to the problem of interpretation of the theme of the East in theatrical costume's drawings of the early twentieth century and in fashion illustrations. The article made stylistic analysis of Bakst's drawings of theatrical costumes and other artists and

comparison of these drafts with the works of the leading illustrators. The material research can be used in lectures, special courses and seminars are dedicated to the stylistic peculiarities of printed graphics of the beginning of XX century; in the process of training of specialists of Universities; for art critics.

Keywords: fashion illustration, theatrical costume's drawings, style, stylization.

Главная задача художника при создании эскиза театрального костюма – изобразить выразительный узнаваемый образ, который поможет актеру раскрыть всю полноту характера героя на сцене. Художник концентрирует свои усилия на гиперболизации силуэта и образа, гротеске изображения, усиленном цветовом звучании. Но, эскизы костюма могут стать и самостоятельными графическими произведениями, оказывать влияние на моду. Такими были эскизы старых мастеров русского театрального костюма конца XIX – начала XX века: Бакста, Рериха, Бенуа и других. В отличие от эскиза театрального костюма, модная иллюстрация имеет несколько другие задачи. Если эскиз – промежуточный этап в создании костюма, то иллюстрация – конечный «продукт». Эскиз отражает характер и внешность персонажа с историей. Иллюстрация отображает образ, который, за редким исключением, носит обобщенный характер и представляет идеализированный современный модный образ.

Сравнивая эскизы театральных костюмов русских художников начала XX века с европейской модной иллюстрацией, можно утверждать, что эскизы костюмов представляли собой обобщенную *стилизацию* исторических стилей, а модная иллюстрация того периода и позже – стала *стилизацией стилизации* исторических стилей. Она впитывала и стилистику эскизов, и отображала модные тенденции, которые в свою очередь были навеяны историческими стилями, поскольку мода на прошлое – всеобщая тенденция рубежа веков и первых десятилетий XX века.

В начале XX века Модерн, как последний «большой стиль» подходил к своей завершающей стадии. Время первых Дягелевских постановок (с 1909 года) совпало с началом формирования Арт Деко, как нового художественного течения, которое оформилось в 1908-1912 годы и достигло расцвета между 1925 и 1935 годами.

Эстетизм как «внутренняя движущая сила модерна» [1, с.304], находил выражение и в эскизах, и в модных иллюстрациях этого эклектически сложного времени. В нем уживались «художественные формы, элементы и приемы искусств Востока (особенно японские мотивы) и Запада, античности и Средневековья, Ренессанса и маньеризма, классицизма и романтизма. Христианские мотивы здесь переплетаются с национальным фольклором, сказочностью; фривольный эротизм с мистическим символизмом; утонченный вкус с вульгарными элементами» [1, с. 304].

Интерпретации исторических стилей в эскизах и иллюстрациях начала XX века затрагивали весь пласт истории, начиная с архаики до последних лет. В данной статье рассматривается только один, но наиболее мощный источник стилизации – *Восток*.

Восток является одной из ярких тем эскизов театральных костюмов художников изучаемого периода. Индийские, японские, индо-персидские мотивы присутствуют в эскизах Бакста, Сомова, Калмакова и других. Наиболее ярко восточная тема просматривается в эскизах Бакста. Его работы связаны с оперными и балетными постановками «Русских сезонов» в Париже 1909-1914 годов. Можно заметить, что Бакст был склонен смешивать экзотику Востока и античные мотивы, часто создавая обобщенные образы, которые рисовало воображение современного человека. Его герои выделяются особыми пропорциями фигур, они крупные, коренастые.

В мае 1909 года в Париже состоялась премьера оперы «Юдифь» Серова. Олоферн, созданный Бакстом, воплощает в себе образ настоящего вавилонского царя со всеми присущими ему атрибутами: конусообразным кидарисом, парными широкими браслетами, пышной окладистой бородой и в яркой одежде с бахромой. Упоминание бахромы как важной детали здесь не случайно. Благодаря иллюстратору Эрте с 1915 года (когда он впервые стал работать на «Harper's Bazaar») в моду входит бахрома и кисти. Его модели на иллюстрациях часто изобиловали бахромой, что делало их излишне театральными и практически неносибельными в жизни. Интересен тот факт, что бахрома была в большой моде и в Древнем Востоке. В Вавилоне и Ассирии она считалась признаком высокого статуса. Кисти часто использовались как печать. Можно сделать сравнение эскиза Бакста с иллюстрацией Эрте из серии «American Millionairess» под названием «Tassel Gown» (Костюм с бахромой). Эту иллюстрацию Эрте сделал гораздо позднее, в 1987, но корни ее следует искать, в том числе и в эскизе костюма Олоферна Бакста.

Персонаж ветхозаветной «Книги Юдифи», символ борьбы иудеев против их угнетателей в древности на Ближнем Востоке, еврейская вдова, спасающая свой родной город от нашествия ассирийцев – Юдифь, изображена Бакстом не в традиционном для иудейки костюме, она в полупрозрачных красных шароварах и желтом шарфе. Это скорее стилизованный костюм, выражающий общее представление художника о женском восточном костюме, который мы привыкли считать традиционным. Но, учитывая, что Бакст запечатлел Юдифь, держащей в руках отрубленную голову Олоферна, становится ясно, почему костюм именно такой. По сюжету Юдифь приглашена Олоферном на праздник, где его и обезглавила, она могла появиться на празднике в костюме, стилизованном в восточных мотивах. Этот эскиз сравним с со многими иллюстрациями Эрте, на которых практически в точности повторен костюм Юдифи Бакста. В целом Эрте было свойственно создание архитипичных образов Модерна – женщин-богинь, ассирийских принцесс, звезд мюзик-холла или фавориток гарема. Наброски Эрте показывают его личное понимание образа восточной женщины.

В какой-то мере, костюм Юдифи стал повторением костюма Саломеи, придуманного Бакстом для Иды Рубенштейн годом ранее, в 1908 году для драматического танца Саломеи, по произведению Оскара Уайльда. Спектакль не состоялся, но эскизы остались. Здесь Саломея – персонаж Нового Завета, иудейская царевна, ставшая прототипом образа роковой женщины, также изображена в стилизованном восточном костюме: в короткой набедренной повязке с длинной бахромой и голубым газовым шарфом в руках. Этот костюм для сцены обольщения Ирода исполнением «Танца Семи Покрывал», также впечатлил иллюстраторов моды на создание своих собственных рисованных костюмов, которые как и иллюстрации Обри Бердслея (1894) для книги Оскара Уайльда, имели весьма отдаленное представление о костюме иудейки. Бердслей был беспредельно свободен от времени и сюжета. Он изобразил Саломею, сидящей обнаженной в туалетной комнате перед зеркалом и столиком, заставленным тюбиками и пузырьками. Над её причёской трудится парикмахер в чёрной маске, а рядом стоит шкаф с книгами Апулея, Бодлера, Верлена, Маркиза де Сада и Эмиля Золя. Подобное смешение прошлого и настоящего, реального и вымышленного было возможным и на модных иллюстрациях. Например, эскизы к «Саломее» делал иллюстратор Барбье. Стилистика всех эскизов представляет собой смешение стиля Бакста с его плавными движениями пышных фигур персонажей и стилем Барбье, основанном на модернистских принципах построения образа: плоскостное изображение, отсутствие детализировки, схематичность.

В 1909 году Бакст оформлял балета Фокина «Клеопатра». Готовя эскизы к балету, художник изучил египетские барельефы. Подобно древним египетским изображениям, голова героини повернута в профиль, а тело и руки в фас. Но, фигура Клеопатры все же изображена не плоскостно, а в объеме. И здесь снова повторяется стилизованный костюм женщины Древнего Востока, весьма отдаленный от того, что носила последняя царица эллинистического Египта и от того, что вообще носили египтянки. На ней египетский парик, но длинная полупрозрачная бахрома вместо юбки, полосатый лиф, и как украшение – развивающаяся шаль темно-красного цвета. Ее романтизированный со временем образ мешает объективному взгляду на царицу. «Эскиз костюма для еврейского танца с тамбурином к балету «Клеопатра» (1910) и «Эскиз костюма сирийки к балету «Клеопатра» (1909-10) в целом повторяют тот же образ. На героинях – восточные полупрозрачные юбки, их головы укутаны платками. Талия обвязана шалью. Обязательная деталь – длинный темный шарф на плечах. Стилистически эти костюмы соответствуют костюмам Древней Ассирии и Иудеи.

Сама постановка «Клеопатра» привела к моде на цветные парики. Их носили и в Петербурге. Эта мода в 1913-1914 годах получила широкое распространение благодаря «балам цветных париков». Особенным шиком считались золотые и серебряные

парики, красные и розовые. Эскизы к «Клеопатре» ввели моду на платья с разрезами, кутурны, туфли с бриллиантовыми каблучками, и татуировки на открытых частях тела.

Эти эскизы Бакста сравнимы с большим количеством иллюстраций Эрте на египетскую тематику, выполненные в совершенно ином ключе. В 1986 году он создал серию графических рисунков под названием «Клеопатра». В отличие от эскизов Бакста, работы Эрте более приближены к плоскостной проекции египетских барельефов. Его герои размещены строго симметрично, иногда парами, часто имеют вытянутые фигуры (например, иллюстрация «The Egyptain»). Клеопатра Эрте – царица на троне, в отличие от танцующей Клеопатры Бакста. Она похожа на божество, на древний тотем. Кроме того, рисунки Эрте имеют тщательную детализировку, например, изображая крылья птицы Ибис, художник прорисовывает каждое перо. В целом Египетская тематика появилась и у других иллюстраторов, например у Барбье.

Азиатский костюм, а точнее его отдельные элементы, также представлены в эскизах Бакста. Здесь можно увидеть смесь персидского, арабского, турецкого, индийского и японского стиля.

Одна из самых успешных постановок «Русских сезонов» в Париже – «Шахерезада» - балет на сюжет сказки из «Тысяча и одной ночи». Его премьера состоялась 4 июня 1910 года в Гранд Опера. В работе над эскизами костюмов для «Шахерезады» Бакст особое внимание уделил цвету и его сочетаниям. Он говорил: «Я часто замечал, что в каждом цвете существуют оттенки, которые передают искренность и скромность, а временами чувственность и почти животные качества, порою гордость и временами отчаяние. Все это можно почувствовать и передать зрителю посредством эффектов, которые производят различные формы. Именно так я поступил в “Шехерезаде”. На меланхолический зеленый я наложил темно-синий, наполненный отчаянием <...>. Существует красный цвет триумфа и цвет убийства. Существует синий цвет Марии Магдалины, или же синий Мессалины» (из интервью Бакста для «Нью-Йорк Таймс Трибьюн», 5 сентября 1915). На это «дикое» цветосочетание обратили внимание иллюстраторы. Многие модные иллюстрации того периода запестрели безумными цветосочетаниями. Примером здесь может быть гравюра Жоржа Лепапа, раскрашенная по трафарету, под названием «Не слишком ли я рано?», созданная для «Gazette du Bon Ton» в 1912 году.

Надо заметить, что костюм Шахерезады, выполненный Бакстом, по своей стилистике почти в точности повторяет костюмы Клеопатры, Юдифи и Саломеи. На ней полупрозрачные или яркие шаровары, утягивающий фигуру корсет, открывающий грудь, на голове – турецкий женский платок или феска и обязательный аксессуар – длинный развевающийся шарф или накидка. «Синяя Султанша Зобейда» и «Одалиска» имеют все те же атрибуты восточной женщины. Первая узнаваема по красным шароварам и темно-синему тюрбану, вторая – по желтому костюму с частым рапортом луны на шароварах. Все эти эскизы как будто были перед глазами Эрте, когда он обратился к теме «Шахерезады» в своем творчестве, правда, гораздо позднее других иллюстраторов. В апреле 1988 года он создал большую серию литографий, и каждая из них имела свое название. Например, «Harem», повторяет идею движения Шахерезады, также как у Бакста - она не находится в статике, но отличается гораздо более условным и плоскостным рисунком. «Calyph's Concubine» сравнима с «Синей султаншей» в цветовом решении, а «Beauty of Bahgdad» повторяет детали костюма «Одалиски». В них Эрте интерпретирует восточный костюм, не делая акцент на мощные танцевальные движения, как в бакстовских эскизах. На одной из иллюстраций «Lady in waiting» («Project for Sheherazade») героиня Эрте одета в костюм в армяно-азербайджанском стиле. «Pearl of the Orient» яркостью оранжевого костюма и высоким головным убором сопоставим с «эскизом костюма Евнуха» Бакста. В коллекцию Эрте также вошли такие литографии как «One Thousand and First Night», «One Thousand and Second Night», «Arabian Dancer» и другие.

Тема «Шахерезады» присутствовала и у Барбье, более того, Барбье работал над эскизами дягелевской «Шахерезады» вместе с Бакстом и влияние театрального художника на его версию эскизов очевидно. В движениях моделей и деталях костюма его «Шахерезада» сравнима с эскизами костюмов и для «индо-персидских танцев» маркизы Казати (1911-12) Бакста. На Барбье оказывал заметное влияние и фовист Анри Матисс. Сюжет его картины «Танец» (1910) был в точности повторен иллюстратором в танце одалиска для «Шахерезады». Это пример абсолютной эклектики – бакстовские восточные мотивы смешаны с новым авангардным настроением.

«Шахерезада», как и «Клеопатра» оказала влияние на моду. Низкие диваны со множеством подушек, чалмы с эгретками, прозрачные ткани, глубокие декольте, «ожный» грим – все это стало популярным благодаря «Шахерезаде». Восточным шароварам Бакст придавал особое значение, полагая, что именно они отражают основную тенденцию костюма будущего - уничтожение «особенной разницы между мужским и женским костюмами». Домашний костюм-пижама с шароварами получил название «Утренний Бакст». Занавес к «Шехерезаде» сверкал оттенками синего и зеленого, после чего фирма «Картье» стала выпускать изделия с сапфирами и изумрудами. О влиянии творчества Бакста на Пуаре нет однозначной точки зрения. Тем не менее, несмотря на то, что «эстетика Пуаре была наполнена многоцветной экзотики еще до прибытия в Париж в 1909 году «Русских балетов», декорации и костюмы Леона Бакста не могли не вызвать мощный резонанс в творчестве модельера».

После успеха «Шахерезады», работы Бакста были приобретены парижским Музеем декоративных искусств. Его эскизы модного платья появились на страницах «Gazette du Bon Ton» и «Journal des Dames et des Modes». В 1910 году Бакст начал работу над эскизами костюмов для Дома «Пакэн». Его идеи были интересны, но слишком сложны для современного модного костюма и сложны в реализации. «Его серии костюмных эскизов «Fantasie sur le costume moderne» и «Robes Réformées», как и театральные работы художника, имели в своей основе исторический костюм, представляли изысканные стилизации античных, средневековых, египетских мотивов, напоминали эпоху Директории или воскрешали русские мотивы. К тому же они носили театрально-исторический характер, что во многом уже не соответствовало новым требованиям моды. По яркости и сочетаемости цветов его эскизы модного костюма рождались с идеями футуристов. Его эскизы «Fantaisie sur le Costume Moderne» (1910) или «Design for a Decadent Dress for Mrs. Legar» (1910) разительно отличались от простых, плоскостных, «тягучих» и более современных костюмов, которые в то же самое время создавали Поль Ириб для альбома «Les Robes de Paul Poiret racontée par Paul Iribe» (Платья Поля Пуаре глазами Поля Ириба) (1908) и Жорж Лепап для альбома «Les Choses de Paul Poiret, vues par Georges Lepape» (Вещи Поля Пуаре глазами Жоржа Лепапа) (1911).

Иллюстраторы моды могли принимать на вооружение и эскизы не осуществленных постановок, как например, было с «Пери» Бакста (1911), эскизами, которые он создавал для балета антрепризы Дягелева на музыку композитора Поля Дюка. В наиболее ранних сказаниях пери выступали как носители темных сил. Позднее как фантастические существа в виде прекрасных девушек в персидской мифологии, сохранившиеся в преданиях у многих народов. Пери — неперменные участницы действия в мифах и сказках народов Ирана и Средней Азии: персов, афганцев, белуджей, в которых они играют роль фей. Пестрые одеяния, придуманные Бакстом для этих существ, отразились во многих иллюстрациях модного костюма 1910-20-х годов, например, в работе «У Пуаре» Барбье для «Les Modes» (апрель 1912 года).

Невозможно не упомянуть о влиянии «индийских» эскизов Бакста на модную иллюстрацию. Баксту принадлежат работы для хореографической пантомимы «Индийская любовь» (1913), ревю «Аладдин» (1919), и балета «Голубой бог» (Синий бог) (1913). Несмотря на то, что реакция публики на «Голубого бога» граничила с провалом, выразительные эскизы Бакста не остались незамеченными. «Эскиз костюма ритуальной баядерки», «Эскиз костюма Невесты» и другие работы из «Голубого бога», эскизы костюмов из «Аладдина» отразились на стилистике модных костюмов и головных уборов, которые в свою очередь интерпретировались иллюстраторами. Здесь можно привести пример работ Эрте («Bayadere» или «A Dream»), Жоржа Лепапа («L'habit Person», 1912) или Поля Ириба (вкладная иллюстрация из альбома «Вещи Поля Пуаре» (1911) с изображением тюрбана), и множество обложек «Vogue», оформленных в этот период разными иллюстраторами. На этих обложках часто «чистый» индийский стиль костюма смешивался со стилями других исторических эпох, например ампира. При этом, рядом с персонажами в этих во

многим «маскарадным» костюмам художники часто помещали других, вполне узнаваемых театральных героев, например Пьеро, что превращало иллюстрацию модного костюма в эклектичную смесь стилей, времен и героев. Многие образы Эрте, например, из серии «Treasures of Indochina», представляют собой сочетание разных азиатских стилей: Сиам, Цейлона, Индии, Японии и Китая.

