

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



50 2019  
ЧАСТЬ II

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 50 (288) / 2019

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук  
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук  
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук  
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук  
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук  
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук  
Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук (Узбекистан)  
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения  
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук  
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук  
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук  
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук  
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук  
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)  
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)  
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук  
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры  
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)  
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук  
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

---

---

На обложке изображен *Амартия Кумар Сен* (1933), индийский экономист.

Амартия Сен родился в университетском городке Сантиникетан провинции Бенгалия Британской Индии. Его отец Ашьютош Сен преподавал химию в Университете г. Дакка (современная столица Бангладеш), а мать была студенткой колледжа Рабиндраната Тагора, куда после учебы в школе поступил и Амартия. Его интересы были весьма разносторонни, он увлекался санскритом, математикой, физикой и лишь впоследствии почувствовал интерес к экономической теории.

Десятилетним ребенком Амартия оказался свидетелем кровавых межнациональных конфликтов, а в 1943 году — страшного голода в провинции Бенгалии, унесшего около трех миллионов человеческих жизней. Эти события наложили отпечаток на всю его дальнейшую жизнь.

Степень бакалавра по экономике Сен получил в Президенси-колледже Калькуттского университета, а магистерскую и докторскую степень — в Тринити-колледже Кембриджского университета. В это же время он интенсивно занимался разработкой морально-этических и политико-философских вопросов, развивая свои прежние подходы к демократии и социальному неравенству. В это время в свет вышли первые публикации Сена в области теории общественного выбора, в которых анализ проблем неравенства и распределения базировался на использовании не только математической логики, но и морально-этических принципов.

Вернувшись в Индию, он стал профессором Школы экономики и Университета Дели. Параллельно с преподавательской деятельностью Сен активно занимался разработкой проблем теории общественного выбора, теории благосостояния и экономики развивающихся стран. Своей первой монографией «Коллективный выбор и общественное благосостояние» ученый существенно обогатил теорию общественного выбора, развил ряд новых подходов, позволивших продвинуться в решении так называемой «теоремы невозможности» Эрроу, заключающейся в том, что на основе принципа голосования большинства невозможно определить общественные приоритеты, которые соответствовали бы индивидуальным предпочтениям всех членов общества относительно экономических благ.

Амартия Сен долгое время преподавал в Лондонской школе экономики, а также в Оксфордском университете

и Гарварде. Под его научным руководством был написан и защищен ряд кандидатских диссертаций, в которых с использованием методологии Сена разрабатывались отдельные стороны теории общественного выбора.

Со временем научные интересы Сена переместились из области чисто теоретического анализа проблем общественного выбора к более практическим проблемам. Заслуга Сена заключалась в развитии методов и техники экономического анализа путем разработки новой системы индексов благосостояния и бедности. Он занимался изучением причин такого характерного для стран третьего мира явления, как голод, и разработкой способов предотвращения этого бедствия. Работа в этом направлении была инициирована Международной организацией труда в рамках Международной программы занятости, и по результатам своих исследований Сен подготовил книгу «Бедность и голод», в которой попытался рассмотреть голод как специфическую экономическую проблему. Работы ученого способствовали распространению более широкого подхода к проблеме нищеты и оказали влияние на международную политику экономической помощи развивающимся странам. Непосредственное практическое применение его исследований нашло выражение в отказе от рассмотрения проблемы бедности (прежде всего в развивающихся странах) с ограниченной точки размера дохода и создания для бедняков возможностей выбора.

Вскоре после смерти своей второй жены Евы Сен вновь переехал в США и возобновил преподавательскую и исследовательскую работу в Гарвардском университете. Он опубликовал книгу «Неравенство, рассмотренное повторно», в которой проанализировал ряд новых для себя проблем, таких как характеристики рациональности, требования объективности и др. В начале 1998 года он вернулся в Великобританию и в настоящее время возглавляет Тринити-колледж Кембриджского университета.

Амартия Сен — автор более десятка монографий и нескольких десятков статей по проблемам экономики благосостояния и теории общественного выбора. Он почетный доктор ряда университетов и научных сообществ. Премия памяти Альфреда Нобеля по экономике за 1998 год была присуждена Селу «за его вклад в экономику благосостояния и восстановление этического подхода к жизненно важным экономическим проблемам».

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Бунькова Т. О., Арчинова Е. В., Заварзина С. С.**

Оценка забронированного воздействия  
травматического оружия при проектировании  
бронезилов для собак.....79

**Бутова С. Н., Очерет В. К., Вольнова Е. Р.,  
Гордикова Е. С.**

Альтернативные методы анализа качества  
косметических средств .....83

**Бутолин С. В.**

Классификация методов ультразвукового  
контроля.....85

**Бутузова А. Б., Потылицын Е. А.**

Современные методы исследования транспортной  
подвижности населения на основе данных  
мобильных операторов ..... 87

**Галка Г. А., Корскова Е. С., Панфилов А. К.,  
Думлер М. Г.**

Расчёт эксплуатационных параметров вытяжной  
системы вентиляции ..... 90

**Гасанов И. Р.**

Об определении гидравлического сопротивления  
при двучленном законе фильтрации .....95