В 1910 году в рамках «Русских сезонов» были представлены хореографические миниатюры «Ориенталии», включавшие и «Сиамский танец». Здесь стоит упомянуть эскизы Бакста для танцев Нежинского и эскизы костюмов для китайского марша Александра Бенуа. Тема шинуазри появилась и в моде, и в модной иллюстрации, причем и в том и в другом случае можно говорить об абсолютной стилизации, основанной на знаниях европейцев об азиатском национальном костюме, помноженном на европейское воображение. Любовь к шинуазри у европейцев началась не в XX веке. Д.Г. Ткач пишет об отношении китайцев к произведениям европейского искусства в стиле шинуазри в XVIII веке: «При проектировании мотивов шинуазри очень много места отводилось фантазии и весьма мало точному воспроизведению существующих моделей. <...> Зачастую новый стиль имел лишь весьма отдаленную связь с первоисточником. Об этом свидетельствует тот факт, что китайцы видели в присланных из Европы шинуазри типичные образцы западноевропейского искусства, как это было со шпалерами в стиле шинуазри, подаренными Людовиком XV китайскому императору» и другими произведениями» [2, с. 44].

Дизайнеры и иллюстраторы начала XX века находили источники китайско-японского стиля не только в эскизах театральных постановок, но и в творчестве, например, Константина Сомова, часто включавшего в свои произведения детали восточного интерьера, ширмы, яркие ткани и др. Нет смысла подробно разбирать ту или иную иллюстрацию моды, поскольку как уже было сказано выше, в них присутствует смешение японского и китайского, монгольского, тибетского и корейского. Например, китайско-японским флером покрыты многие иллюстрации Эрте, который делал эскизы костюмов для театра «Apollo» в Париже и серия иллюстраций «Asian princess». Можно лишь добавить, что иллюстраторы использовали стилистику шинуазри в нескольких случаях: либо как дизайн или декор костюма, либо как дизайн интерьера, фона или сюжета. Среди самых востребованных деталей восточного стиля – китайские зонтики, круглые веера, музыкальные инструменты, ширмы и головные уборы. Модные персонажи с обложек Vogue 1910-20-х кормят с рук драконов, лежат на низких пуфах и прогуливаются парочками под зонтиками.

Таким образом, можно сделать ряд выводов. Во-первых, творчество русских художников, создававших эскизы театральных костюмов периода конца XX - начала XXI веков, показало, что эскизы могут носить не только служебный характер, но и быть самостоятельными графическими произведениями. Во-вторых, они, безусловно, имели влияние на моду модерна и первых лет моды Арт Деко, а следовательно и на модную иллюстрацию. Это влияние легко подтверждается сравнением конкретных эскизов с иллюстрациями, несмотря на то, что задачи эскизов и иллюстраций разнятся. Однако, поскольку и художники, и иллюстраторы (как и дизайнеры) творили в рамках одного временного отрезка (и места), они могли испытывать и взаимовлияние, и быть автономными творцами одних и тех же идей одновременно. Рубеж XX-XXI веков наметил тенденцию «синтеза» различных видов искусств: театра, моды, графики.

Главный же вывод состоит в том, что и театральные художники и иллюстраторы моды не воссоздавали восточный костюм, а интерпретировали его. Первоначально восточный костюм подвергался сильной переработке в эскизах художников театра, а те в свою очередь подвергались двойной стилизации в модных иллюстрациях.

Литература

1. Лексикон неклассики. Художественно-эстетическая культура XX века. / Под ред. В.В.Бычкова.— М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2003. 607 с.
2. Ткач Д.Г. Сюжетный печатный текстиль Франции/ Д.Г.Ткач. –М.: Моск. гос. текстил. ун-т, 2009.

Мереняшева М. А.

Доцент, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИЯ КАК ХУДОЖЕСТВЕННО-КОМПОЗИЦИОННАЯ МОДЕЛЬ В КОНТЕКСТЕ ДИЗАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ. ВЕРБАЛЬНАЯ И ВИЗУАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Аннотация

Статья акцентирует значимость дизайн-концепции как смыслообразующей художественно-композиционной модели, обучающей профессиональному мышлению - органичному совмещению образного и системного начал, на которых базируется дизайнерская Интуиция. Рассматривается важность ее вербальной и визуальной составляющих для овладения целостностью метода ХКМ, понимания сущности профессии.

Ключевые слова: дизайн-концепция, слово, понятие, модель.

Merentseva M. A.

Associate Professor of Penza state University of architecture and construction

THE DESIGN CONCEPT AS THE ARTISTIC MODEL IN THE CONTEXT OF DESIGN EDUCATION. VERBAL AND VISUAL COMPONENTS

Abstract

The article emphasizes the importance of design concepts as meaning the artistic models, training of professional thinking - the organic combination of creative and system started, which is based design Intuition. Discusses the importance of verbal and visual components for mastering the integrity of the method HKM, understanding the essence of the profession.

Keywords: the design concept, the word, the concept of the model.

(Concept — англ. — понятие, идея, концепция) — замысел произведения, выраженный в виде формализованной идеи. Дизайн-концепция — целостная идеальная модель, демонстрирующая единение процесса творчества и процесса придания смысла чему-либо, исследование, направляющее воображение зрителя по определенной линии интерпретации и приоткрывающее тайну «самозарождения эстетики».

Отношение к вербализации дизайн-концепции среди практиков и теоретиков неоднозначно. Первые считают, что «говорить» должна сама композиция, если она «состоялась». Вторые – видят необходимость в ее толковании, популяризации.

Разделяя взгляд большинства теоретиков на дизайн, как на художественно-композиционное моделирование (ХКМ), мы видим настоящую потребность в акцентировании значимости концепции для дизайн-образования (как визуальной, так и вербальной ее форм). Причем как для практики (самого процесса дизайн-моделирования), так и для теории дизайна, обучения его методу смыслообразования.

Дизайн-творчество и его осмысление должны «идти рука об руку». Игнорирование данного постулата приводит к преобладанию эмпирических представлений о сущности дизайна и препятствует целостному взгляду на его образовательную модель. Незаслуженно приниженой оказывается по этой причине дидактическая роль дизайн-концепции и ее возможности в обучении методу художественно-композиционного моделирования.

Неслучайно говорят – «Сначала было слово...». В нем мы видим истоки порядка в системе дизайн-образования, в обучении его методу. Слово — средство формирования понятий, выводящее предмет из сферы чувствительных образов и включающее его в систему логических категорий, позволяющих отражать мир глубже, чем это делает восприятие. Называя слово, мы не только воспроизводим определенный наглядный образ, но и вызываем к жизни целую систему связей, носящих характер сложной матрицы уложенных в логическую систему значений. Слово, формирующее понятие, лежит в основе движения мысли. [2] Оно, как

и смысл, является формализованной идеальной моделью, такой же, как и дизайн-концепция, демонстрирующая основные характеристики будущего дизайн-объекта.

Лола Г. Н., занимающаяся философскими вопросами дизайна, убеждена, что дизайнерские идеи и решения приходят только к тем, кто знает, как их рассказывать. [3]

Модель всегда упрощает структуру исследуемого объекта, делает ее понятной, вскрывая важные причинно-следственные связи. Процесс и результат моделирования в дизайне можно представить триадой: восприятие — понимание — мышление. Оно требует наличия определенного запаса знаний, культуры восприятия, сформированных ценностей, целей, доверия собственной интуиции.

В обучении ХКМ существует потребность построения логических моделей-образов, конструируемых с помощью метода исторической аналогии, который держится не только на традициях, но и на актах преемственности.

Именно поэтому дизайн сегодня воспринимается как уровень развития человека, его личностной культуры [1]. Основой ХКМ является анализ и синтез, которые моделируют объект в восприятии, эмоциональном понимании, субъективируют смысл, превращая объект проектирования в тему эстетического творчества, где художественные модели служат логическим базисом проектного мышления.

Теоретики культуры констатируют, что в современном искусстве, каковым и является дизайн, ценной становится не столько уникальность, сколько оригинальность, контекстуальность, интрига. Это возвышает роль дизайн-концепции до «конструирования заданного послания», где культурный контекст воспринимается как коммуникативный ресурс результата моделирования, требующий для своей разработки дополнительных усилий.

Актуально мнение Лолы Г. Н., считающей, что дизайнер всегда должен быть интеллектуалом, а дизайн-кодирование — показатель культуры его креатива. [3] Ее методология дизайн-кодирования основана на определенных способах работы со словом: рассказывая себе или другим о том, как он думает и что делает, дизайнер решает сразу несколько задач. Во-первых, структурирует свой замысел, во-вторых, активизирует креатив, в-третьих, обосновывает свои креативные решения. Причем коммуникативная компетентность не только облегчает профессиональную деятельность, но и позволяет выжить в профессии.

Коммуникативный инструмент моделирования опыта зрителя получил название «нарративный кокон», под которым понимается процесс производства, упорядочения и оформления возникающих по мере повествования смыслов. Наррадигма (< narratio > - рассказ, повествование и греч. < deigma > - образец, пример) дает образец превращения грамматической структуры в мыслеобраз. Само собой разумеется, что подобный «кокон» не может «вырасти» не у зрителя, ни у дизайнера без соответственно присущей культуры восприятия. Ее-то и «контролирует» метод дизайн-концепции, являясь маяком широты кругозора: «если что-то кажется тебе очень простым, скучным, может быть ты не достаточно готов к восприятию?»

Теория дизайна давно пришла к выводу, что эмоционально-чувственная вовлеченность человека в «средовое» переживание определяется бессознательно присутствующими в нем «архетипическими идеями». Имея представление об этих особенностях среднего восприятия, об отличии его от преимущественно рационального, дизайнер может моделировать «средовую атмосферу», содержание и силу ее воздействия, многослойное ощущение «духа места».

Дизайн-концепция позволяет «пробудить художественные образы», сочетая чувственную практику, работу с выразительными средствами искусства и профессионализм, опирающийся на формализованные знания. К ним относят общекультурные понятия, образы-символы, а также архетипы: Дом, Храм, Окно, Лестница, Башня, Город и др.

Очевидно, если мы не будем вербализовать дизайн-концепцию, то не о какой образовательной системе не может идти речи, останется надеяться лишь на интуитивное обоюдное «озарение» дизайнера и потребителя.

Спросите у студента 5 и даже 6 курса «что такое архетип?». Ответ дадут единицы.... А это значит, что только необходимость в будущем заставит бывшего выпускника искать ответ на этот вопрос, пройдет уйма времени.... Но ведь сам по себе архетип — еще не образ, а лишь потенциальная возможность этому образу оформиться в соответствии с изначально заданной в сознании «кристаллической решеткой». А если необходимости не возникнет...?

Можно считать, что проговоренная и визуализированная дизайн-концепция раскрывает завесу тайны над нелинейной сущностью феномена дизайна, являясь самой доступной его образовательной моделью.

Необходимо помнить также, что дизайн как культурный феномен имеет возможность налаживать диалог между традиционной и новой эстетикой, находить общее в эстетике различия: смысле и абсурде. Это общее, в том числе, — игровой принцип. Дизайн-игра является одним из наиболее адекватных жанров для реализации проектного концептуализма.

Кроме того, формообразование на концептуальной основе выводит ХКМ на уровень стилеобразования в рамках данной культуры, вырабатывая подходы к сознательному использованию признаков стиля.

Известно, что, как правило, формулируется дизайн-концепция в виде какого-либо парадоксального тезиса, неожиданной метафоры, наиболее выпукло отражающей смысл дизайнерского предложения.

Но прошло время, когда профессиональное мышление дизайнера объявлялось недоступным анализу, поэтому и не раскрывались «секреты мастерства», относимые к области интуиции или художественного чутья.

Научный анализ творческого процесса показывает, что «интеллектуальное видение» или интуиция - это перегруппировка информации, которая уже была усвоена. Происходит процесс её синтеза, поиска аналогий, ассоциаций.

Рождаются неясные, ещё не получившие словесной оболочки, образы. Но они должны материализоваться, что невозможно без собственной «модельной базы», понятий и визуальных образов-прототипов.

По мнению Р. Барта «модель — это интеллект, приплюсованный к предмету», [5] поэтому он и Ж. Бодрийар вещи и всё пространство трактуют как знаки, значение которых определяет субъект потребления. Их альтернативные концепции интерьера акцентируют знаково-символическое замысливание интерьера. Концепцию Ж.Бодрийара трактуют чаще всего как концепцию «потребления вещей», подчиняющуюся проблеме «коллекционирования» вещей в системе интерьера.

Сознание дизайнера — это масса разнообразных чувственных восприятий и ощущений, нуждающихся в методических рекомендациях для упорядочения, требующих внесения ясности в представления о моделируемом объекте. Как утверждают практики, сегодня быть универсальной личностью весьма трудно, но возможности стать культурным человеком необычайно расширились. [6]

Смысл и метод дизайна — ХК моделирование социально-культурного мира, как единства объективной реальности и субъективно переживаемых человеком ценностей, каждый раз возвращающее мир или какой-либо его фрагмент в такое состояние, когда он еще как бы не сотворен, а лишь должен быть создан [4]. Неслучайно философы ищут выход из тупика познавательной неопределенности в реинтерпретации онтологии и теории познания, «пространстве интерсубъективности» — «Тело культуры образуется по принципу нелинейности». Согласимся, что вещи, воспринимаемые органами чувств, познаваемые путем духовного опыта, также как и понятия, рожденные посредством абстрактного представления, могут и должны стать основой концепции как целостной дизайн-модели, инструментом самопознания и смыслообразования в системе «человек-мир» [6].

Базой метода дизайна является комплексный, интегрированный подход, который представляет реальный объект в виде системы, выделяет характерные подсистемы, рассматривает связи между ними и т.п.

Метод дизайн-концептуального моделирования учит вдумываться в конкретную ситуацию, в контекст, сознавать неабсолютность ситуаций, проектных ориентаций. Его эстетические ценности лежат в русле переживания пластических качеств предметного пространства.

Таким образом, дизайн-концепция, как модель ХКМ, демонстрирует особенность профессионального мышления - органичное совмещение образного и системного начал, на котором базируется дизайнерская Интуиция. И хотя мир для дизайнера — видимый мир, а мышление его — «визуальное», но оно связано с другими формами мышления, как и ставшая зримой культура — с другими проявлениями культуры. Только за счет словесных понятий естественного языка возможности визуального языка пространственно-пластических форм окрашиваются конкретным смыслом.

Поэтому целостной идеальной моделью можно назвать дизайн-концепцию не просто визуализированную, но и вербализированную автором. Только тогда позволительно говорить о методе смыслообразования.

Возраст высшего образования называют «молодостью зрелости» [7], но практика дизайн-образования показывает, что его «лишили детства», которым в профессии являются первичные профессиональные представления и понятия. Поэтому возможности творческого проектного мышления оказываются ограничены сформированной им базой, а психолого-педагогические закономерности процесса усвоения дизайн-знаний нарушены. Обучение профессии должно быть осознанным, именно на постижение сущности всегда нацелена теория, тогда и практический опыт будет опираться на «совокупность начальных смыслов», а дизайн-концепция как модель обучения профессии станет понятной.

Литература

1. «Креативность в пространстве традиции и инновации»/ Тезисы III Российского культурологического конгресса. [Электронный ресурс] Код доступа: <http://www.rsvpu.ru/filedirectory/2348/razvitie-idey> (дата обращения 17.03.2014).
2. Лекции по общей психологии / А. Р. Лурия. — СПб.: Питер, 2006. — 320 с: ил. — (Серия «Мастера психологии»)
3. Лола Г. Н. Дизайн-код: культура креатива. - СПб.: «ЭЛМОР», 2011, с.45-77
4. Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник / Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др.: Под общей редакцией Г.Б. Минервина и В. Т. Шимко. — М.: «Архитектура-С», 2004, с. 288
5. Шубенков М. В. Структурные закономерности архитектурного формообразования. — М.: Архитектура – С, 2006, с.44
6. П.В. Кретов Символика реальности и реальность символики: философско-антропологический аспект. / Перспективы науки и образования, 2013 – №4 URL: http://pnojournal.files.wordpress.com/2013/08/pdf_130401.pdf (дата обращения 17.03.2014).
7. Н.Н. Нечаев. Профессионализм как основа профессиональной мобильности. // Материалы к пятому заседанию методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы»,— М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005, с.25

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PSYCHOLOGY

Ковшова О.С.¹

¹Доктор медицинских наук, доцент, ГБОУ ВПО СамГМУ МЗ России

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ПСИХОТЕРАПИЯ СЕМЬИ С ТЯЖЕЛЫМ СОМАТИЧЕСКИМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ

Аннотация

Статья рассматривает особенности воспитания и развития ребенка с тяжелым соматическим заболеванием, таким как ДЦП, построение детско-родительских отношений, как источника явных и скрытых межличностных конфликтов, мешающих гармоничному семейному воспитанию. Психологическое сопровождение семьи повышает социальную адаптацию, снижает напряжение, тревогу и неуверенность в отношении будущего ребенка и способствует социализации детей-инвалидов.