**Голубев А. А., Панов А. В.**

Системный подход при сокращении трудоемкости  
подготовительных операций для станков с ЧПУ  
в условиях опытного производства.....97

**Гулевский В. В., Пеньшин И. С., Ефимов М. И.,  
Титаренко В. Б.**

О проблеме энергоэффективности шагающих  
роботов с телескопической и человекоподобной  
схемой движителей ..... 101

**Дикушина А. А.**

Решение проблемы неконтролируемых утечек  
продукта хранения через днище вертикальных  
цилиндрических стальных резервуаров..... 105

**Дикушина А. А.**

Строительство резервуаров для нефти  
и нефтепродуктов ..... 106

**Зацепилова А. В.**

Особенности монолитных безбалочных  
перекрытий ..... 108

**Иваненко М. О.**

Ограничения схемы выдачи мощности  
Саяно-Шушенской ГЭС..... 111

**Клименко Р. И., Калиакпаров А. Г.**

Применение способов электромагнитного  
перемешивания для непрерывной  
разливки стали ..... 113

**Курдюков Ю. А., Федоров С. Н.**

Разработка алгоритма для поддержания  
оптимального температурного режима  
в помещениях диспетчерских пунктов..... 115

**Метальников А. М., Карпанин О. В., Чайкин М. С.**

Аппаратное и программное обеспечение  
автоматизированной обучающей системы для  
исследования вольт-амперных характеристик  
полупроводниковых приборов ..... 118

**Мухаметшина Э. Т., Ташпулатов С. Ш.,**

**Черунова И. В., Нутфуллаева Л. Н.,  
Ахмедова З. М., Зуфарова З. У.**  
Антибактерицидные материалы в производстве  
специальных изделий для безопасности  
жизнедеятельности ..... 121

**Норбоева Р. Х., Ташпулатов С. Ш.,**

**Черунова И. В., Нутфуллаева Л. Н.,  
Ахмедова З. М., Зуфарова З. У.**  
Предпосылки к внедрению технологий  
обеспечения прочности ниточных соединений  
из хлопковой нити в швейных изделиях ..... 123

**Пучков И. И.**

Обеспечение непрерывного контроля работы и оперативное устранение неполадок сетевых и серверных устройств..... 125

**Чубенко Е. Ф., Старостин Д. В., Кундышев М. Н., Величко И. С., Сингаевский Н. А.**

Разработка универсального стержневого сцепного устройства транспортных средств с мотор-колесом для маломобильных групп населения ..... 127

## АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

**Глушков М. А., Попова М. М.**

Система управления техникой с применением технологии VR..... 131

**Говорова В. В., Глухих В. Н.**

Обоснование использования пружинного узла «сила» при монтаже стеновых конструкций малоэтажных деревянных зданий..... 133

**Громов А. А.**

О некоторых аспектах аварийности в Ленинградской области и способах повышения безопасности дорожного движения в темное время суток (на основе новых разработок).... 136

**Полященко И. И., Малыгин А. В.**

Парадигма «Модель структуры знаний в архитектурной деятельности» ..... 140

**Полященко И. И.**

Влияние цветовой гаммы архитектуры Йошкар-Олы на психическое и эмоциональное состояние человека ..... 142

**Савинков Р. А.**

Сравнительная эксплуатационная характеристика между геотермальным тепловым насосом и электрическим котлом..... 143

**Цымбал А. С.**

Анализ факторов влияния на расчет железобетонных балок с ненапрягаемой арматурой действия поперечной силы ..... 145

## ГЕОГРАФИЯ

**Сариева З. Х.**

Решение инженерно-геодезических задач в горной местности ..... 147

## КУЛЬТУРОЛОГИЯ

**Тун Дандань**

Культура как основа «мягкой силы» в России ..... 151

## ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

**Озол В. А.**

К вопросу о сценическом оформлении танца. Костюм ..... 154

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Оценка заброневое воздействие травматического оружия при проектировании бронезилета для собак

Бунькова Татьяна Олеговна, доцент;

Арчинова Евгения Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Заварзина Светлана Сергеевна, студент магистратуры

Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

По данным Главного информационно-аналитического центра МВД РФ (ГИЦ МВД РФ), в 2014 году зарегистрировано 7281 преступление с использованием оружия, из них 4863 с использованием огнестрельного, газового оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств; в 2015 году зарегистрировано 6939 преступлений с использованием оружия, из них 5431 с использованием огнестрельного, газового оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств; в 2016 году зарегистрировано 6031 преступление с использованием оружия, из них

4992 с использованием огнестрельного, газового оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств; в 2017 году зарегистрировано 5434 преступления с использованием оружия, из них 4717 с использованием огнестрельного, газового оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств; в 2018 году зарегистрировано 6003 преступления с использованием оружия, из них 4299 с использованием огнестрельного, газового оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств [1]. На рисунке 1 приведена статистика преступлений.



Рис. 1. Данные МВД России о количестве зарегистрированных преступлений в 2014–2018 гг.

Анализ статистических данных позволяет говорить о том, что из массы преступлений с использованием оружия, доля использования огнестрельного оружия в промежутке с 2014 по 2018 года существенно не меняется и колеблется в пределах от 4300–5400 преступлений в год, что составляет в среднем 77% от общей массы преступлений совершенных с использованием оружия. Эти данные могут го-

ворить о том, что вопросы по разработке эффективных средств индивидуальной защиты сотрудников МВД и других силовых ведомств по-прежнему актуальны.

В настоящее время средствами индивидуальной защиты обеспечиваются не только люди, но и служебные собаки. Основным элементом средств индивидуальной защиты является бронезилет. Его задача — обеспечи-

вать защиту жизненно важных органов от поражения холодным оружием, пулями, огнестрельного оружия, осколками снарядов, мин, гранат и т. п., заброневого контузионной травмы и механических повреждений. Повышение уровня преступности, растущая террористическая угроза делают собак служебных и служебно-розыскных пород незаменимыми помощниками силовых структур МВД в наши дни [2].

В настоящее время средствами индивидуальной защиты обеспечиваются не только люди, но и служебные собаки. Основным элементом средств индивидуальной защиты является бронезилет. Его задача — обеспечить защиту жизненно важных органов от поражения холодным оружием, пулями, огнестрельного оружия, осколками снарядов, мин, гранат и т. п., заброневого контузионной травмы и механических повреждений. Повышение уровня преступности, растущая террористическая угроза делают собак служебных и служебно-розыскных пород незаменимыми помощниками силовых структур МВД в наши дни.

Консультации со специалистами ветеринарных служб МВД позволяют сделать заключение, что в последнее время увеличилось число травм служебных собак от оружия нелетального (травматического действия). Следует отметить, что данный вид оружия вообще не рассматривается при разработке средств индивидуальной защиты как для человека, так и для собак, испытания на стойкость к воздействию этого вида оружия нормативно-технической документацией не регламентируются [3].

В исследовании, проводимом на кафедре «Технологии и конструирования швейных изделий» НТИ (филиала)

РГУ им. А. Н. Косыгина, изучены и проанализированы поражающие факторы, локализация и характер поражений оружием травматического действия.

Пакет мягкой брони из 24 слоев отстреливался в определенной последовательности — три выстрела по углам треугольника, четвертый выстрел — центральный, дистанция обстрела — 3м. С учетом скорости пули, в зависимости от модели травматического оружия, кинетическая энергия травматических элементов колеблется от 30 до 200 Дж, а в некоторых случаях до 400 Дж.

Сравнительно высокую баллистическую стойкость пакета бронезащиты можно получить тогда, когда потенциальная энергия пули расходуется на деформацию слоев пакета материалов. В то же время, большая деформация систем нитей друг относительно друга нежелательна, это может привести к значительной заброневого травмы. Именно поэтому оценка результатов испытаний пакета бронезилета для служебных собак на пулепробиваемость является очень важной и кропотливой задачей. Деформация самой пули также забирает на себя часть разрушающей энергии.

Для проведения испытаний отобраны два вида «нелетального» оружия, чаще всего используемые на территории России и вызывающие наиболее тяжелые характерные травмы — «Гроза-021» и «Оса-ПБ-4».

Технические характеристики оружия травматического действия представлены в таблице 1. Рассмотрев технические характеристики оружия травматического действия, отмечается разная начальная скорость пули, разные калибры, а также масса пули. У пистолета типа Оса-ПБ-4 масса пули в 18 раз больше, чем у пистолета типа Гроза-021.

Таблица 1. Технические характеристики травматического оружия

Наименование	Начальная скорость пули, м/с.	Масса пули, г.	Калибр ствола, мм	Энергия пули, Дж.
1	2	3	4	5
Гроза — 021	400	0,65	9	91
Оса-ПБ-4	300	12	18	85

Рассматриваемое оружие обладает разным останавливающим эффектом. Несмотря на то, что энергия пули практически постоянна, наиболее важную роль играет калибр пистолета, и масса пули.

Для пистолета типа Гроза-021, калибр 9 мм, характерен проникающий останавливающий эффект, а именно поражение мягких тканей. Пистолет типа Оса-ПБ-4 с калибром 18мм обладает самым мощным останавливающим эффектом. Чаще всего, это скрытые внутренние поражения, а именно переломы, разрывы внутренних органов и внутренние кровотечения.

На рисунках 2 и 3 представлены диаграммы Парето, позволяющие наглядно оценить характер и степень повреждения слоев пакетов.

Таким образом, в ходе проведения испытаний установлено, что исследуемые пакеты мягкой брони обеспечивают баллистическую защиту от оружия травматического

действия, следовательно, пакет мягкой брони из 24 слоев позволяет обеспечить защиту от проникающего воздействия [4].

В медицинской практике существует такое понятие, как биологические критерии безопасного исхода заброневого контузионной травмы. В момент соприкосновения пули или осколка с бронепластиной возникает мощный удар, часть энергии которого передается внутренним органам, находящимся за преградой. При этом серьезные и нередко смертельные поражения наблюдаются даже при отсутствии пробития защитных слоев пакета бронезилета.