Ключевые слова: особенности развития ребенка, тяжелое инвалидизирующее заболевание, психотерапия детей и подростков, детско-родительские отношения, воспитание детей, социализация детей инвалидов, социальная адаптация.

Kovshova O.S.I

MD, SSMU

PSYCHOLOGICAL ACCOMPANIMENT AND PSYCHOTHERAPY OF A FAMILY, BRINGING UP A CHILD WITH A SEVERE SOMATIC DISEASE

Abstract

The article is studying the characteristics of bringing up and growth of a child with a severe disabling disease, such as cerebral palsy and building parent-child relationship, referred to as a source of explicit and implicit interpersonal conflicts that interfere harmonic family upbringing. Psychological accompaniment of a family increases social adaptation of a family, decreases stress, anxiety and uncertainty towards the child's future and contributes to socialization of handicapped children.

Keywords: characteristics of growth of a child, severe disabling disease, parent-child relationship, psychotherapy of children and teenagers, bringing up children, socialization of handicapped children, social adaptation.

Одной из актуальных проблем современности является проблема повышения эффективности коррекционного процесса у детей с тяжелыми соматическими заболеваниями и отклонениями в развитии. Психосоциальные факторы, влияющие на процессы адаптации детей к заболеванию, доказывают необходимость психологической и социальной коррекции семьи на основе дифференциального подхода к личностным особенностям родителей и детей, реконструкции детско-родительских взаимоотношений и гармонизации межличностных отношений между членами семьи. Эмоциональные пертурбации в семье, имеющей ребенка-инвалида отражаются, прежде всего, на взаимоотношениях с супругами, появление больного ребенка усиливает и проявляет скрытый внутренний конфликт: неизбежны взаимные обвинения в рождении больного ребенка, отношения становятся все более напряженными, и часто достаточно одного неосторожного слова родственников или врача, чтобы семья распалась [1, 2].

На основе комплексного анализа психологических и социальных факторов сформирована и внедрена система психокоррекционных мероприятий, направленных на профилактику эмоциональных нарушений, психологическую и социальную адаптацию детей, повышение психолого-педагогической культуры родителей.

Объект исследования: особенности психического и социального развития детей младшего школьного возраста с ДЦП.

Предмет исследования: особенности личности родителя, их установки, детско-родительские отношения и воспитание детей с ДЦП.

Цель исследования: выявить особенности личности родителей и детско-родительские отношения у детей с ДЦП и оказать клинико-психологическую помощь.

В процессе исследования ставились следующие задачи: анализ детско-родительских отношений в семьях, имеющих детей с тяжелыми инвалидизирующим заболеванием; исследование уровень развития мышления у детей с ДЦП; выявление социально-психологических проблем детей-инвалидов с нарушениями развития, особенностей их взаимодействия с родителями; формирование эмоционально-положительного контакта ребенка с тяжелым инвалидизирующим заболеванием; разработка и внедрение программы «Психологического сопровождения детей с тяжелым инвалидизирующим заболеванием и нарушением развития».

Исследование проводилось на базе Государственного учреждения «Детский реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями» г. Самара в 2010. Обследовано 30 родителей, имеющих детей с ДЦП младшего школьного возраста (8-12 лет).

Методы исследования родителей, имеющих ребенка-инвалида:

Индекс Жизненного стиля индекс (Life Style Index, LSI) ; Методика изучения родительских установок (Parental Attitude Research Instrument - PARI); психологический личностный опросник СМОЛ (Сокращенный Многофакторный Опросник для исследования личности).

Установлены взаимосвязи между психологическими характеристиками личности родителей, типом детско-родительских отношений и особенностями развития детей с ДЦП корреляционным анализом по методу ранговой корреляции Спирмена.

Анализ личности родителя и особенности детско-родительских отношений доказывает их влияние на психическое развитие и поведение детей-инвалидов. Так по шкале ипохондрии по методике СМОЛ имеет значимую обратную корреляцию со шкалой «отношение к матери» ($R_s = -0,635$, при $p \leq 0,05$), а так же отрицательную значимую корреляцию с уровнем развития аналитико-синтетической способности мышления ребенка ($R_s = -0,716$, при $p \leq 0,05$). Возможно, погруженность матери в проблемы связанные с соматическим здоровьем препятствуют формированию эмоционально-доверительных отношений с ребенком и не стимулируют его психическое развитие.

Психическая защита по типу «отрицание» у матери имеет значимую отрицательную корреляцию со шкалой «отношение к друзьям» ($R_s = -0,875$, при $p \leq 0,05$), что может говорить о нежелании матери воспитывать потребность в общении со сверстниками.

Защита по типу «регрессии» имеет отрицательную значимую корреляцию с показателем «отношение к старшим» ($R_s = -0,644$, при $p \leq 0,05$), что проявляется в инфантильном поведении матери и её воспитательной неуверенности.

Анализ детско-родительских отношений выявил:

По шкале «Предоставление ребенку возможности высказаться» имеет значимую обратную корреляцию с количеством конфликтов в сфере общения ($R_s = -0,719$, при $p \leq 0,05$), можно предположить, что свобода общения, предоставляемая ребенку дома, положительно влияет на его коммуникативную активность вне дома.

По шкале «Жертвенность» родителей имеет прямую значимую корреляцию с количеством конфликтов в сфере отношений к родителям ($R_s = 0,705$, при $p \leq 0,05$). Отказ от собственных интересов ради больного ребенка способствует формированию чувства вины и воспитывает инфантильную и зависимую личность ребенка.

По шкале «Власть матери» имеет прямую положительную корреляцию со шкалой отношения к прародителям ($R_s = 0,769$, при $p \leq 0,05$). Преобладание строгости и требований по отношению к ребенку в воспитательном воздействии матери приводит к эмоциональной близости ребенка в семье.

По шкале строгости родителей имеет прямую значимую корреляцию с показателем доминантности ($R_s = 0,23$, при $p \leq 0,05$). Мы полагаем, что доминантность возникает как компенсаторная реакция при подавлении активности ребенка дома.

Длительный опыт работы с детьми с церебральным параличом показал важность совместных усилий психолога и родителей по преодолению и коррекции двигательных и психических нарушений. Данными современной медицины доказана необходимость как можно более раннего начала лечебно-воспитательных мероприятий для детей с церебральным параличом, потому что именно первые годы жизни мозг ребенка развивается наиболее интенсивно. Кроме того, на ранних этапах развития детей за счет автоматизации двигательных и речевых функций формируются двигательные и речевые стереотипы. Для правильного их формирования необходимо тесное взаимодействие специалистов и родителей [3, 4]. Усилия специалистов в этот период должны быть направлены не только на диагностику и лечение больного ребенка, но и на психологическую и социальную помощь семье с целью принятия сложившейся ситуации такой, какая она есть, с ориентацией родителей на активную помощь малышу. Поэтому семьи, имеющие детей с отклонениями в развитии, нуждаются в постоянной психологической помощи и поддержке [5].

Целью нашей психокоррекционной программы было психолого-педагогическое сопровождение и повышение психическо-социальной адаптации семьи, имеющей детей с ДЦП. Применялась психокоррекционная программа с использованием когнитивно-поведенческой психотерапии, для которой характерно глубокое уважение к пациенту и вера в его возможность быть полноценным и равноправным партнером в психотерапевтическом процессе. Родители и дети получали полную информацию о представлениях и методах, лежащих в основе психотерапевтического процесса. С ними же совместно формулировались цели и задачи предстоящей работы.

Сеансы проводились 1-2 раза в неделю. После завершения всего курса психокоррекции проводился «поддерживающий» режим более редких встреч. В нашей работе мы использовали следующие методические приемы: 1. Когнитивная терапия - давались примеры позитивных умозаключений, которые можно использовать на практике до полной замены старого стереотипа «неудачника» на образ успешного человека. 2. Терапия методом скрытого моделирования. Пациенты используют техники релаксации, что позволяло им избавиться от чувства тревоги и снизить действие стрессобразующих факторов. Данный метод применим при лечении страхов и неуверенности человека в собственных силах. 3. Рационально-эмотивная терапия - умение принимать реалистичные и адекватные мысли, что ограждало от лишних стрессов и зависимости от своих фантазий. 4. Терапия методами решения проблем - давала контроль над процессами сопоставления средств решения и предполагаемых результатов, а также обучала методам самостоятельной оценки собственного поведения.

Таким образом, семьи, имеющие детей с хроническими инвалидизирующими заболеваниями и проблемами развития, такими как ДЦП, нуждаются в организации специальных условий обучения и воспитания, включающих психокоррекционные и коррекционно-развивающие занятия. Отличительной чертой и важным преимуществом когнитивно-поведенческой психокоррекции явилось развитие навыков саморегуляции у детей с ДЦП и их родителей, пациенты обучились целому ряду приемов, позволяющих им самостоятельно справляться с вновь возникающими негативными переживаниями и жизненными трудностями.

Выводы:

1. Погруженность матери в проблемы связанные с соматическим здоровьем ребенка препятствуют формированию эмоционально-доверительных отношений с ним и не стимулируют его психическое развитие.
2. Отказ от собственных интересов ради больного ребенка способствует формированию чувства вины и воспитывает инфантильную и зависимую личность ребенка и не формирует потребность в общении со сверстниками.
3. Преобладание строгости и разумных требований по отношению к ребенку в воспитательном воздействии матери приводит к эмоциональной близости ребенка в семье и развитию коммуникативных навыков.

Литература

1. Акатов Л.И. Социальная реабилитация детей с ограниченными возможностями здоровья. Психологические основы -М.: Владос, 2004.-364 с.
2. Алёшина Ю.И. Индивидуальное и семейное психологическое консультирование. - М., 1993. - 242 с.
3. Проблемы детско-родительских отношений в семьях с детьми-инвалидами: науч.-метод. пособие. – М. : ГосНИИ семьи и воспитания, 2004. – 127 с.
4. Шипицына Л.М., Мамайчук И.И. Психология детей с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата – М.: Владос, 2004. – 368 с.
5. Ярская-Смирнова Е.Р. Социальная работа с инвалидами – СПб., 2004.-320 с.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ПОДРОСТКОВ К ПОСЛЕДСТВИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ ТРАВМЫ

Аннотация

В статье излагается авторский подход к определению социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы, анализируются её личностные детерминанты и естественная динамика процесса; выделяются этапы и обосновываются методы оптимизации социально-психологической адаптации. Практический интерес представляет авторская программа оптимизации социально-психологической адаптации подростков с физическими травмами, которая согласуется с требованиями Национальных стандартов РФ, и, по сути, является одной из апробированных технологий их реализации.

Ключевые слова: социально-психологическая адаптация, подростковый травматизм, физическая травма, личностные детерминанты адаптации.

Lagvilava K.E.

PhD in Psychology, Pskov State University

SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF ADOLESCENTS TO THE EFFECTS OF PHYSICAL INJURY

Abstract

This article describes the author's approach to the definition of social and psychological adaptation to the consequences of adolescent physical trauma; analyzed her personal determinants and the natural dynamics of the process, stages and optimization techniques of social and psychological adaptation. Practical interest is the author's program of optimization of socio-psychological adaptation of adolescents with physical injuries, which is consistent with the requirements of national standards and, in fact, is one of the proven technologies to implement them.

Keywords: social and psychological adaptation, teen injuries, physical trauma, personal determinants of adaptation.

Актуальность исследования проблемы социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы обусловлена тем, что подростковой возраст предстает особенно травмоопасным: колоссальное увеличение с возрастом претерпевает частота встречаемости травматизма среди общего числа заболеваний. Если в 10-11 лет эта цифра составляет 21 % у мальчиков и 25 % у девочек, то к 16 годам она достигает 40 % у девушек и 42 % у юношей [2]. Личностные и общественные издержки дезадаптации травмированных детей практически не рассматриваются специалистами в качестве социально-психологических причин многих негативных явлений, на сегодняшний день не существует широких социально-психологических исследований адаптации к последствиям травмы. Однако установлено, что нарушения структуры личности и, в частности, эмоциональной сферы, отмечаются у 49,1 % травмированных несовершеннолетних [3].

В научной литературе под социально-психологической адаптацией понимается процесс достижения и поддержания равновесия между личностью и социальной средой [5]. Этот общий взгляд расширен и дополнен многочисленными частными исследованиями, однако отсутствие единой фундаментальной теории адаптации свидетельствует о недостаточном их количестве. В то же время многогранность и сложность протекания социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы вызывает необходимость тщательного её изучения с целью разработки технологий оптимизации этого процесса.

Стоит отметить, что подростки, восстанавливающиеся после тяжёлой физической травмы, составляют социально уязвимую категорию населения, а их положение расценивается как трудная жизненная ситуация, и поэтому им может и должна быть оказана социально-психологическая помощь. С 1 января 2009 г. введены в действие два Национальных стандарта социального обслуживания населения: «Социальные услуги семье» для семей с нетрудоспособными или длительно болеющими членами, и «Услуги детям в учреждениях отдыха и оздоровления». Однако указанные в них социально-психологические услуги технологически не обеспечены. На практике редко используются возможности адаптивного обучения травмированных подростков, попытки оптимизации их адаптации к последствиям физической травмы не выходят за пределы отдельных экспериментов и не представляют собой научно обоснованной структурированной системы социального обслуживания детей и членов их семей.

Таким образом, существует явное противоречие между потребностями больничных стационаров в выполнении заказа государства на скорейшее выздоровление несовершеннолетних пациентов и сложностями его осуществления в силу отсутствия научного анализа связи личностных особенностей подростков с результативностью их адаптации к последствиям физической травмы, а также дефицита эффективных социально-психологических программ оптимизации процесса восстановления здоровья.

Стремясь внести посильный вклад в решение поставленной выше социальной проблемы, мы организовали социально-психологическое исследование и провели его в период с 2002 по 2010 гг. на базе детского ортопедо-травматологического и детского соматического отделений Псковской областной больницы. В нём приняли участие 134 подростка.

В основную группу испытуемых были включены 104 подростка, получивших тяжёлые травмы опорно-двигательного аппарата (многочисленные переломы обеих ног, таза, травмы позвоночника) и находящихся на длительном стационарном лечении с использованием специального оборудования в отделении детской травматологии и ортопедии. В контрольную группу, для сравнения, вошли пациенты детского соматического отделения (30 подростков), имеющие хронические заболевания и находящиеся на консервативном лечении, требующем длительной госпитализации.

В ходе теоретико-методологического анализа мы пришли к выводу о необходимости четкого определения самого понятия социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы. Оно определяется нами как двусторонний процесс интеграции личностного потенциала физически ограниченного индивида и социально-психологических условий его реализации в новой ситуации жизнедеятельности и общения, целями которой являются: восстановление здоровья подростка, обучение его способам достижения равновесия во взаимодействии с социальной средой, профилактика травматизма и проблем социализации после выписки из лечебного учреждения.

Со стороны подростка – это процесс осознания ситуации и принятия себя в новой реальности, а также изменения поведения, общения и деятельности, с тем чтобы восстановить физическое здоровье, достичь равновесного взаимодействия с социальной средой и обеспечить себе продолжение полноценной социализации. Со стороны социальной среды – это целенаправленный процесс социально-психологического сопровождения ребенка, находящегося в трудной жизненной ситуации (и его семьи), оснащенный эффективными технологиями и методами реализации всех видов социально-психологических услуг, предусмотренных в Национальных стандартах социального обслуживания населения РФ.

Структурно социально-психологическая адаптация подростков к последствиям физической травмы состоит из адаптивности личности, условий среды и механизмов адаптационного процесса. Процесс социально-психологической адаптации травмированных подростков разворачивается поэтапно: дезадаптация – неустойчивое состояние – адаптированность. Социально-психологическая адаптированность как результат успешной адаптации к последствиям физической травмы есть состояние удовлетворенности, достигнутое подростком вследствие изменения своего поведения в соответствии с требованиями новой реальности, подтверждаемое объективной (удовлетворительной или высокой) оценкой состояния адаптивных систем его личности.

В ходе эмпирического исследования было выявлено, что подверженность физическому травматизму у подростков обусловлена возрастом, полом и личностными особенностями – такими, как: низкая адаптированность, высокая личностная тревожность с низкой фиксацией тревоги, недифференцированный тип темперамента, эмоциональная ригидность, высокая склонность к риску, экстернальность, высокий уровень направленности на общение, склонность к соперничеству.

В результате корреляционного анализа обнаружено, что личностные детерминанты адаптации представляют собой комплексное, системное образование. Основным ядром в структуре детерминант является комплекс: адаптивность – сотрудничество как стиль поведения в общении – направленность на себя – направленность на общение – сотрудничество как стиль поведения в общении. Системообразующими характеристиками выступают показатели адаптивности, ригидности и направленности на общение. Посредованными в этом комплексе детерминант выступают три группы показателей. Это приспособление – личностная тревожность – нервно-психическая устойчивость; избегание – мотив достижения успеха; компромисс – направленность на дело. В этих цепочках узловыми являются переменные: личностная тревожность, мотив достижения успеха, направленность на дело.