При проникании пули в слой бронезилета часть ее энергии уходит в неупругое столкновение с поверхностью бронезилета. Конкретный механизм зависит от конструкции и материала бронезилета. Энергия может тратиться на деформацию стальной или керамической пластины, либо на растяжение или разрыв арамидных или

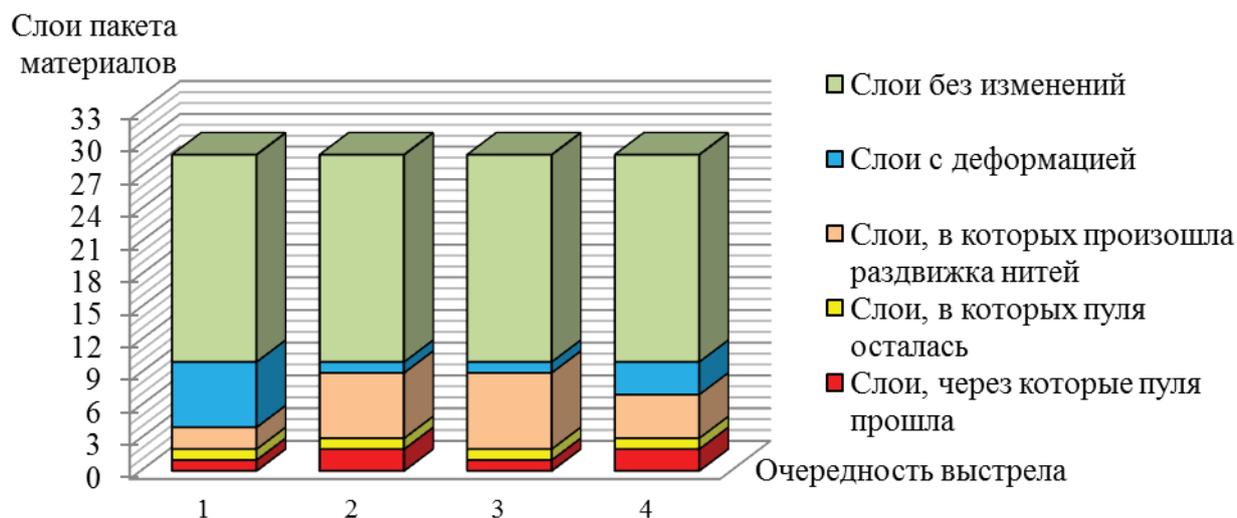


Рис. 2. Диаграмма Парето: состояние пакета материалов бронезащиты после проведения испытаний оружием травматического действия типа Гроза — 021, калибр 9 мм

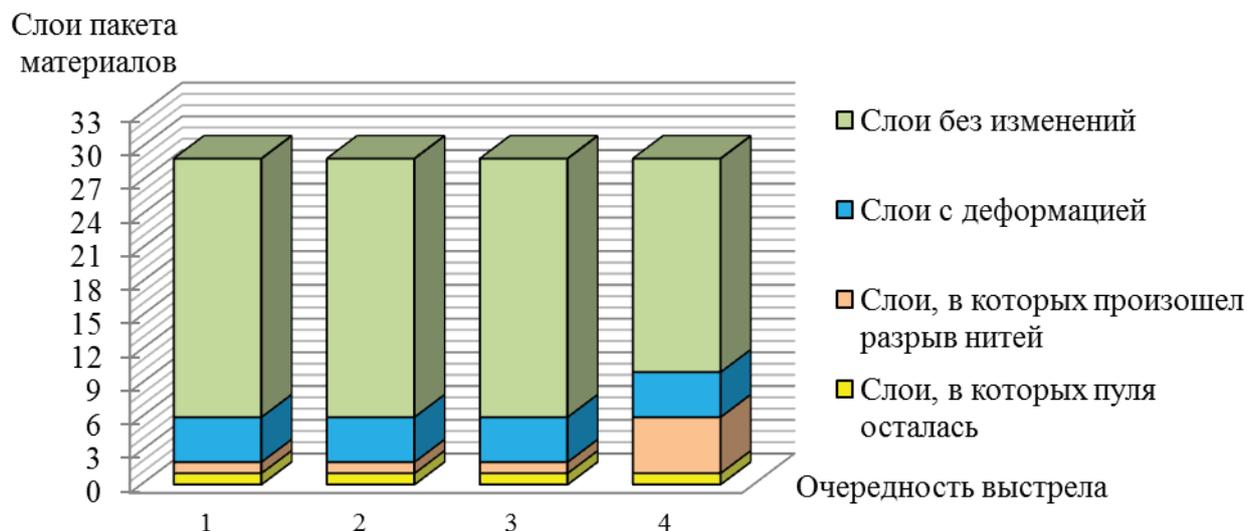


Рис. 3. Диаграмма Парето: состояние пакета материалов бронезащиты после проведения испытаний оружием травматического действия типа Оса ПБ-4, калибр 18 мм

полиэтиленовых волокон. Приведем расчет центрального удара. При неупругом ударе всегда строго выполняется закон сохранения импульса:

$$m \cdot V_0 = (m + M) \cdot V_1, (1)$$

где  $m$  — масса пули;

$M$  — масса бронезилета;

$V_0$  — скорость пули перед соприкосновением с бронезилетом;

$V_1$  — скорость пули после соприкосновения.

Данная формула была бы верна, если бы бронезилет представлял собой жесткую и очень прочную пластину, в этом случае при ударе все точки бронезилета двигались с одной скоростью, равной пуле. Но в рассматриваемом случае бронезилет представляет собой мягкую конструкцию с некоторым возникающим поверхностным

натяжением. В момент удара пуля соприкасается только с маленькой частью бронезилета, затем, за счет натяжения, вовлекает все больший объем материала. Схематичное изображение описанного процесса представлено на рисунке 4.

По мере вовлечения частей бронезилета в движение в закон сохранения импульса будет входить все большая масса бронезилета, и скорость пули будет уменьшаться, а скорость крайних участков увеличиваться, пока не сравняется со скоростью пули. Но удар о тело произойдет раньше, чем будут вовлечены в движение все части бронезилета.

Можно считать, что в момент удара скорость каждой точки бронезилета распределена симметрично относительно пули, и зависит от расстояния до пули. Поэтому

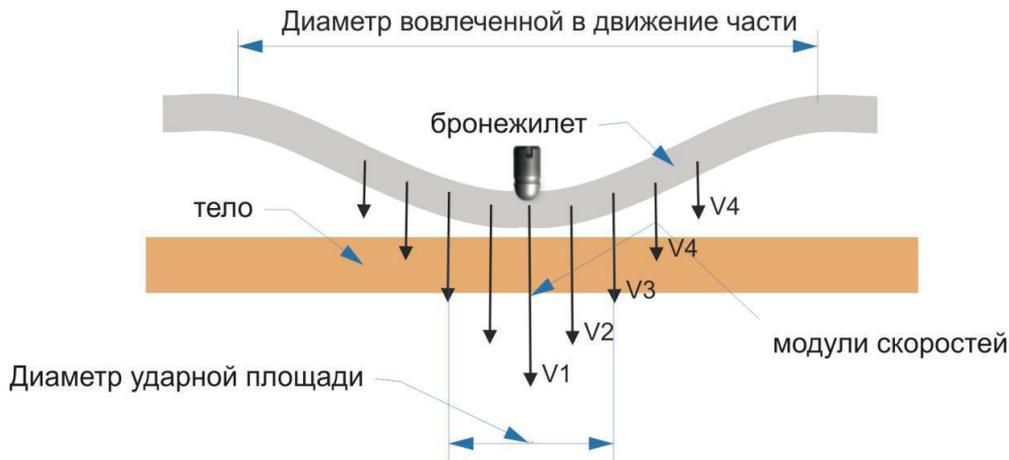


Рис. 4. Схема удара пули о мягкую броню

следующим шагом необходимо рассчитать поверхностную плотность получаемой энергии по формуле:

$$e = \frac{E_{уд}}{S_{уд}}, \quad (2)$$

где  $E_{уд}$  — энергия части бронезилета, на которую пришелся удар

$S_{уд}$  — площадь удара

В свою очередь площадь удара и энергия от удара вычисляется по формулам (3) и (4) соответственно:

$$S_{уд} = \pi R_{уд}^2, \quad (3)$$

где  $R_{уд}$  — радиус площади удара, который можно получить, путем измерения радиуса вмятины

$$E_{уд} = \int_0^{R_{уд}} \frac{V^2(r)}{2} 2\pi r \rho dr, \quad (4)$$

где  $r$  — расстояние от рассматриваемой точки до центра удара

$V(r)$  — скорость точки бронезилета, удаленной от пули на расстояние  $r$

$\rho$  — поверхностная плотность бронезилета

Анализ характера деформирования слоев пакета материалов бронезилета после выстрела в него по форме напоминает картину распространения волн на поверхности воды после броска камня.

Расчет удара пули целесообразно выполнять для центральной точки, т.к. картина угловых точек не симметрична, и расчеты проблематично осуществить. К сожалению, точно определить распределение скорости различных точек бронезилета не представляется возможным. Поэтому целесообразно принять упрощение. Исходя из того, что при пробитии пульей бронепанели в центре скорость максимальная, а на краях нулевая, получена тригонометрическая функция, определяющая распределение скорости точек бронепанели в зависимости от расстояния до центра. Пока пуля будет пробивать бронезилет и приближаться к телу собаки, от центра удара

будет распространяться волна, вовлекающая бронезилет в движение.

Получена формула распространения продольной волны в бронезилете и произведен расчет. Разработана математическая модель, описывающая процесс взаимодействия поражающего элемента с бронезилетом, где конечным этапом является расчет плотности энергии, получаемой бронезилетом во время удара:

$$e = \frac{E_{уд}}{\pi R_{уд}^2}, \quad (5)$$

Это позволяет определить характер заброневого воздействия поражающего элемента при непробитии защитной структуры бронезилета. В результате расчетов поверхностная плотность энергии удара составила для «Грозы-021» 1,83 Дж/см<sup>2</sup>, для «Осы-ПБ-4» 4,06 Дж/см<sup>2</sup>.