В итоге установлено, что результативность социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы обуславливается такими личностными детерминантами, как: а) социально-адаптивный опыт (стиль поведения в общении, уверенность в себе, locus контроля); б) особенности мотивационной сферы (направленность личности, мотивация достижения успеха, мотивация избегания неудач); в) особенности эмоциональной сферы (личностная тревожность, ригидность аффекта, фиксация тревоги); г) биологически обусловленные особенности (нервно-психическая устойчивость).

На основе теоретического анализа проблемы адаптации детей к последствиям физической травмы и с учетом данных собственного эмпирического исследования (личностных детерминант процесса адаптации) была разработана и апробирована программа оптимизации социально-психологической адаптации подростков (ПОС-ПАП). Ее краткое описание дается ниже.

ПОС-ПАП представляет собой интегративно-эклетиическую технологию социально-психологической работы с физически травмированными подростками, разработанную на основе общей схемы моделирования социально-психологических технологий Н.А. Цветковой [4]. Акцент в ней сделан на методы эмоционально-образной психотерапии и когнитивно-поведенческого подхода к устранению последствий физических травм и предупреждению подросткового травматизма.

Организация социально-психологической работы с физически травмированными подростками на основе ПОС-ПАП осуществляется в индивидуальной форме и в условиях группового взаимодействия. Группы формируются по факту распределения детей по больничным палатам, хотя допускается участие подростков из других палат, чтобы обеспечить совместную работу мальчиков и девочек. Группа обычно состоит из 5-7 подростков. Оптимальная продолжительность работы в группе составляет 24 встречи продолжительностью не более 1 часа каждая, ежедневно, за исключением выходных и праздничных дней.

При организации социально-психологической работы с физически травмированными учитывается известная науке закономерность, которая обуславливает успех социально-психологической помощи: дорогу действиям открывают эмоции. По этой причине работа психолога начинается с коррекции эмоциональных состояний и особенностей эмоциональной сферы подростков.

Структурно ПОС-ПАП состоит из 4 компонентов – этапов реализации программы и предполагает индивидуально-групповую социально-психологическую работу с физически травмированными детьми, их родителями и персоналом медицинского учреждения.

Этап 1. «Социально-психологическая коррекция негативных особенностей эмоциональной сферы» и его задачи: 1) проработка личностной тревоги; 2) отреагирование чувств, снятие эмоциональных фиксаций на травме; 3) принятие ситуации (травмы, окружающих людей, больницы с ее режимом, правилами и процедурами) и себя в ней.

Этап 2. «Коррекция и обогащение социально-адаптивного опыта подростков» и его задачи: 1) коррекция стилевых особенностей общения, освоение стратегии сотрудничества; 2) повышение уверенности в себе; 3) снижение эскапизма и повышение интернальности; 4) переоценка личного опыта действий в чрезвычайных ситуациях и его обогащение.

Этап 3. «Социально-психологическая коррекция негативных особенностей мотивационной сферы» и его задачи: 1) снижение склонности к риску путем повышения самооценки, ценности собственной жизни и здоровья; 2) коррекция направленности личности (с себя – на дело и сотрудничество); 3) освоение приемов самоконтроля и самоодобрения; 4) усиление мотива достижения успеха.

Этап 4. «Социально-психологическая превенция социальной дезадаптации и травматизации» и его задачи: 1) повышение стрессоустойчивости и нервно-психической устойчивости; 2) развитие навыков и умений совладающего поведения в трудной жизненной ситуации; 3) планирование будущего и подготовка к возможным затруднениям по возвращении из стационара.

Содержанием программы являются идеи, информация и специальные приемы, позволяющие подросткам адаптироваться к последствиям физической травмы, плавно проходя все стадии процесса социально-психологической адаптации.

Содержание ПОС-ПАП реализуется методами практической социальной психологии, а именно: методами консультирования, коррекции, мотивирования и управления, активного социально-психологического обучения (дискуссия, ролевая игра, тренинг), личностного развития, конструирования и креативности, сопровождения. Тренинг, в свою очередь, позволяет включать в работу с физически травмированными подростками приемы и техники экстремальной терапии, эмоционально-образной терапии, рациональной терапии, конфликт-центрированной терапии, клиент-центрированной терапии, атрибутивной психотерапии, арт-терапии, гештальт-терапии, имажотерапии, сказкотерапии, консультирования по реализму и другие.

На всех этапах реализации ПОС-ПАП используются методы, направленные на формирование позитивных ожиданий и снятия стрессовых состояний. Превавторование методик эмоционально-образного и когнитивно-поведенческого подходов в целях социально-психологической коррекции личностных особенностей подростков и особенностей их социального поведения определяется возможными социально-психологическими предпосылками травмы. Если травма есть следствие комбинированных сомато-психических и психосоматических обстоятельств, помогать в выздоровлении наиболее перспективно с помощью созидательных методик, разработанных в русле указанных выше подходов.

В целях отслеживания процесса социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы и оценки эффективности ПОС-ПАП используется разработанная нами психодиагностическая модель мониторинга личностных особенностей [1].

В процессе апробации ПОС-ПАП установлено, что предложенная программа позволяет достигать цели сопровождения процесса социально-психологической адаптации подростков с физическими травмами при соблюдении ряда условий: 1) организационных (оптимальная организация учебного процесса по структуре, времени и месту проведения занятий); 2) социально-психологических (индивидуально-групповая работа с подростками в условиях благоприятного эмоционально-психологического климата, сотрудничество медиков, педагогов и психологов, вовлечение родителей в процесс социально-психологического просвещения); 3) психолого-педагогических (готовность педагогического персонала решать задачи обучения, воспитания и развития подростков с физической травмой в условиях стационара, применяя методы и приемы социально-психологической поддержки и помощи).

В то же время идеальным организационным решением данной проблемы является создание службы, целью которой представляется исправление нарушений психического развития подростков, гармонизация формирующейся личности, профилактика дезадаптации и нервно-психических расстройств детей, длительно находящихся в стационаре.

Кроме того, предложенную нами программу необходимо дополнить технологией социального патронажа, который в качестве социальной услуги должен быть доступен семье с травмированным ребенком согласно Федеральному закону «Об основах социального обслуживания населения РФ» от 10 декабря 1995 г. № 195-ФЗ (с посл. доп.).

В целом результаты данного исследования убеждают в том, что сопровождение процесса социально-психологической адаптации подростков к последствиям физической травмы следует рассматривать в качестве одного из направлений развития

отечественного социального обслуживания и, одновременно, как направление совершенствования социальной защиты населения РФ.

Литература

1. Веселкова К. Е. Сопровождение социально-психологической адаптации подростков с тяжелыми физическими травмами // Теория и практика общественного развития. Электрон. науч. журн. – 2011. – №7. Режим доступа: <http://teoria-practica.ru/-7-2011/psychology/veselkova.pdf>. [дата обращения 20.02.2014].
2. Павлова М. А. Работа образовательного учреждения по сопровождению здоровья участников образовательного процесса: Методич. рекомендации – Саратов: ГОУДПО СарИПКиПРО, 2007. – 64 с. – С. 15.
3. Подхвятилин Н. В., Арбузов С. С. Неотложная психологическая помощь при острой хирургической патологии и травме в условиях детского скорпомощного стационара // Медицинская психология в России: электрон. науч. журн. – 2012. – № 1. Режим доступа: <http://medpsy.ru> [дата обращения 20.02.2014].
4. Цветкова Н. А. Социально-психологические технологии работы с женщинами в системе социального обслуживания: дис. д. психол. наук. – М., 2009. – 613 с.
5. World report on child injury prevention / M. Peden, K. Oyegbite, J. Ozanne-Smith, A.A Hyder, C. Branch, A.F. Rahman, F.Rivara, K. Bartolomeos. – Geneva: World Health Organization, 2008. – 232 p. – P. 20.

Моложавенко А. В.

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент, кафедра психологии образования и развития, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, e-mail: a.molozhavenko@mail.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ГУМАНИТАРНО-ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА: ПОСЛЕВУЗОВСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Аннотация

Рассматриваются положения гуманитарно-целостного подхода в системе послевузовского образования педагогов-психологов. Представлены теоретическая концепция результата и процесса профессиональной подготовки; итоги констатирующего эксперимента.

Ключевые слова: гуманитарно-целостный подход, психологическая культура, общности супервизии.

Molozhavenko A.V.

The candidate of pedagogical sciences, the senior lecturer of chair of psychology of formation and development, the senior lecturer, The Volgograd state socially-pedagogical university

TRAINING OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGISTS IN THE HUMANITIES AND A HOLISTIC APPROACH: POSTGRADUATE EDUCATION

Abstract

The summary. Considers the provisions of humanitarian and holistic approach in the system of postgraduate educational psychologists. Presents the theoretical concept of result and process training; the results showing the experiment.

Keywords: humanitarian and holistic approach, the psychological culture, of community supervision

В настоящее время на смену традиционной и гуманистической стратегий приходит *гуманитарная* стратегия образования, в центре которой находится человек во всей его целостности, во всем многообразии его связей и отношений с окружающим миром. «Гуманитарная стратегия переводит восприятие человека в сферу его внутренней активности, деятельности, субъектности – в сферу Бытия. Главная характеристика гуманитарного характера позиции обучающего – диалогичность; целью же гуманитарности выступает развитие “человеческого качества”, того, что составляет истинно человеческую сущность, в его соотносительности с миром ценностей, культуры, отношений» [1, с. 12].

Еще одна важная черта гуманитарного подхода – «смещение акцента с выведения общих законов на поиск индивидуального, особенного. Поведение конкретного человека, может строиться в точном соответствии с объективными закономерностями; но может быть и “ошибочным”... Поэтому критерием оценки адекватности и эффективности гуманитарного познания является не соответствие заданным эталонам, а глубина постижения» [1, с. 15]. Соответственно, «принципиальная особенность гуманитарного подхода – признание сложности, противоречивости, неисчерпаемости и постоянной изменчивости человеческого в человеке. Это полная противоположность естественнонаучной парадигме, которой свойственна своеобразная “когнитивная простота”» [там же]. Таким образом, исходный принцип гуманитарной стратегии состоит в том, что не человек должен быть понят через мир, а напротив – мир через человека.

Наличие в образовании трех стратегий не означает противостояния между ними. Гуманитарная стратегия не игнорирует естественнонаучных методов познания традиционной, а положения гуманистического подхода, касающиеся диалогичности, психологической помощи, – активно и успешно используются. При условии избегания крайностей все три стратегии могут быть результативны и имеют право на существование в образовании в соответствующих контекстах. Поэтому ориентация обучающего на *системно-целостный* подход позволяет ему эффективно использовать возможности всех трех стратегий.

Говоря о гуманитаризации образования педагога-психолога, следует иметь в виду основную характеристику данной стратегии – *целостность*. Речь идет о внутреннем единстве объекта, его относительной автономности, независимости от окружающей среды; о качественной полноте, выражающаяся в системности, структурности, устойчивости, в способе существования. Соответственно, целостность личности характеризуется строгой иерархией, упорядоченностью, системностью ее основных компонентов и подструктур. При этом внутренние противоречия, порождающие поступательное движение личности к более высоким уровням целостности, отличаются системностью, собранностью в русле главных отношений к объективному миру. Система внутренних противоречий – это зарождение, утверждение, становление внутри функционирующей целостности новой, более совершенной [1].

Инструментом послевузовского образования является профессиональная *подготовка*, которая по своей сути является психологической. По мнению Е.И. Исаева, – «это процесс технического оснащения, освоения субъектом норм, образцов и правил деятельности. Подготовка ее субъекта заключается в освоении способов образовательной деятельности: предмета, структуры, норм, средств, в выработке индивидуального профессионального стиля. Психологическая подготовка – это «особая работа обучающихся по развитию и оформлению у обучаемых деятельности, общения, сознания, личности» [3, с. 58]. При этом в ходе подготовки обучаемые формируют общую психологическую культуру, включающую компетентностную основу для становления и развития теоретических психологических знаний, практических умений и навыков, которые активно используют в ходе профессиональной адаптации, развивают и, далее, бесконечно совершенствуют.

В.В. Семикин определяет *психологическую культуру* как «многомерное и системное психическое явление, которое следует рассматривать в динамическом единстве общего, особенного и единичного проявлений человеческой психики. Это высокого уровня обобщенности интегральное образование, включающее в себя различные психологические свойства и образования человека. При этом психологическая культура является продуктом социализации и образования человека, позволяющим ему развиваться и постоянно самосовершенствоваться» [7, с. 45].

В генезисе психологической культуры автор выделяет *грамотность* как базовую составляющую. При этом он определяет ее как «некоторый минимум психологических знаний и умений, обеспечивающих адекватное поведение и эффективное социальное взаимодействие» [7, с. 46]. Естественно предположить, что эту грамотность нужно формировать в системе довузовского

образования детей и подростков в рамках курса человекознания на протяжении всего школьного обучения. Такого курса, к сожалению, нет, и этим объясняется психологическая безграмотность абитуриентов, ориентированных на выбор профессии сферы «человек – человек». Следовательно, психологическая грамотность формируется у студентов в системе вузовского образования наряду с психологической компетентностью. Поэтому для молодого специалиста и бакалавра определяется важность развития компонентов первой составляющей общей культуры и последующая их интеграция, как основа позитивных изменений внутри соответствующей компетентности.

По В.В. Семикину *компетентность* «обеспечивает эффективность поведения, деятельности или социального взаимодействия людей» [7, с. 46]. Следовательно, исходя из специфики и особенностей содержания второй составляющей, можно заключить, что ее общее становление и развитие – приоритет вузовского образования, а интеграция компонентов и последующее развитие их соотносительности – послевузовского образования в процессе профессиональной оптимизации и развития опыта.

В своей концепции В.В. Семикин выделяет третью составляющую – *собственно психологическую культуру*. Автор определяет ее как «развитый механизм личностной саморегуляции человека, обеспечивающий его эффективное, безопасное и гуманное взаимодействие с людьми» [7, с. 47]. При этом предполагается, что собственно психологическая культура – «это особое психологическое новообразование, отражающее высокий уровень зрелой личности» [там же]. Соответственно, в большей степени позитивные изменения внутри данной составляющей – предмет подготовки, способствующей накоплению профессионального мастерства и его совершенствованию. Исследователь рассматривает формирование общей психологической культуры как непрерывный процесс в течение всей жизни человека.

Следовательно, целостная психологическая культура – интегральное субъектное образование, представляющее собой единство трех составляющих: грамотности, компетентности и собственно культуры. Понятно, что оформление целостности общей психологической культуры осуществляется в процессе профессиональной подготовки наиболее опытных педагогов-психологов, ориентированных на совершенствование и самообразование.

Говоря о феномене общей психологической культуры, следует выделить проблему соответствующих технологических средств, способствующих ее формированию в процессе подготовки педагога-психолога. В последние десятилетия прошлого века в рамках исследований содержания, качества, форм и способов помощи специалистам помогающих профессий широко обсуждалось и продолжает обсуждаться использование возможностей *супервизии* («сверхвидения») как универсальной формы поддержки и сопровождения. Она позволяет человеку сфокусированным взглядом посмотреть на свои трудности в работе, а также разделить часть ответственности за эту работу с другим, более опытным профессионалом [2];[8];[9];[10];[11];[12].

Таким образом, можно утверждать, что в психологической науке сложились определенные *теоретические предпосылки* для решения проблемы подготовки педагога-психолога в системе послевузовского образования. Тем не менее, есть основания считать, что, несмотря на наличие широкого спектра научных и практических исследований, все более остро обнаруживается ряд *противоречий*, которые позволяют сформулировать *проблему* исследования.

Она заключается в отсутствии теоретической концепции гуманитаризации послевузовского образования педагога-психолога в процессе его профессиональной подготовки. При этом отсутствуют теоретические обоснования, экспериментальные доказательства, определяющие выбор супервизорских средств как технологий эффективного профессионального становления, развития и совершенствования через формирование у субъектов подготовки основ общей психологической культуры. Решение данной проблемы позволяет определить новое направление в педагогической психологии: гуманитаризацию послевузовского образования посредством профессиональной подготовки в системе повышения квалификации.

Соответственно, *целью* исследования является разработка и экспериментальная апробация концепции гуманитаризации системы послевузовского образования в процессе подготовки педагогов-психологов, обеспечивающей непрерывный, субъектный, системный и целостный характер формирования основ общей психологической культуры в ходе профессионального становления, развития и совершенствования. При этом основная *гипотеза* состоит в том, что подготовка в условиях гуманитаризации послевузовского образования представляет собой стадийный, поэтапный и поуровневый процесс, ориентированный на концептуальную модель ее результата, достигаемого благодаря следованию обучающим супервизором на каждой стадии соответствующему принципу и механизму подготовки, а также выбору эффективных супервизорских средств.