Считается, что плотность энергии удара более 8 Дж/см<sup>2</sup> наносит травмы средней тяжести, при попадании в туловище собаки. А при попадании в шею наносит тяжелые травмы, которые приводят к инвалидности, а иногда и к смерти собаки. В нашем случае расчетная плотность энергии на порядок меньше. В связи с этим можно предполагать, что прямой удар не нанесет серьезных повреждений собаке, и она останется невредима. Полученные расчеты приблизительно выразили скорость точек бронезилета в зависимости от расстояния до пули, предположив синусоидальную зависимость с максимальной скоростью пули и с нулевой скоростью края. Расчеты выполнены с примерным подсчетом времени между соприкосновением пули с бронезилетом и ударом по телу, примерно оценив расстояние равное толщине пакета материалов и усреднив скорость. Также площадь удара получена путем измерения вдавленной площади в последнем слое пакета, после проведения испытаний.

Проведенные испытания показали, что демпферный слой не разрушается, визуально сложно определить площадь удара из-за упругих свойств материала демпферного слоя. Это является вопросом для дальнейшего исследования.

Таким образом, разработана и реализована математическая модель расчета величины заброневой контузионной травмы, возникающей при использовании нелетального оружия типа Оса-ПБ-4 и Гроза-021. Проведенные испытания сформированного пакета мягкой брони на устойчивость к воздействию оружия травматического

действия показали, что условие непробития сформированного пакета мягкой брони соблюдается. С учетом полученных данных, можно говорить о том, что пакет мягкой брони обеспечивает защиту от воздействия травматического оружия.

#### Литература:

1. Статистика и аналитика. Состояние преступности // мвд.пф. URL: <https://мвд.пф/Deljatelnost/statistics> (дата обращения: 11.12.2019).
2. Бунькова, Т. О., Арчинова Е. В.. Проблемы повышения качества пакета материалов бронеодежды для собак // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ — 2015). Сборник материалов международной научно-технической конференции. — М.: ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии», 2015. — с. 68–71.
3. Арчинова, Е. В., Мокеева Н. С., Бунькова Т. О., Жилисбаева Р. О. Оценка эксплуатационной надежности бронежилета для собак служебно-розыскных пород // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. — 2017. — № 5(371). — с. 69–72.
4. Арчинова, Е. В., Бунькова Т. О. Средства защиты для собак служебных и служебно-розыскных пород. Этапы разработки // Инновации и современные технологии в индустрии моды. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. — Новосибирск: Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Новосибирский технологический институт (филиал), 2018. — с. 160–162.

## Альтернативные методы анализа качества косметических средств

Бутова Светлана Николаевна, доктор биологических наук, профессор;  
 Очерет Вера Константиновна, студент магистратуры;  
 Вольнова Екатерина Романовна, аспирант;  
 Гордикова Елена Сергеевна, студент  
 Московский государственный университет пищевых производств

*Сегодня косметические кремы одни из самых популярных средств в сегменте уходовой косметики. Предпочтения потребителей видоизменяются, они становятся более требовательными и избирательными. В следствии этого, требования к качеству косметических средств и их потребительским свойствам становятся строже. В данной статье приведены альтернативные методы анализа косметических средств, которые активно внедрены и используются в европейских странах. Альтернативные методы анализа качества косметических кремов подразумевают создание определённых «стрессовых» условий, в которых продукт может оказаться во время транспортировки, хранения, реализации и непосредственного использования.*

**Ключевые слова:** косметический крем, альтернативные методы, качество, колебательный тест, УФ-стабильность.

Любое косметическое средство, реализуемое на полках того или иного магазина, должно отвечать определённым требованиям качества. Согласно ГОСТ 31460, нормируются следующие показатели косметических кремов: органолептические показатели (цвет, запах, внешний вид), массовая доля влаги, водородный показатель, температура каплепадения (для кремов на жировой основе), коллоидная стабильность, термостабильность [1, с. 3–5].

В процессе транспортировки, хранения и реализации косметическое средство подвержено воздействиям неблагоприятных условиях, которые способны существенно

снизить качественные характеристики продукта. Существуют следующие неблагоприятные факторы: температура (нагрев или охлаждение, колебания температур), излучение (свет, УФ-излучение), избыточная влажность окружающей среды, окисление, посторонняя микрофлора и пр. [4, с. 14–16].

Для прогнозирования поведения продукта в стрессовых условиях, для определения сохранности показателей качества применяются альтернативные методы. К числу таких методов можно отнести: колебательный температурный тест, тесты на длительную заморозку, заморозку-разморозку, длительное воздействие высокой

температуры («ускоренное старение»), УФ-стабильность, определение вязкости [3]. Исходя из этого, целью настоящей статьи является исследование и изучение альтернативных методов анализа качества косметического крема. Для достижения цели были решены следующие задачи:

1. анализ отечественной и зарубежной научно-технической литературы по данной теме;
2. систематизация полученной информации;
3. обобщение полученной информации;
4. определение роли альтернативных методов в общей качественной оценке изделия.

#### **Колебательный температурный тест**

Колебательный температурный тест позволяет оценить, насколько стабилен крем при температурных перепадах. Данный тест выполняется по следующей методике: в несколько пластиковых контейнеров помещается навеска исследуемого продукта (около 100–150 грамм). Далее исследуемый образец помещают в морозильную камеру на определённый период (12 часов). После истечения времени продукт размораживается при нормальных условиях. Для того чтобы оценить стабильность крема после указанного испытания, прибегают к гостированным методом, а именно к определению коллоидной стабильности и pH. Температура заморозки может быть выбрана из следующих значений:  $-60^{\circ}$ ,  $-40^{\circ}$ ,  $-20^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ . Температура нагрева может быть выбрана из следующих значений:  $+38^{\circ}$ ,  $+40^{\circ}$ ,  $+45^{\circ}$ ,  $+50^{\circ}$ .

#### **Тест на длительную заморозку**

Тест на длительную заморозку позволит спрогнозировать поведения крема при транспортировке в условия с экстремально низкими температурными значениями. Методика проведения заключается в следующем: в несколько прозрачных пластиковых контейнеров взвешивают навеску исследуемого косметического крема. Образцы помещают в морозильную камеру на 6 суток. По истечении указанного времени крем в контейнерах размораживается. После этого продукт также подвергают испытаниями на коллоидную стабильность, и определяют pH. Температура заморозки может быть выбрана из следующих значений:  $-60^{\circ}$ ,  $-40^{\circ}$ ,  $-20^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ .

#### **Тест на заморозку-разморозку**

Последовательность операций при проведении теста на заморозку-разморозку следующая: контейнеры с навеской крема помещают в морозильную камеру на 24 часа. По истечении указанного времени образцы разморажива-

ются при нормальных условиях в течение 1 часа. Температура заморозки может быть выбрана из следующих значений:  $-60^{\circ}$ ,  $-40^{\circ}$ ,  $-20^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ ,  $-5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ .

#### **Тест на длительное воздействие высоких температур**

Данный тест позволит оценить сохранность продукта при транспортировке в страны с жарким климатом, при хранении крема потребителем рядом с источниками тепла, в ванных комнатах.

Тест на длительное воздействие высокой температуры («ускоренное старение»): контейнеры с кремом (около 100 грамм) помещаются в суховоздушный шкаф. По истечении 15, 30 и 45 суток образцы подвергались органолептическим (внешний вид, цвет, запах) и физико-химическим стандартным испытаниям. Температура нагрева может быть выбрана из следующих значений:  $+38^{\circ}$ ,  $+40^{\circ}$ ,  $+45^{\circ}$ ,  $+50^{\circ}$ . После завершения 45 суток теста на «ускоренное старение» исследуемые образцы должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации.

#### **Тест на УФ-стабильность**

Для проведения теста на УФ-стабильность использовали камеру бактерицидную ультрафиолетовую. Стабильность косметических кремов оценивается через определенные промежутки времени по степени изменения цвета, а также по запаху, внешнему виду и консистенции в сравнении с контрольным образцом, хранившимся в темноте [2, с. 5–10].

#### **Выводы**

Были получены следующие выводы:

1. важно не только формирование требуемых качественных характеристик косметического крема на этапе производственного процесса, но и их стабильность и сохранность в течение времени, независимо от условий внепроизводственного жизненного цикла продукта;
2. альтернативные методы контроля позволяют смоделировать «стрессовые» условия для продукта и, таким образом, предсказать поведение косметического крема при хранении, транспортировке, реализации и использовании.
3. исходя из того, что альтернативные методы уже давно прочно вошли в европейскую практику контроля качества парфюмерно-косметических средств, необходимо внедрять их и в России.
4. негостированные методы анализа качества позволяют получить более полное представление о качестве косметики.

#### **Литература:**

1. ГОСТ 31460–2012. Библиографическая ссылка. Кремы косметические. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2013. 5 с.
2. Cosmetics Europe: guidelines on stability testing of cosmetic products all rights reserved to CTFA and cosmetics Europe, 2014. 10 с.
3. Сайт FORMULA мыла: Вестник технолога «Условия хранения косметики и факторы, влияющие на сроки годности. Часть 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://soap-formula.ru/articles/> (дата обращения 28.10.2019).

4. Количественные методы оценки качества парфюмерно-косметической продукции/ Н. В. Мощенская, О. Л. Воронцова// Контроль качества продукции, № 3. 2016. с. 12–16.

## Классификация методов ультразвукового контроля

Бутолин Сергей Владимирович, студент магистратуры  
Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

*В статье приведены основные методы ультразвукового контроля дефектов: дана краткая характеристика каждого метода и приведены схемы принципиального действия.*

**Ключевые слова:** ультразвук, дефект, ультразвуковая диагностика, теневой метод, эхо-метод, эхо-зеркальный, зеркально-теневой.

Ультразвуковая дефектоскопия — это метод неразрушающего контроля. Он позволяет находить дефекты благодаря отраженным от препятствий волнам.

Задачами ультразвуковой дефектоскопии являются:

- Обнаружение дефектов (несплошностей);
- Определение их расположения;
- Оценка размеров дефектов;
- Определение свойств дефектов (тип, ориентация).

Ультразвук распространяется в пространстве волнами. Фронт волны — это граница, разделяющая колеблющиеся частицы среды от частиц, ещё не начавших колебаться. Волновые поверхности непрерывно перемещаются в среде и при этом деформируются. В однородной и изотропной среде скорость каждой точки волновой поверхности направлена по нормали к поверхности и численно равна скорости  $c$ , называемой фазовой скоростью волны.