Опираясь на представленные теоретические основания, мы определяем необходимость конструирования *результата* профессиональной подготовки педагога-психолога. Так как базовым пространством концептуальной модели выступает психологическая грамотность, то здесь мы выделяем *четыре* сформированные у субъекта подготовки позиции (*Я – действующее*) [4]: 1) наличие представлений о себе как о биопсихосоциальной индивидуальности; 2) целостное видение собственного образа интенционально-действующего себя; 3) определение особенностей системы ценностей, задающих смыслообразующую активность, изменения в положениях я-концепции; 4) целостное видение индивидуальной и социальной идентичностей в процессе личностного и социального самоопределения.

В контексте интеграции и последующего развития у педагога-психолога соотносительных компонентов психологической компетентности естественно разворачивается процесс насыщения опытом внутриличностной собственно психологической культуры. В процессе психологической подготовки мы рассматриваем в концептуальной модели образа профессионала *четыре* основные позиции (*Я – творческое*) [4]. Во-первых, – это наличие у обучаемого теоретических психологических знаний о механизмах и закономерностях осуществления эффективной профессиональной деятельности. Во-вторых, – целостное видение собственного образа коммуникативно-эффективного себя в профессиональной деятельности и общении. В-третьих, – субъектная готовность к выбору методологических подходов, концепций, теорий в профессионально-исследовательской деятельности. В-четвертых, – эффективное насыщение опытом внутриличностных компонентов (здоровый образ жизни, эффективная самодеятельность и саморазвитие) с последующим их усовершенствованием.

Для того чтобы педагог-психолог был успешен в своей профессиональной деятельности, ему необходимо научиться гибкого соизмерять внутриличностные и межличностные компоненты (*Я – культурное*) [4]. Это реализуется уже в пространстве третьей составляющей – собственно психологической культуры. В данном содержании выделяются: 1) наличие интегрированных внутриличностных компонентов (здоровый образ жизни, эффективная самодеятельность, саморазвитие); 2) осознанная потребность в насыщении опытом и совершенствовании межличностных компонентов (культура эффективной коммуникации, профессионализма, совершенствования); 3) интеграция всех компонентов собственно психологической культуры, их совершенствование.

Таким образом, насыщение опытом, интеграция и совершенствование компонентов собственно психологической культуры в процессе подготовки предполагает выход ее субъекта на совершенствование целостностей составляющих общей культуры. Здесь выделяются *две* позиции (*Я – целостное*): 1) видение обучаемым всей целостности культуры; 2) осознанная потребность в ее совершенствовании. Соответственно, общая психологическая культура характеризуется сформированной готовностью психолога (*Я – исследовательское*): 1) совершенствовать всю целостность общей культуры; 2) постоянно осуществлять собственное самообразование.

Исходя из особенностей результата подготовки, мы выделяем *пять* общностей супервизорства. В первой из них встречаются молодой специалист (супервизируемый) и наставник (супервизор), создающий условия эффективного профессионального становления в процессе адаптации выпускника вуза. Во второй взаимодействуют наставник (супервизируемый) по поводу оказания профессиональной помощи молодому специалисту и корректор (супервизор), реализующий поддерживающую функцию

супервизии и способствующий оптимизации наставником собственных профессиональных знаний и опыта с последующим их развитием через профилактику синдрома психического выгорания [6]. Третья общность состоит из корректора (супервизируемого), поддерживающего наставника, и консультанта (супервизора), реализующего образовательную функцию и создающего условия для накопления корректором опыта профессионального мастерства. В четвертой супервизорской системе взаимодействуют консультант (супервизируемый) по поводу образования корректора и эксперт (супервизор), осуществляющий сопровождающую функцию, задающую профессиональное совершенствование консультанта. В пятой общности встречаются эксперт (супервизируемый), сопровождающий консультанта, и профессиональное сообщество (обобщенный супервизор), сопровождающее исследовательскую деятельность эксперта и формирующее у него готовность к постоянному самосовершенствованию и самообразованию. В целом речь идет о непрерывном, субъектном и системном взаимодействии всех профессиональных субъектов, имеющих разный опыт и стаж работы.

Определение результата подготовки дает основание для выделения ее *принципов* и *механизмов*, содержание которых представлено в *таблице 1*.

Таблица 1 Принципы и механизмы профессиональной подготовки педагога-психолога в системе послевузовского образования

№п.п.	Принципы	Механизмы
1	Принцип <i>непрерывности</i> . Основополагающий в системе; трактуется как нацеленность вузовского и послевузовского периодов подготовки на развитие у обучаемых умений и навыков ориентации во всевозрастающем потоке информации; важным свойством и характеристикой является <i>преемственность</i> обучения и развития человека на разных ступенях его образования.	Расширение у <i>молодого специалиста</i> возможностей психологической грамотности. Развитие и интеграция ее компонентов: самовосприятия, самопознания, саморегуляции, самопонимания, ценностно-смысловой системы, я-концепции, профессиональной идентичности.
2	Принцип <i>субъектности</i> . Реализуется как системообразующий (на его внедрение направлены все другие и без его действия система перестает существовать) и как самостоятельно действующий; содержание сводится к представлению и пониманию обучающим обучаемого как человека, обретающего самого себя, свой человеческий образ с неповторимой индивидуальностью, духовностью, творческим потенциалом.	Расширение у <i>наставника</i> возможностей психологической компетентности с выходом на наполнение опытом внутриличностной собственно психологической культуры. Интеграция и развитие компонентов: теоретической, коммуникативной, исследовательской компетентности; насыщение опытом и развитие внутриличностных компонентов: здоровый образ жизни, опыт эффективной самодетальности и саморазвития.
3	Принцип <i>системности</i> . Выражается конструктом, в котором определен порядок процесса подготовки в закономерной взаимосвязи с субъектным характером гуманитаризации послевузовского образования; опирается на свойства контекстности (качество гибкости), оптимальности (качество экологичности), интегративности (комплементарное соизмерение качеств гибкости и экологичности) системы супервизии.	Наполнение опытом межличностной собственно психологической культуры и ее совершенствование у <i>корректора</i> ; насыщение опытом межличностных компонентов: культуры эффективной коммуникации, профессиональной и самосовершенствующейся культуры; интеграция внутриличностных и межличностных компонентов; формирование готовности к профессиональному совершенствованию.
4	Принцип <i>целостности</i> . Совокупность всех других выявленных принципов в контексте рассмотрения феноменов психологического образования. Выделяется целостность <i>личности</i> , имеющая иерархию, упорядоченность, системность ее основных подструктур; целостность всего послевузовского образования, определяющая высокий уровень состояния индивидуальной общей психологической культуры. Входя в новое целое посредством подготовки, эти целостности изменяют свои свойства в соответствии с необходимостью совершенствования образующейся целостности – общей психологической культуры.	Формирование всей целостности общей психологической культуры; интеграция и совершенствование у <i>консультанта</i> составляющих общей психологической культуры: грамотности, компетентности, собственно культуры; оформление у <i>эксперта</i> всей целостности общей психологической культуры.

Соотнесение результата, принципов и механизмов профессиональной подготовки приводит нас к выделению процессов 1) адаптации в ходе профессионального становления молодого специалиста; 2) интенсификации или оптимизации и развития опыта у наставника; 3) оформления мастерства у корректора как накопление опыта и его обмен; 4) формирования авторитета как эффективное профессиональное совершенствование консультанта и эксперта. Таким образом, предлагаемая нами теоретическая *модель процесса* подготовки предполагает наличие четырех ее стадий.

Для того чтобы определить действенность стадийной модели, необходимо выделить ее *инвариантные* характеристики. Речь идет о величинах, остающихся неизменными при различных преобразованиях, необходимых для подтверждения стабильности разработанной модели процесса, а также для определения содержания *этапов* и *уровней* подготовки (см. *Таб. 2*).

Таблица 2 Инвариантные характеристики стадийной модели, этапы и уровни профессиональной подготовки педагогов-психологов

№п.п.	Стадии подготовки	Инвариантные характеристики	Этапы подготовки	Уровни подготовки
1	Расширение возможностей психологической грамотности (от <i>Я</i> – <i>эмпирического</i> к <i>Я</i> – <i>действующему</i>)	1. Изучение отношения молодых специалистов к состоянию составляющих и компонентов психологической культуры; 2. Изучение отношения педагогов к	Реализация направлений позитивных изменений в границах психологической грамотности Соотнесение всех компонентов	Развитие возможностей самовосприятия, самопознания психической саморегуляции Развитие возможностей самопонимания Интеграция компонентов психологической

		<p>осуществлению наставнической супервизии; 3. Проведение наставнической супервизии с молодыми специалистами (профилактика профессиональной дезадаптации) и их подготовка как наставников</p>	<p>психологической грамотности с точки зрения оформления образа действующего себя в профессии</p>	<p>грамотности в рамках корректирования ценностно-смысловой системы</p> <p>Корректирование собственной я-концепции, оформление личностной и социальной идентичностей в профессиональном самоопределении</p>
2	<p>Расширение возможностей психологической компетентности, внутриличностной психологической культуры (от Я – действующего к Я – творческому)</p>	<p>1. Изучение отношения наставников и корректоров к осуществлению соответствующих видов супервизии; 2. Определение корректорами путей реализации поддерживающей функции супервизии во взаимодействии с наставниками и последующую подготовку корректоров из среды наставников в рамках профилактики синдрома психического выгорания</p>	<p>Соотнесение компонентов психологической компетентности в направлении оформления образа творческого себя в профессии</p> <p>Переход к накоплению и оперированию опытом в границах внутриличностной собственно психологической культуры</p>	<p>Интеграция возможностей теоретической, коммуникативной и исследовательской компетентностей</p> <p>Развитие возможностей интегрированных компонентов всей компетентности</p> <p>Насыщение опытом внутриличностных компонентов собственно психологической культуры</p> <p>Усовершенствование содержания внутриличностных компонентов собственно психологической культуры</p>
3	<p>Расширение возможностей и совершенствование межличностной собственно психологической культуры, интеграция ее с внутриличностной (от Я – творческого к Я – культурному)</p>	<p>1. Изучение отношения корректоров и консультантов к осуществлению соответствующего вида супервизии; 2. Прохождение корректорами консультативной супервизии и их последующее обучение возможностям ее реализации</p>	<p>Соотнесение опыта внутриличностной культуры и его накопление в границах межличностной культуры</p> <p>Оформление образа психологически культурного себя в направлении совершенствования собственно психологической культуры</p>	<p>Интеграция возможностей внутриличностных компонентов собственно психологической культуры</p> <p>Насыщение опытом межличностных компонентов собственно психологической культуры</p> <p>Интеграция возможностей всех компонентов собственно психологической культуры</p> <p>Совершенствование целостной собственно психологической культуры</p>
4	<p>Интеграция и совершенствование целостной общей психологической культуры (от Я – культурного к Я – целостному; от Я – целостного к Я – исследовательскому)</p>	<p>1. Изучение отношения консультантов и экспертов к осуществлению соответствующего вида супервизии; 2. Прохождение консультантами экспертной супервизии и их обучение возможностям ее осуществления; 3. Прохождение экспертами супервизии внутри профессионального сообщества и последующее определение важности самообразования в собственной исследовательской деятельности</p>	<p>Генерализация возможностей составляющих общей психологической культуры в направлении оформления ее целостности</p> <p>Оформления образа исследовательского себя в рамках целостности общей психологической культуры</p>	<p>Интеграция возможностей составляющих общей психологической культуры</p> <p>Совершенствование возможностей составляющих общей психологической культуры</p> <p>Осознание возможностей общей психологической культуры как целостного образования</p> <p>Совершенствование целостности общей психологической культуры</p>

Констатирующий эксперимент с *молодыми специалистами* проводился с помощью метода анкетирования. Количество участников – 223 респондента. Описание процедуры, анализ результатов диагностики представлен в соответствующей статье автора [5].

Цель констатирующего эксперимента с супервизорами – определение особенностей их отношения к собственным возможностям осуществления видов супервизии во взаимодействии с менее опытными коллегами, а также формирование контингента участников для последующей супервизорской работы в рамках сравнительного эксперимента. Количество респондентов – 106 человек.

Диагностика проводилась с помощью метода анкетирования. Анкета содержательно представляет собой перечень вопросов (35), ответы на которые респонденты оценивают от 0 до 10 баллов в позитивном, негативном или социально одобряемом контексте (крайние оценки не учитывались, и при их наличии 50% анкета исключалась из эксперимента).

Гипотетически мы предположили, что в наибольшей степени у респондентов сформирована готовность к осуществлению наставнической супервизии, в меньшей степени они проявят готовность к реализации коррекционной, консультативной и экспертной супервизии (по убыванию). Соответственно, у педагогов-психологов состоялся процесс профессионального становления в ходе адаптации, но есть вероятность, что они не владеют в достаточной степени методами и приемами осуществления коррекционной супервизии, профилактирующей синдром психического выгорания, что, в свою очередь, затрудняет их творческое профессиональное развитие. Следовательно, затруднена реализация возможностей консультативной и экспертной супервизии в процессе совершенствования профессионального мастерства.

В целом педагоги-психологи наиболее высоко оценили свои супервизорские возможности и способности по самореализации себя в качестве наставника и консультанта, ниже – в качестве корректора и эксперта. Соответственно, гипотеза получила свое частичное подтверждение по готовности к наставничеству, коррекции и экспертированию. Относительно консультирования предположение было опровергнуто. Респонденты адекватно оценили свои возможности в реализации экспертной супервизии, но завысили оценки готовности к осуществлению консультативной, которая не может состояться из-за нерешенных проблем профилактики и минимизации симптомов психического выгорания в рамках коррекционной супервизии.

Таблица 3 Показатели среднего и стандартного отклонения по шкалам супервизии

Вид супервизии	Среднее значение	Стандартное отклонение
Наставничество	7,1300	0,85682
Коррекция	4,5265	1,04348
Консультирование	6,2957	1,22347
Экспертиза	4,9253	1,36715

Таблица 4 Матрица интеркорреляций показателей средних значений (коэффициент корреляции Пирсона)

		Наставничество	Коррекция	Консультирование	Экспертиза
Наставничество	Коэффициент корреляции	1	0,641(**)	0,678(**)	0,433(**)
	Уровень значимости	.	0,000	0,000	0,002
Коррекция	Коэффициент корреляции	0,641(**)	1	0,433(**)	0,383(**)
	Уровень значимости	0,000	.	0,002	0,008
Консультирование	Коэффициент корреляции	0,678(**)	0,433(**)	1	0,585(**)
	Уровень значимости	0,000	0,002	.	0,000
Экспертиза	Коэффициент корреляции	0,433(**)	0,383(**)	0,585(**)	1
	Уровень значимости	0,002	0,008	0,000	.

Сравнительный анализ величин значимости свидетельствует о статистически достоверных различиях средних показателей оценок респондентов состояния собственных супервизорских возможностей и способностей ($p \geq 0,0001$). Матрицы интеркорреляций подтверждают наличие положительной корреляционной связи, определяющей тенденцию взаимообусловленности изменений показателей супервизии (см. *Таб. 3, 4*).

На основании результатов констатирующего эксперимента были сформированы группы респондентов, с которыми проводился сравнительный эксперимент. Также было разработано экспериментальное содержание модели условий профессиональной подготовки педагога-психолога в системе послевузовского образования в рамках использования обучающим супервизорских средств как технологического основания.

Литература

1. Борытко Н.М. Моложавенко А.В., Соловцова И.А. Методология и методы психолого-педагогических исследований: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Н.М. Борытко. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 320 с.
2. Винер Дж., Майзен Р., Дакхэм Дж. Супервизия супервизора. Практика в поиске теории. М.: независимая фирма «Класс», 2006. 352 с.
3. Исаев Е.И. Теория и практика психологического образования педагога // Психол. журн. 2000. Том 21. №6. С. 57-65.
4. Митина Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 320 с.
5. Моложавенко А.В. Диагностика отношения педагогов и педагогов-психологов к состоянию основ психологической культуры в период профессиональной адаптации // Европейский журнал социальных наук. – №3. – 2011. – С. 132-142.
6. Орел В.Е. Феномен «выгорания» в зарубежной психологии: эмпирические исследования и перспективы // Психол. журн. 2001. Т. 22. №1. С. 90-101.
7. Семикин В.В. Психологическая культура: сущность и проявления // Психологическая культура и психологическая безопасность в образовании (Санкт-Петербург, 27-28 ноября 2003г.): Материалы Всероссийской конференции. М., 2003. С. 45-48.
8. Уильямс Э. Вы – супервизор...: Шести фокусная модель, роли и техники в супервизии. М.: независимая фирма «Класс», 2001. 288 с.
9. Ховкин П., Шохет Р. Супервизия: Индивидуальный, групповой и организационный подходы. СПб.: изд-во «Речь», 2002. 349 с.
10. Maslach C. Burnout: A multidimensional perspective // Professional burnout: Recent developments in the theory and research / Ed. W.B. Schaufeli, Cr. Maslach and T. Marek. Washington D.C: Taylor & Francis, 1993. P. 19-32.

10. Maslach C., Jackson S.E., Leiter M.P. Maslach Burnout Inventory Manual (Third Edition). Polo Alto, California: Consulting Psychological Press, Inc., 1996.

11. Sonneck G. Selbstmorde und Burnout von Ärzten // Z. farztliche Fortbildung ZAF. 1994. T. 7. N ¼. S.22-28.

Моложавенко А.В.

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент, кафедра психологии образования и развития, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, e-mail: a.molozhavenko@mail.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ НА ПРИМЕРЕ КОНСУЛЬТАТИВНОЙ СУПЕРВИЗИИ В УСЛОВИЯХ ГУМАНИТАРНО-ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА

Аннотация

Представлены на основании положений гуманитарно-целостного подхода в системе послевузовского образования педагогов-психологов особенности профессиональной подготовки в рамках сравнительного эксперимента. На примере супервизоров-корректоров дается описание процесса и результата подготовки.

Ключевые слова: сравнительный эксперимент, групповая супервизия, статистический анализ результатов.

Molozhavenko A.V.

The candidate of pedagogical sciences, the senior lecturer of chair of psychology of formation and development, the senior lecturer, The Volgograd state socially-pedagogical university

TRAINING OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGISTS ON THE EXAMPLE OF CONSULTATIVE SUPERVISION IN THE HUMANITIES AND A HOLISTIC APPROACH

Abstract

Submitted pursuant to the provisions of guianitarno-holistic approach in the system of postgraduate educational psychologists particularly vocational training within the framework of comparative experiment. For example supervisors-proof-provides a description of the process and the results of training.

Keywords: comparative experiment, group supervision, statistical analysis of the results

Чтобы смоделировать систему условий применения супервизорских средств в процессе профессиональной подготовки, мы выполнили следующие процедуры:

1. На основе концептуального анализа эмпирического и теоретического материала, собственного практического опыта выявили развивающий потенциал, который реализовали через использование приоритетных методов и форм работы на соответствующих стадиях, этапах и уровнях подготовки;
2. Опираясь на образовательный опыт, существующие теоретические подходы, выделили характерные тенденции стимулирования (противодействия) развитию и совершенствованию составляющих общей психологической культуры;
3. Отобрали наиболее эффективные и управляемые условия подготовки, характерные методы, методические приемы и формы работы;
4. Выявили тенденции усовершенствования супервизорских средств, обеспечивающих максимальную поуровневую включенность респондентов в процесс подготовки;
5. Экспериментально выявили результативность предлагаемой системы условий в контексте реализации оптимальных супервизорских средств.

При этом мы на основе выявленных принципов, механизмов, стадий, этапов и уровней подготовки, диагностических данных определили возможности реализации эксперимента в соответствии с существующими условиями в образовательных общностях. Таким образом, мы определили контекст становления, развития и совершенствования у педагогов-психологов составляющих общей психологической культуры.

Для того чтобы провести сопоставительный анализ супервизорских процессов в зависимости от внешних условий, в которых они наблюдаются, мы остановились на осуществлении *сравнительного эксперимента*, позволяющего сопоставить реальный объект с его теоретической моделью, сформулированной в гипотезе.

Объем статьи не позволяет подробно описать содержание всего сравнительного эксперимента, поэтому мы рассмотрим его содержание на примере консультативной супервизии с корректорами. Для того чтобы реализовать программу эксперимента, первоначально нужно было отобрать участников для групповой работы на основе соотнесения результатов анкетирования с уровнями подготовки на третьей ее стадии (см. *Таб. 1*). Таким образом, были сформированы две группы педагогов-психологов (8 респондентов первого этапа и 9 – второго этапа). В группах были представлены только женщины, возрастные границы которых 30-33 года.

Таблица 1 Определение уровня подготовки корректоров

В какой степени Вы...	1/1	1/2	2/1	2/2
Владеете приемами эффективного коммуникативного взаимодействия и воздействия: привлечение и удержание внимания, построение пространства доверия, установления контакта, развитие контакта, выход из контакта в диалоге и т.д.?	5 баллов	6 баллов	7 баллов	8 баллов
При постановке конкретной образовательной задачи способны определять методы и средства ее решения в рамках построения эффективного взаимодействия и воздействия на обучаемого специалиста?	5 баллов	6 баллов	7 баллов	8 баллов
В совместном взаимодействии с обучаемым специалистом владеете психологическими приемами диагностики, коррекции и развития его индивидуальных возможностей профессиональной самореализации?	4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
Можете управлять своим состоянием в системе взаимодействия с обучаемым специалистом: целесообразно распределять внимание, проявлять эмпатию, выдержку, переводить негативные эмоции в позитивный контекст?	4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
При постановке конкретных образовательных задач способны определять состояние и перспективы интеллектуального, личностного, межличностного развития обучаемого специалиста, связывая это с собственным профессиональным развитием?	3 балла	4 балла	5 баллов	6 баллов
Можете определять состояние и реализовывать способы создания благоприятного психологического климата в коллективе, коррекции межличностных отношений, улучшения психоэмоционального самочувствия обучаемого специалиста в педагогическом коллективе?	3 балла	4 балла	5 баллов	6 баллов

Можете определить способы сочетания, эффективность профессионального взаимодействия с самостоятельностью, инициативой, активностью обучаемого специалиста в контексте предотвращения синдрома психического выгорания?	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Учитываете особенности образа жизни обучаемого специалиста, его жизненный опыт, интересы, способности, ценности, идентификации, смыслы в системе планирования, проведения, рефлексии результатов профессионального взаимодействия?	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов

Примечание: 1/1 - уровень интеграции внутриличностных компонентов собственно психологической культуры; 1/2 - уровень насыщения опытом ее межличностных компонентов; 2/1 - уровень интеграции всех компонентов; 2/2 - уровень совершенствования всех компонентов собственно психологической культуры.

Ниже приводится пример описания сравнительного эксперимента с корректорами первого этапа третьей стадии подготовки. При этом результатом этой части эксперимента определяется готовность супервизируемых первого уровня к переходу на второй уровень первого этапа, а участников второго уровня первого этапа – на первый уровень второго этапа третьей стадии.

Основной целью *начального* этапа мы обозначили определение участниками группы эффективных способов самодвижения к целостному видению себя как психологически-культурной, профессионально развивающейся личности. При этом педагоги-психологи должны были решить следующие задачи: 1) актуализировать целостное представление об интегрированных внутриличностных компонентах собственно психологической культуры; 2) систематизировать собственные представления о возможностях прохождения консультативной супервизии; 3) определить специфику, возможности, средства взаимодействия супервизора и корректора в процессе консультативной супервизии.

Участники первого уровня интеграции и развития внутриличностных компонентов в процессе решения *первой* задачи говорили о значимости накопления профессионального мастерства через осуществление профессионального консультирования. Речь шла о необходимости построения эффективных отношений со старшими, младшими и равными коллегами. Представители *второго* уровня обратили внимание на важность накопления опыта внутри культуры эффективной коммуникации как основы профессиональной, которая, в свою очередь, позволяет выйти на реализацию способов самосовершенствования.

Решая *вторую* задачу, педагоги-психологи первого уровня выражали потребность в организации супервизорских сессий в ситуациях, требующих в большей степени сопровождения, так как корректорам уже не требуется постоянная поддержка консультанта. Важно, чтобы психолог ориентировался на собственную идентичность, стремился самостоятельно решать профессиональные задачи и при этом сам оказывал супервизорскую помощь менее опытному коллеге. Таким образом, корректор автономизируется в процессе прохождения консультативной супервизии. Участники второго уровня говорили о необходимости их обучения специальным коррекционным, терапевтическим, просветительским методам, приемам и техникам.

В процессе решения *третьей* задачи представители первого уровня обозначили важность формирования в процессе супервизии готовности к реализации профессиональной деятельности, связанной как с потребностями образовательного учреждения, так и с интересами самих педагогов-психологов. При этом они осознают собственный выбор в осуществлении своих профессиональных замыслов, накапливают практический опыт, имеющий личностный смысл.

Представители второго уровня акцентировали значение освоения проектной деятельностью, выделяя: 1) определение содержания ее замысла; 2) эскиз проекта; 3) разработку стратегии; 4) планирование (цели, задачи, условия реализации); 5) определение способов оценки эффективности и анализа результатов; 6) оформление документации; 7) варианты выхода с результатами на профессиональное сообщество. Таким образом, создавая проект, обсуждая его с супервизором, корректор выражает готовность к интеграции всех компонентов собственно психологической культуры.

Целью *основного* этапа групповой работы мы обозначили определение участниками процесса прохождения консультативной супервизии по проблеме корректора. Для достижения поставленной цели нам было необходимо решить следующие задачи: 1) активизировать возможности интеграции внутриличностных компонентов в ходе прохождения консультативной супервизии; 2) определить возможности корректора в процессе насыщения опытом межличностных компонентов собственно психологической культуры; 3) структурировать и систематизировать подходы к прохождению участниками консультативной супервизии.

В процессе решения *первой* задачи участники первого уровня, ориентируясь на роль супервизируемого, обозначили для себя в начале контакта с консультантом важность целостного видения собственного образа психологически *культурного* себя. По своей сути – это модель исследуемого феномена, коим выступает сам корректор, как личность, как профессионал, как развивающийся субъект профессиональной деятельности. Моделирование данного образа – это самоисследование возможностей интеграции внутриличностных состояний при помощи конструирования целостности видения развивающегося себя как результата в структуре идеальной модели.

Анна В., 30 лет, представитель первой подгруппы первого уровня:

«Я, представив и схематизировав образ культурного себя в ближайшем будущем, смогла выделить необходимые мне типические черты, связи с внутренним состоянием и окружающей средой, составить структуру, выявить направления расширения собственного профессионального опыта. Только после этого стало понятно, каким образом я смогу двигаться к необходимому мне профессиональному результату».

Ирина Л., 31 год, представитель второй подгруппы первого уровня:

«Мне кажется, что, опираясь на анализ собственного профессионального опыта, особенностей его расширения, психологу необходимо выявить свой развивающий потенциал. При этом следует выделить характерные тенденции самоактивизации и самоторможения. Конечно, это следует делать в начале консультации в диалоге супервизора с супервизируемым».

Участники второго уровня пытались ориентироваться на позицию супервизора, соглашаясь с необходимостью конструирования с корректором на начальном этапе консультирования его собственного образа-модели культурного себя. Но говорилось и о важности конструирования модели условий, способствующих продвижению супервизируемого к необходимому профессиональному результату. При этом было акцентировано, что для создания такой модели супервизору сначала следует выявить внешние условия, а затем из их числа выделить те, которыми корректор сможет управлять.

Мария К., 30 лет, представитель первой подгруппы второго уровня:

«Для меня оказалось значимым в создании собственного образа-модели выделение своих физиологических, психологических и социальных особенностей; определение возможностей их расширения через предположение о необходимых количественных изменениях; определение внутренних факторов самодвижения; предположение прогноза и выделение цели накопления профессионального мастерства».

Лариса К., 31 год, представитель второй подгруппы второго уровня:

«У каждого из нас определяются приоритеты в собственной профессиональной деятельности: направления, методы, формы, средства. В разговоре супервизируемого с супервизором важно отобрать то, что оказывается наиболее эффективным и поддается соответствующей корректировке в зависимости от складывающихся обстоятельств. Помимо этого, нужно обговорить тенденции их усовершенствования, что позволит построить собственный путь дальнейшего профессионального совершенствования».

В ходе решения *второй* задачи основного этапа нам было необходимо разобраться в содержании развития отношений субъектов супервизорского консультирования. Система упражнений ориентировала участников на отработку умений и навыков их эффективного вхождения в процесс супервизии. Также использовалась психодраматическая коррекция, позволяющая смоделировать развитие взаимоотношений в консультативной супервизорской системе. Обсуждение в группах данного процесса обозначило два его основных содержательных аспекта: определение составных частей консультативной модели профессионального взаимодействия в направлении насыщения опытом межличностных компонентов собственно психологической культуры супервизируемого и их последующая интеграция с ее внутриличностными компонентами.

Педагоги-психологи первой подгруппы первого уровня (2 человека) в рамках определения содержания консультативной модели пришли к выводу о необходимости профессионального сотрудничества с педагогами как равноправными коллегами. Представители второй подгруппы (2 человека), в большей степени обозначили потребность в овладении интегративными методами, приемами минимизации синдрома психического выгорания в процессе взаимодействия с консультантом.

Анна В., представитель первой подгруппы первого уровня:

«Для меня очень важно в ситуации обращения к педагогу за консультацией, чтобы он способствовал повышению качества моей профессиональной культуры не только по вопросам обучения и развития обучающихся, но и молодых специалистов, наставников в контексте сотрудничества с педагогами. При этом хотелось бы построить диалог в партнерском взаимодействии. Это означает, что я способствую повышению качества психологической культуры у педагога. Следовательно, нам необходимо организовать психолого-педагогическое сотрудничество для решения проблем и задач образования представителей ученических и педагогического коллективов».

Ирина Л., представитель второй подгруппы первого уровня:

«Мне было очень интересно проводить техники из роли супервизора. Для того чтобы предотвратить появление синдрома выгорания как результата неразрешенной межличностной проблемы супервизируемого, нам было необходимо соотнести реализацию возможностей психоаналитической, психодраматической и когнитивно-поведенческой техник. Работа была захватывающей и креативной. В итоге мы пришли к конструктивным выводам, которые удовлетворили супервизируемого и меня, как супервизора».

Педагоги-психологи первой подгруппы второго уровня подготовки (2 человека), определяя содержание консультативной модели профессионального взаимодействия, акцентировали значение профессиональных умений и навыков супервизор-консультанта.

Мария К., представитель первой подгруппы второго уровня:

«Мне представляется, что консультант должен владеть широким арсеналом диагностических методов и консультативных техник. При этом он коммуникативно-культурен, владеет навыками индивидуальной и групповой работы, способен создавать коррекционные и развивающие программы. Также консультант имеет представления о деятельности специалистов смежных профессий и при необходимости выполняет диспетчерскую функцию, направляя нас на их консультацию».

Участники второй подгруппы (2 человека) сконцентрировались на выделении целей, задач и направлений консультативной супервизии. Основной целью супервизии они определили профессиональное сопровождение корректоров посредством создания соответствующих условий в образовательной среде. При этом консультант должен решать задачи по созданию условий оказания психологической помощи коллегам; осуществлению психолого-педагогического анализа программ, создаваемых корректорами; обеспечению их консультативного и информационного сопровождения; отслеживанию результатов накопления профессионального мастерства.

В процессе решения *третьей* задачи нам было необходимо систематизировать особенности проведения консультативной супервизии на этапе развития отношений ее субъектов. Результаты обсуждения представлены на *рисунке 1*.



Рис. 1. Развитие отношений субъектов консультативной супервизии

Цель *заключительного* этапа групповой работы – определение системы методов, средств, приемов построения целостного конструктивного диалога между субъектами консультативной супервизии. Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи: 1) определить средства построения обобщающей заключительной части супервизорского взаимодействия; 2) участникам первого уровня осознать свои возможности, способности в формировании готовности к переходу на второй уровень первого этапа подготовки; 3) участникам второго уровня осознать необходимость перехода на второй этап третьей стадии профессиональной подготовки.

Решая *первую* задачу, участники первого уровня особо выделили важность освоения интегрированных коррекционных, психотерапевтических и последующих рефлексивных средств, позволяющих педагогу-психологу осознать потребность в насыщении опытом межличностных компонентов. В ходе заключительного этапа консультативной супервизии у корректора, во-первых, предотвращается синдром психического выгорания; во-вторых, определяется приоритетный путь накопления профессионального мастерства; в-третьих, закрепляется выбор в сторону осуществления постоянного супервизорского взаимодействия.

Анна В., представитель первой подгруппы первого уровня:

«Работая в качестве супервизируемой, я поняла, что смогу в дальнейшем справиться с выгоранием, так как достаточно полно представляю свой профессионально-успешный образ. При этом я осознаю, с одной стороны, собственную самостоятельность, а с другой, – внутренний настрой на партнерскую супервизию как возможность постоянного расширения своего профессионального опыта».

Ирина Л., представитель второй подгруппы второго уровня:

«Отношения с наставником должны строиться по плану, составленному мною как супервизором. При этом я несу ответственность за его профессиональное развитие. Поэтому в моем взаимодействии с консультантом я бы предпочла в завершении диалога больше проявлять самостоятельность, а от супервизора заряжаться спокойствием и уверенностью».

Представители второго уровня в большей степени ориентировались на определение особенностей супервизорских отношений, тем самым, заявляя о своей готовности к переходу на уровень интеграции всех компонентов собственно психологической культуры.

Мария К., представитель первой подгруппы второго уровня:

«На этапе развития супервизорских отношений мы с партнером тщательно обсуждали и анализировали проблему переносов и контрпереносов во взаимоотношениях с клиентом. Интересно, что в завершающей части оказалось, что для меня более важно понимание собственных реакций на клиента и на особенности наших отношений. Таким образом, я вышла на необходимость определения направлений своего дальнейшего профессионального совершенствования, которое видится мне в более глубоком прохождении консультативной супервизии».

Лариса К., представитель второй подгруппы второго уровня:

«Работа с синдромом психического выгорания у наставника требует от супервизора много сил и энергии, время на восстановление, которого нет. Поэтому в отношениях с консультантом для меня важно не только реабилитироваться, но и определить свои возможности в собственном накоплении профессионального опыта и последующего его совершенствования. Мне бы хотелось, чтобы наши отношения были относительно свободными, позволяющими выйти на новый уровень через присвоение новых возможностей».

В процессе решения *второй* задачи заключительного этапа участники определяли эффективность всего процесса консультативной супервизии. Подведение итогов групповой супервизии с корректорами осуществлялось в ходе решения *третьей* заключительной задачи. Участники первого уровня говорили о том, что благодаря работе в группе осознали важность и значение консультативной супервизии как возможности освоения комплексных методов, средств профилактики и минимизации синдрома психического выгорания в ракурсе насыщения опытом межличностных компонентов собственно психологической культуры. При этом корректоры данного уровня показали выраженную готовность к переходу на соответствующий второй уровень первого этапа.

Представители второго уровня в анализе результатов групповой супервизии высказывались относительно ее положительного влияния на более эффективную реализацию самих себя в качестве корректоров. Это позволило осознать важность интеграции всех компонентов с последующим их совершенствованием. Таким образом, педагоги-психологи второго уровня первого этапа сформировали готовность к переходу на соответствующий первый уровень второго этапа подготовки.

С представителями *второго* этапа третьей стадии также была реализована программа групповой супервизии. В результате участники его первого уровня перешли на второй, осознав значимость совершенствования всех компонентов собственно психологической культуры; корректоры второго уровня сформировали готовность к переходу на первый уровень первого этапа четвертой стадии (уровень интеграции составляющих общей психологической культуры), успешно присвоив статус супервизор-консультантов.

После полного проведения сравнительного эксперимента с представителями обоих этапов было проведено повторное анкетирование, результаты которого представлены в *таблице 2*. Статистический анализ показал выраженную эффективность сравнительного эксперимента.

Таблица 2 Статистический анализ результатов эксперимента по Т-критерию Стьюдента

	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Эмпирическое значение t-критерия Стьюдента	Число степеней свободы	Уровень значимости (2-сторонний критерий значимости)
Коррекция	-2,5336	0,66522	-29,989	61	0,000

Описание всей экспериментальной апробации и внедрения концепции гуманитаризации послевузовского образования представлено в соответствующих статьях автора [1],[2],[3],[4],[5].

Таким образом, нам удалось решить проблему исследования, которая заключалась в отсутствии теоретической концепции гуманитаризации системы послевузовского образования педагогов-психологов в процессе их подготовки. Мы разработали теоретические обоснования, привели доказательства необходимости выбора супервизорских средств как технологий эффективного профессионального становления, развития и совершенствования субъектов подготовки. Все это позволило определить особенности нового направления в педагогической психологии – гуманитаризации системы послевузовского образования посредством профессиональной подготовки в системе повышения квалификации педагогов-психологов.

Литература

1. Моложавенко А.В. Гуманитаризация психологической подготовки педагогов-психологов периода профессиональной адаптации // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика. – 2012. – №2. – С. 131-144.
2. Моложавенко А.В. Психологическая подготовка педагогов-психологов (супервизоров-наставников) в системе гуманитаризации послевузовского образования // Сибирский психологический журнал. – 2013. – №47 – С.116-128.

3. Моложавенко А.В. Возможности экспертной супервизии в процессе психологической подготовки педагогов-психологов (консультантов): гуманитарно-целостный подход // Образование и общество. – 2013. – №3(80). – С. 55-62.

4. Моложавенко А.В. Возможности супервизии внутри профессионального сообщества в процессе психологической подготовки педагога-психолога (супервизора-эксперта): гуманитарно-целостный подход // Европейский журнал социальных наук. – №4(32). – 2013. – С. 102-114.

5. Моложавенко А.В. Профессиональная подготовка педагогов-психологов (супервизоров) в условиях гуманитаризации послевузовского образования // Современная психология: теория и практика [Текст]: материалы XI международной научно-практической конференции, г. Москва, 30 декабря 2013 г. / Науч.-инф. издат. центр «Институт стратегических исследований». М.: изд-во «Спецкнига», 2013. С. 84-111.

Останкина Е.Н.¹ Украинченко М.А.²

¹Доцент, Череповецкий государственный университет; ²Студент, Череповецкий государственный университет
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ

Аннотация

В статье рассмотрено – критерии анализа состояния социально-психического здоровья, соотношение внутренних факторов риска социально-психического здоровья у студентов-первокурсников ЧГУ отдельных направлений подготовки, направления коррекционной работы.

Ключевые слова: социально-психическое здоровье, внутренние факторы риска, студенты-первокурсники.

Ostankina E.N.¹ Ukrainchenko M.A.²

¹Docent, Cherepovets State University; ²Student, Cherepovets State University

THE ANALYZE OF STATE SOCIAL-MENTAL HEALTH OF FIRST YEAR STUDENTS

Abstract

This article describes the criteria analyze of social-mental health, the ratio of internal factors risks of social-mental health first-year students individual faculties CSU; it's describes areas of correctional work with students.

Keywords: social-mental health, internal factors of risks, first-year students

Введение. В настоящее время государственная политика в России приобретает направленность на сохранение и укрепление здоровья населения. Особое значение при этом имеет внимательное отношение к состоянию здоровья детей и молодежи – будущему активному населению страны.

Социально-психический уровень индивидуального здоровья отражает состояние нравственной, эмоциональной, интеллектуальной, личностной сфер человека, является индикатором социальной успешности личности в выбранной сфере деятельности [1]. В связи с этим актуальным, на наш взгляд, является анализ социально-психического уровня здоровья студентов-первокурсников, т.к. возможные факторы риска и отклонения указанного уровня здоровья могут негативно сказываться на эффективности учебной деятельности и требуют коррекции с целью обеспечения успешной адаптации студентов к процессу обучения в вузе.

Обобщая мнение ученых (Б.С. Братусь, И.Н. Гурвич, О.Н. Кузнецов, В.И. Лебедев, А. Маслоу, А.К. Напреенко, К.А. Петров, А. Эллис и др.), можно выделить наиболее важные основные критерии анализа социально-психического здоровья [2, с. 13-14]:

- 1) психическое равновесие – включает гармонию взаимодействия различных сфер личности: эмоциональной, волевой, познавательной;
- 2) адаптивные возможности психики – это совокупность психофизиологического и личностного ресурсов человека, обеспечивающих процесс приспособления, устойчивости, саморегуляции и саморазвития с целью оптимизации взаимодействия с окружающим миром и самим собой;
- 3) самоуважение и степень выраженной тревожности, преобладающее эмоциональное состояние – одни из самых наглядных показателей психического здоровья.

По мнению ряда авторов (Н.М. Амосов, В.А. Ананьев, Г.Л. Апанасенко, И.И. Брехман, Э.Н. Вайнер, Н.Д. Левитов, Н. Майер, Г.С. Никифоров, В.Н. Панкратов, Ю.Л. Ханин, Ю.В. Щербатых и др.), среди внутренних факторов риска социально-психического здоровья можно выделить высокий уровень ситуативной и личностной тревожности, выраженную интравертированность и невротизированность, меланхолический тип темперамента, низкую стрессоустойчивость, низкий уровень положительной мотивации к основной деятельности, снижение работоспособности и т.д. Каждый из вышеперечисленных внутренних факторов риска в отдельности не может быть причиной отклонений социально-психического здоровья, однако сочетание большинства факторов риска может привести к нарушению здоровья и адаптации [2].

Исходя из вышесказанного, целью работы является изучение состояния и выявление внутренних факторов риска социально-психического здоровья студентов-первокурсников. В качестве объекта исследования выступили студенты-первокурсники ЧГУ.

Для реализации цели исследования были поставлены следующие задачи: выделить критерии и выбрать методы комплексной оценки социально-психического уровня здоровья студентов-первокурсников, определить внутренние факторы риска социально-психического здоровья студентов; проанализировать состояние психического здоровья студентов-первокурсников на личностном, индивидуально-психологическом, психофизиологическом уровнях; проанализировать состояние социального здоровья студентов на мотивационном уровне (мотивация к обучению в вузе); сравнить состояние социально-психического здоровья студентов-первокурсников разных специальностей; проанализировать количественное соотношение студентов разных специальностей, имеющих внутренние факторы риска социально-психического здоровья по большинству критериев; определить направления коррекционной работы со студентами группы риска.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось в 2012-2014 г.г. в ЧГУ. Контингент испытуемых составил 102 студента-первокурсника пяти групп по следующим специальностям: психология, дефектология, начальное образование, дополнительное образование, техносферная безопасность. Для оценки психического здоровья студентов были применены следующие методы исследования:

- На индивидуально-личностном уровне: оценка личностной и ситуативной тревожности (опросник Спилберга); оценка экстраверсии-интроверсии и невротизма (тест-опросник Айзенка);
- На психофизиологическом уровне: оценка устойчивости к стрессу (В.Н. Панкратов); оценка работоспособности (теппинг-тест, Е.П. Ильина);
- На индивидуально-психологическом уровне: оценка показателей общих способностей (Тест КОТ В.Н. Бузина, Э.Ф. Вандерлика).

Для оценки социального здоровья мы взяли методику «Мотивация обучения» (Т.И. Ильиной), так как она дает возможность осуществить проверку социально-психологической подготовки студентов к основному виду деятельности - обучению, а так же спрогнозировать их дальнейшее продвижение и развитие.

Также применялись статистические методы: расчет относительных величин, определение углового преобразования Фишера.

Результаты и их обсуждение. В соответствии с поставленными задачами мы провели диагностику и анализ факторов риска социально-психического здоровья студентов-первокурсников разных специальностей по уровню личностной и ситуативной

тревожности, экстраверсии-интроверсии и невротизма, устойчивости к стрессу, работоспособности, интеллектуальных способностей, мотивации обучения.

Высокий уровень личностной тревожности отмечается у 31% психологов, 29% дефектологов, 38% инженеров техносферной безопасности, 57% студентов в группе дополнительного образования. Высокий уровень ситуативной тревожности отмечается у 23% психологов, 41% дефектологов, 33% педагогов начальных классов, 19% в группе дополнительного образования и 29% в группе техносферная безопасность. Всего среди исследуемого контингента первокурсников с высокой личностной тревожностью 40% студентов, с высокой ситуативной тревожностью 29% студентов.

Выраженные интроверты составляют 43% в группе техносферной безопасности, 23 % в группе психологов, 6 % в группе дефектологов, 20% в группе начального образования. Всего среди исследуемого контингента первокурсников с выраженной интровертированностью 19% студентов. Оценка невротизма показала, что среди исследуемого контингента первокурсников, с выраженной невротизированностью 25% студентов. Меланхолический тип темперамента встречается у 23% психологов, у 18% дефектологов, у 19% педагогов дополнительного образования, у 10% педагогов начальных классов и у 19% инженеров техносферной безопасности. Всего среди исследуемого контингента первокурсников сангвиников 19%, холериков 50%, меланхоликов 17%, флегматиков 14%.

Тяжелое переживание стресса отмечается у 23% психологов, 18% дефектологов, 37% педагогов начальных классов, у 48% студентов дополнительного образования и у 29% учащихся группы техносферная безопасность. Переносят стресс тяжело всего 32% студентов.

Низкий уровень работоспособности характерен для 62% психологов, 67% инженеров техносферной безопасности, всего для 42% первокурсников.

Среди исследуемого контингента первокурсников с низким показателем интеллектуальных способностей 8% студентов.

Низкий уровень положительной учебной мотивации отмечается у 31% психологов, у 18% дефектологов, у 17% педагогов начального образования, у 19% педагогов дополнительного образования, и у 19% инженеров техносферной безопасности. Всего среди исследуемого контингента первокурсников с низким уровнем учебной мотивации – 20%.

В группу риска мы отнесли студентов, у которых присутствуют большинство из вышеперечисленных факторов. Таких студентов на специальности «психология» - 38%, «дефектология» – 29%, «педагогика начальных классов» – 27%, «техносферная безопасность» – 43%. Всего в группу риска можно отнести 33,6% студентов-первокурсников.

Статистически значимых различий по выделенным критериям между студентами разных специальностей нами обнаружено не было.

Выводы. Результаты исследования показали, что состояние социально-психического здоровья студентов не зависит от выбранной специальности, по большинству критериев у студентов-первокурсников ЧГУ имеются внутренние факторы риска социально-психического здоровья, среди которых наиболее выражены: низкий уровень работоспособности (отмечается 42% студентов), высокая личностная тревожность (40%), тяжелое переживание стресса (32%), высокий уровень ситуативной тревожности (29%), выраженная невротизированность (25%), выраженная интровертированность (19%). В группу риска можно отнести почти треть студентов-первокурсников. Поэтому, на первом курсе всех направлений обучения необходимо организовывать общие консультации, групповые и индивидуальные коррекционные занятия по снижению уровня тревожности, повышению стрессоустойчивости и работоспособности. Для проведения этой работы нами разработана программа дисциплины «Основы психической саморегуляции», издано рецензированное пособие, в содержание которого входят практические задания и упражнения психической саморегуляции для преодоления стресса, фрустрации, психической напряженности, невротических состояний, усталости и ощущений монотонности для самосовершенствования и личностного развития, формирования позитивного отношения к жизни [2].

Литература

1. ВОЗ: Устав. – Женева, 1986.
2. Останкина Е.Н. Основы психической саморегуляции: Учеб. пособие. – Череповец: ЧГУ, 2013. – 125 с.

Погорелова В.А.

Старший преподаватель, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»

ЭТНОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМИОТРАЖАЦИИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация

В статье рассмотрены особенности ценностных ориентаций как базовой характеристики семиотражированной личности. Представлены результаты исследования ценностей семиотражирования в зависимости от этнокультурных особенностей.

Ключевые слова: ценностные ориентации, семиотражирование, этническая аффилиация, этнос.

Pogorelova V.A.

senior lecturer, North Caucasian Federal University

ETHNOPSYCHOLOGICAL FEATURES SELF-ACTUALIZATION IN ADOLESCENCE ABSTRACT

Abstract

The peculiarities of value orientations as the basic characteristics of self-actualized personality. The results of studies of self-actualization values depending on the ethnic and cultural features.

Keywords: value orientation, self-actualization, ethnic affiliation, ethnicity.

XXI век в России ознаменовался всплеском осознания человеком своей этнической идентичности как реакции на неопределенность общественной ситуации. Почти повсеместный интерес к своим корням у отдельных людей и целых народов проявляется в самых разных формах: от попыток реанимации старинных обычаев и обрядов, фольклоризации профессиональной культуры, поисков «загадочной народной души» до стремления создать или восстановить свою национальную государственность[3].

Современные изменения социального контекста пробуждают в человеке поиски духовно-смыслового самоопределения, которые часто происходят в этнокультурном дискурсе. В условиях современности нередкой является ситуация утраты человеком внутренних связей и глубинного понимания своей собственной этнической культуры, что зачастую проявляется в осознанных и неосознанных внутренних конфликтах с ней [1]. В связи с этим актуальной становится проблема реализации заложенного в человеке потенциала, самосовершенствования и самоактуализации, полного использования человеком своих возможностей и способностей, гармоничной жизни.

Ценностные ориентации и разделение высших ценностей являются базовой характеристикой самоактуализированной личности. В связи с тем, что на формирование ценностных ориентаций человека оказывает значительное влияние этнокультурная среда, нами было проведено исследование ценностей самоактуализации в зависимости от этнокультурных особенностей. В исследовании приняли участие студенты 4 курса (30 человек) факультета образования специальности «Клиническая психология» и студенты 4 курса (30 человек) института нефти и газа направления подготовки «Нефтегазовое дело» Северо-Кавказского федерального университета. Всего в исследовании приняли участие 60 студентов в возрасте от 20 до 22 лет.

Для изучения целостной иерархической системы ценностных ориентаций нами использовался тест М. Рокича (Н.И. Шевандрин), для изучения самоактуализации - самоактуализационный тест (САТ) (Ю.Я. Алешина, И.Я. Гозман, Е.М. Дубовская), этническая аффилиация изучалась при помощи методической разработки «Этническая аффилиация» (Г.У. Солдатова, С.В. Рыжова). Экспериментально полученные первичные данные прошли статистическую обработку в программе STATISTIKA 6.0. Для выделения высоких и низких показателей уровня самоактуализации использовался квартильный метод. В качестве показателя вариативности полученных оценок использовался межквартильный размах.

Статистическая обработка результатов проводилась для двух групп испытуемых: славянской (русские) и адыго-абхазской группы (черкесы, кабардинцы, абазинцы). Для каждой из этих групп были выделены подгруппы с высокими, средними и низкими значениями по шкале поддержки самоактуализационного теста.

Меньший квартиль по шкале поддержки для группы славянской языковой группы имеет показатель 40, а больший – 51. Испытуемые, получившие по шкале поддержки менее 40 баллов, были отнесены к группе с низкими показателями самоактуализации, испытуемые, набравшие более 51 балла – к группе с высокими показателями. Таким образом, нами было выделено 2 группы испытуемых (18 и 19 человек соответственно). Меньший квартиль для адыго-абхазской группы имеет показатель 36, а больший – 45,5. В группу с высокими показателями самоактуализации вошло 15 человек, в группу с низкими значениями – 13 человек.

Группы высоких и низких показателей самоактуализационного теста были проанализированы с точки зрения выраженности у респондентов потребности в этнической принадлежности. Для этого были найдены средние показатели индикаторов, отражающих высокую и низкую потребность в этнической принадлежности для славянской и адыго-абхазской группы, разделенных по уровню самоактуализации.

Средний уровень самоактуализации для группы восточных славян составил 53, для адыго-абхазской группы – 45, что свидетельствует о возможных различиях в картине мира и может быть обусловлено культурными ценностями, социальными стереотипами и индивидуальными предпочтениями.

Терминальные ценности, получившие более низкие ранги, в основном совпадают для обеих групп испытуемых (более характерно для славянской выборки): здоровье, любовь, материально обеспеченная жизнь, счастливая семейная жизнь, наличие хороших и верных друзей, уверенность в себе. Это может быть объяснено тем фактом, что основные ценности-цели являются определяющими для испытуемых с различными уровнями самоактуализации.

Для более высоких рангов терминальных ценностей на первые места для групп с высокой самоактуализацией выходят такие ценности как активная деятельная жизнь, развитие, свобода, познание. У групп с низкой самоактуализацией доминируют ценности: общественное признание, интересная работа, счастье других. Испытуемые с высокой самоактуализацией выбирают как более значимые следующие инструментальные ценности: независимость, эффективность в делах, широта взглядов, смелость в отстаивании своего мнения. Для группы с низкой самоактуализацией более низкие ранги получили ценности: воспитанность, исполнительность, аккуратность, рационализм.

Основные различия внутри групп с различной самоактуализацией для славянской группы наблюдаются по следующим ценностям: активная деятельная жизнь, семья, развитие, продуктивная жизнь, жизненная мудрость, общественное признание. Ценности «активная деятельная жизнь», развитие, продуктивная жизнь, жизненная мудрость являются более значимыми для лиц с высокой самоактуализацией. Такое положение соответствует теории самоактуализации личности. Для более зрелых людей на первый план выходят ценности личного развития и самосовершенствования, самоактуализации, а не ценности, принятые в обществе.

Ценности «семья» и «общественное признание» более значимы для испытуемых с низким уровнем самоактуализации, что также согласуется с теорией гуманистической психологии. Для самоактуализирующихся людей общественное положение и согласие с обществом менее важно, чем собственное самовыражение, однако при этом они не вступают в конфронтацию с общественно признанными нормами. Менее самоактуализированные личности склонны подчиняться общественным нормам, даже если это противоречит их собственным интересам, вследствие этого ценность «общественное признание» является для них более востребованной. Ценность «счастливая семейная жизнь» (4 и 5 места в списке лиц с низкой самоактуализацией и 9 и 5 места для лиц с высокой самоактуализацией) занимает приоритетное место в иерархии ценностей, однако более самоактуализированные индивиды могут определять ее как менее значимую.

По спискам инструментальных ценностей наблюдается большее различие для испытуемых славянской группы с разным уровнем самоактуализации. Индивиды с высокой самоактуализацией определяют ценности независимость (способность действовать самостоятельно, решительно), ответственность (чувство долга, умение держать слово), смелость в отстаивании своего мнения, своих взглядов, самоконтроль (сдержанность, самодисциплина), твердая воля (умение настоять на своем, не отступать перед трудностями) как более значимые. Самоактуализирующимся людям свойственно более независимое существование от окружения и соответственно такие качества описываются ими как ценности. Базовыми характеристиками самоактуализированного человека считаются независимость и принятие ответственности за себя и свои поступки. Испытуемые с низкими показателями самоактуализации более значимыми считают такие ценности, как честность, воспитанность, образованность, исполнительность, что соответствует требованиям общества к «хорошему» человеку.

Основные различия внутри групп с различной самоактуализацией для адыго-абхазской группы испытуемых наблюдаются по следующим терминальным ценностям: активная деятельная жизнь, жизненная мудрость, красота природы и искусства, любовь, материально обеспеченная жизнь, наличие хороших и верных друзей, общественное признание, познание, развитие, счастье других, творчество, уверенность в себе. Для более самоактуализированных испытуемых на первый план выходят такие ценности как: активная деятельная жизнь, любовь, материально обеспеченная жизнь, наличие хороших и верных друзей, познание, развитие. Высокий уровень самоактуализации подразумевает стремление к личностному росту и саморазвитию, разделению ценностей индивидуализма, что и подтверждает выбор испытуемыми вышеперечисленных ценностей. Для группы с низким уровнем самоактуализации более значимыми являются такие ценности, как жизненная мудрость, счастливая семейная жизнь, уверенность в себе, счастье других, общественное признание, что свидетельствует о стремлении к групповой поддержке, сохранению и поддержанию стабильных межличностных связей.

Из числа инструментальных ценностей для группы с высокой самоактуализацией первостепенными являются такие ценности, как независимость, терпимость, широта взглядов, эффективность в делах, чуткость, а для группы с низким общим уровнем самоактуализации - высокие запросы, ответственность, самоконтроль, рационализм, честность. Такие ценностные предпочтения обусловлены стремлением испытуемых с низким уровнем самоактуализации к стабильности, внутреннему соответствию моральным требованиям общества.

Специфика ценностных ориентаций у студентов отличается в зависимости от этнической принадлежности. При сравнении ценностных предпочтений всей выборки для славянской группы (с учетом групп разного уровня самоактуализации) наибольший разрыв в значениях рангов отмечается по таким ценностям, как: активная деятельная жизнь, интересная работа, любовь, развлечения, свобода, творчество, уверенность в себе (терминальные ценности) и высокие запросы, широта взглядов, самоконтроль (инструментальные ценности). Для выборки адыго-абхазской группы значимыми ценностями являются: жизненная мудрость, красота природы и искусства, счастливая семейная жизнь, счастье других, а также аккуратность, воспитанность, рационализм, твердая воля. По другим ценностям не наблюдается значимого разрыва в показателях.

Таким образом, студенты с высоким уровнем самоактуализации, принадлежащие к адыго-абхазской группе, так же, как и испытуемые с низким уровнем самоактуализации склонны ориентироваться на ценности коллективистической культуры. Представители коллективистической культуры заботятся о влиянии своих решений и действий на значимое для него сообщество, групповые интересы преобладают над личностными. «Я» определяется с точки зрения группового членства, как взаимозависимое с «Другими» – членами одной или нескольких групп, социальная идентичность которых является более значимой, чем личностная, а базовыми единицами социального восприятия – группы.

Коллективисты осознают себя членами меньшего количества групп, чем индивидуалисты, но связаны с ним более тесно. Они вовлечены в жизнь других людей, у них преобладают потребности помочь в трудную минуту, проявить привязанность, в ситуации выбора посоветоваться, подчиниться. Основными ценностями коллективистской культуры являются следование традициям, послушание, чувства долга, обязательства, которые способствуют сохранению единства группы [3].

Студенты, принадлежащие к славянской группе, склонны в большей степени придерживаться ценностей индивидуалистической культуры. Представители индивидуалистической культуры принимает решения и действует в соответствии со своими личными целями, предпочитая их целям общественным. «Я» определяется в индивидуалистических культурах как независимая, способная выжить вне группы единица, а индивиды – как базовые единицы социального восприятия. Основными ценностями индивидуалистической культуры являются свобода в поступках и самодостаточность, самостоятельность в суждениях, власть над окружающими, позволяющие индивиду комфортно себя чувствовать в любом окружении или в одиночестве, отличаться от других и быть независимым. В индивидуалистических культурах поведение людей в большей степени регулируется аттитюдами (социальными установками), потребностями, воспринимаемыми правами и контрактами, чем групповыми нравственными нормами. Индивидуалисты поддерживают рациональные отношения обмена и тщательно подсчитывают их издержки и выгоды [3].

Анализ результатов исследования этнической аффилиации показал, что у студентов адыго-абхазской языковой группы более выражена потребность в этнической принадлежности, чем у студентов, относящихся к славянской группе. Для человека, принадлежащего к западной культуре отказ от своей индивидуальности в угоду группе и сознание того, что интересы отдельного человека должны уступать интересам группы вызывает жесткое неприятие. В соответствии с этой традицией, индивид, хотя и признает себя членом общества, класса, группы или другой общности людей, склонен оценивать их с точки зрения утилитарного, служебного или функционального отношения к своему личному интересу. Люди, принадлежащие к восточному типу культуры склонны следовать принципу подчинения части целому, они сдерживают индивидуализм и придают особое значение совместным действиям. Это воспитывает и приучает людей к долговременным связям, стимулирует групповое взаимодействие. Сравнение групп с высокой и низкой самоактуализацией на предмет выраженности потребности в этнической принадлежности показало, что у студентов с низким уровнем самоактуализации более выражена потребность в этноаффилиативной тенденции по сравнению с высокосамореализованной группой.

Таким образом, формирование ценностных ориентаций определяется не только индивидуальными особенностями субъекта, но и фактором места развивающегося субъекта в системе общественных отношений, и зависит в итоге от социального строя и истории всей культуры, в которую включен индивид в процессе развития.

Литература

1. Зинурова Р. И. Этнос и личность: психология и педагогика: Учебное пособие. В 2 ч. – Ч.1./ Р.И. Зинурова. – Казань: АСО (КСЮИ), 2005. – 190 с.
2. Маслоу А. Мотивация и личность. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2009. – 352 с.
3. Стефаненко Т. Г. Этнопсихология: Учебник для вузов по специальности «Психология» / Т. Г. Стефаненко. - Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – 320 с.

Полушкина И.В.

Кандидат психологических наук, Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина

ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ-ПСИХОЛОГОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ САМОРЕГУЛЯЦИИ

Аннотация

Цель данного исследования заключается в выявлении специфики личностных особенностей у студентов-психологов с разным уровнем саморегуляции. Результаты исследования могут быть положены в основу разработки рекомендаций по развитию у студентов саморегуляции и применяться в работе практических психологов, педагогов высших учебных заведений.

Ключевые слова: саморегуляция, стрессоустойчивость, студент.

Polushkina I.V.

PhD in psychology, Tambov State University named after G.R. Derzhavina

PERSONAL FEATURES OF STUDENTS PSYCHOLOGISTS WITH DIFFERENT LEVEL OF SELF-CONTROL

Abstract

The objective of this research consists in detection of specifics of personal features at students psychologists with different level of self-control. Results of research can be the basis for development of recommendations about development in students of self-control and will be applied in work of practical psychologists, teachers of higher educational institutions.

Keywords: self-control, resistance to stress, student.

Проблема изучения личностных особенностей студентов с разным уровнем саморегуляции актуальна тем, что жизнь современного человека во многом зависит от степени его саморегуляции. Несформированность самоконтроля, неумение им воспользоваться или нежелание к нему обратиться, пренебрежение его результатами – все это неминуемо влечет за собой неудачи в жизни, профессиональной деятельности и может привести к асоциальному поведению [1]. Следовательно, уровень развития саморегуляции оказывает огромное влияние на жизнь и благополучие человека, а значит, эту сферу необходимо изучать для того, чтобы была возможность успешно её корректировать. В настоящей работе нами были рассмотрены и изучены личностные особенности студентов-психологов с разным уровнем саморегуляции.

В качестве **объекта исследования** выступает саморегуляция психической деятельности человека. **Предметом исследования** являются личностные особенности студентов-психологов с разным уровнем саморегуляции.

Целью данного исследования является изучение психологических особенностей студентов, обучающихся по специальности «Психология», и их взаимосвязи с уровнем саморегуляции личности.

Гипотеза исследования. При проведении исследования мы исходили из следующих допущений: уровень саморегуляции личности связан с личностными особенностями и чем выше степень саморегуляции, тем более выражена экстравертированность человека и выше стрессоустойчивость.

Методы исследования:

– теоретический анализ литературы по исследуемой проблеме;

– психодиагностические методы: 16-факторный опросник Кеттелла, Калифорнийский психологический опросник (CPI), Опросник С. Хобфолла «Стратегии и модели преодолевающего поведения», Характерологический опросник личностных проблем (ХОЛП-124), Опросник волевой саморегуляции, Методика исследования самоотношения (МИС), Опросник ССП-98, Биографический опросник (BIV), Опросник Басса-Дарки, Пятифакторный личностный опросник Мак-Крея – Коста («Большая пятерка»), методика «Диагностика личностной креативности», Опросник переработки стресса, Тест жизнестойкости С. Мадди;

– *методы математической статистики*: описательный анализ, корреляционный анализ, сравнительный анализ по t-критерию Стьюдента в программе SPSS for Windows.

Базой исследования выступил Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина. Испытуемыми являлись студенты 3 курса специальности «Психология» в количестве 64 человека.

В соответствии с целью нашей работы нами было проведено эмпирическое исследование личностных особенностей студентов-психологов с разной степенью саморегуляции. Полученные результаты были обработаны с помощью программы SPSS-17. Были проведены следующие анализы: описательный, корреляционный и сравнительный анализ по t-критерию Стьюдента.

В исследуемой выборке студентов половина испытуемых показали средний уровень саморегуляции, как по общему уровню саморегуляции, так и по показателю «Волевая саморегуляция» (52% и 50% соответственно). По шкале «Общий уровень саморегуляции» высокий уровень показали 25% студентов-психологов и низкий уровень – 23%, по шкале «Волевая саморегуляция» – 24% студентов с высоким уровнем и 26% – с низким.

Корреляционный анализ данных со шкалой по общему уровню саморегуляции показал, что чем выше уровень саморегуляции, тем выше уравновешенность, разумность, предусмотрительность, самостоятельность, оценка собственного потенциала, способность получать удовольствие от собственной деятельности, интерес к сложным вещам и идеям; лучше сформирована потребность в осознанном планировании деятельности, способность выделять значимые условия достижения целей как в текущей ситуации, так и в перспективном будущем; потребность продумывать способы своих действий и поведения для достижения намеченных целей, развитость и адекватность самооценки, сформированность и устойчивость субъективных критериев оценки успешности достижения результатов, пластичность всех регуляторных процессов. В то же время, чем выше уровень саморегуляции, тем ниже уровень обиды, контролирование своих чувств, настойчивость и ответственность.

Корреляционный анализ по шкале волевой саморегуляции позволяет дополнить к этим взаимосвязям следующее: чем выше уровень волевой саморегуляции, тем выше эмоциональная лабильность, мечтательность, честолюбие, активность, проницательность, предприимчивость, терпимость, открытость, общительность, склонность к сотрудничеству, наблюдательность, находчивость, разносторонность, желание производить хорошее впечатление, трудолюбие, убежденность человека в том, что все то, что с ним случается, способствует его развитию за счет знаний, извлекаемых из опыта. Но ниже такие показатели, как тревожность, напряженность, агрессивность, неаккуратность, обеспокоенность вопросами секса, раздражительность, состояние скованности, незащищенности, отвергнутость в интимных отношениях, безразличие, безволие, негативное мнение о себе.

Для изучения личностных особенностей студентов-психологов с разной степенью саморегуляции был проведен сравнительный анализ полученных данных по t-критерию Стьюдента. Для этого мы разделили всех испытуемых на 3 группы (с высокими, средними и низкими значениями по общему уровню саморегуляции). Далее мы сравнили показатели по всем использованным методикам в группах с высоким и низким уровнем саморегуляции.

Таким образом, мы выявили, что для студентов-психологов с высоким уровнем саморегуляции характерны более низкие показатели преодолевающего поведения в виде импульсивных действий, обеспокоенности вопросами секса, у них нормальная социальная приспособляемость, они редко испытывают чувство одиночества, для них менее характерны, чем для студентов с низким уровнем саморегуляции, жалость к себе, социальная ущербность, опасливость и пассивность, недоверие к окружающим. Для них характерно психическое здоровье, отсутствие предрасположенности реагировать на стрессовые нагрузки, беззаботность, эмоциональность, бесечность. Также у этих студентов менее выражено, чем у второй группы, проницательность, неформальность, предприимчивость, уверенность в себе, чувство юмора, непокорность, идеалистичность, напористость и эгоистичность; сконцентрированность на собственном удовольствии и развлечениях, для них неактуально суицидоопасное состояние.

Итак, выдвинутая вначале гипотеза подтвердилась, то есть действительно уровень саморегуляции личности связан с особенностями её личностных свойств и чем выше степень саморегуляции, тем более выражена экстравертированность человека и выше стрессоустойчивость. Основную часть студентов составляют индивиды со средним уровнем саморегуляции. Количество студентов с высшим и низшим уровнем саморегуляции почти одинаковое, и они имеют качественно различные характеристики личностных свойств. У испытуемых с высоким уровнем саморегуляции высока социальная приспособляемость, они более уверены в себе, менее подвержены стрессам, эмоциональны и предприимчивы. В отличие от них студенты с низкой степенью развития саморегуляции отличаются тревожностью, раздражительностью, неуверенностью, фрустрированностью.

Таким образом, для развития саморегуляции необходимо вырабатывать положительные личностные качества, такие как оптимизм, уверенность в себе, стрессоустойчивость. Всё это поможет человеку адаптироваться в социальном окружении и вести более продуктивную и насыщенную жизнь. Особенно развитие саморегуляции важно в период ранней молодости. Этому будут способствовать специально организованные мероприятия по повышению уровня саморегуляции. Полученные в результате проведенного исследования выводы могут быть использованы в работе практических психологов, педагогов высших учебных заведений.

Литература

1. Гребенюк О.С., Гребенюк Т.Б. Основы педагогики индивидуальности. Калининград, 2000. 572 с.