На практике ультразвуковые волны наиболее эффективно используются в диапазоне частот от 0.5 МГц до 25 МГц. Эффект взаимодействия волн с внутренними дефектами снижается при работе с низкими частотами, в таких случаях сложно обнаружить дефекты в металлических структурах, т. к. волны с большей длиной уже огибают дефекты. Но на практике при контроле бетонных изделий используются длинные волны для поиска дефектов, т. к. при работе с такими материалами существуют свои требования, выявляются только крупные дефекты, посредством использования длинных волн [1].

В основе ультразвукового метода заложен принцип прямого пьезоэлектрического эффекта. Излучателем и приёмником ультразвуковых колебаний является пластина, вырезаемая из монокристалла кварца или пьезо-керамического материала — например, титаната бария. Под действием знакопеременного напряжения пьезопластина изменяет свои размеры (растягивается или сжимается), преобразуя электрические колебания в механические.

Основными характеристиками пьезоэлементов являются [2]:

- Частотный спектр;
- Излучаемая мощность звука;
- Направленность излучения.

Пьезопластину помещают в преобразователь, для ввода колебаний в деталь между контактной поверхностью преобразователя и деталью наносят слой смазки. Колебания пьезопластины передаются рядом расположенным частицам, т. е. возбуждаются и распространяются упругие волны, распространяющиеся направленным пучком лучей. Отражённые от препятствия звуковые колебания принимаются и преобразуются в импульсы, наблюдаемые на экране (рис. 1).

От правильности выбора методики зависит надёжность ультразвукового контроля, а выбор методики в свою очередь основывается на характеристиках контролируемого изделия, материала из которого оно изготовлено, а также дефектов.

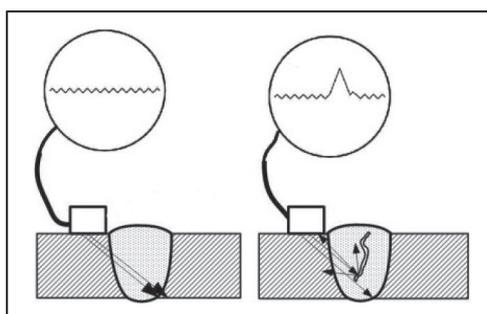


Рис. 1. Схема обнаружения дефекта

В настоящее время существует несколько способов обнаружения дефектов при использовании ультразвукового контроля, основанием служит ГОСТ-23829: теневой, эхо-метод, эхо-зеркальный, зеркально-теневой. Основные отличия методов заключаются в оценке и регистрации данных [3].

1. Диагностика теньвым методом (используются 2 преобразователя по разные стороны исследуемой детали,

один из них излучает волны, а предназначение второго — принимать их. Преобразователь устанавливается по перпендикулярной плоскости исследуемого сварного шва. Процесс представляет собой контроль отражённого излучения. Тот участок, где излучаемый сигнал не доходит до второго преобразователя, признаётся дефектным, т. е. наличие несплошности) (рис. 2).

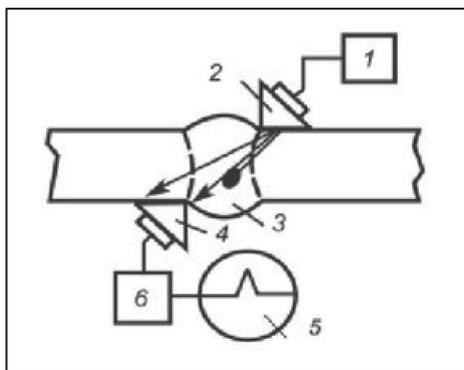


Рис. 2. Теневой метод: 1 — генератор; 2, 4 — пьезоэлектрический преобразователь; 3 — шов; 5 — дефектоскоп; 6 — усилитель

2. При эхо-методе используется один преобразователь. Принцип действия эхо-метода: отправленная преобразователем звуковая волна отражается от участка с дефектом и принимается преобразователем; если излучаемая волна прошла контролируемый участок насквозь, т. е. безвозвратно, участок признаётся бездефектным, в противном случае отражённая волна возвращается к преобразователю, а дефектоскоп отмечает это место как дефект.

3. В эхо-зеркальном методе используется такой же принцип работы, как и в эхо-методе. Отличительной особенностью является применение отражателя. Устанавливается оборудование под прямым углом, волны посылаются к материалу, в случае наличия повреждений отражаются на приемник. Используют при поиске вертикальных дефектов (рис. 3).

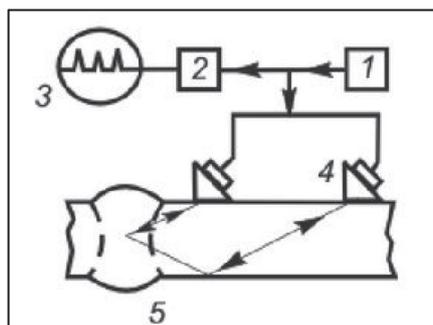


Рис. 3. Эхо-зеркальный метод «Тандем»: 1 — генератор; 2 — усилитель; 3 — дефектоскоп; 4 — пьезоэлектрический преобразователь; 5 — контролируемая деталь (шов)

4. Зеркально-теневой метод является симбиозом зеркального и теневого метода, заключается в использовании двух приборов, посылающих косые волны, устанавливаемых с одной стороны контролируемого объекта. Отражение происходит от поверхности исследуемого материала, в случае, если отражённая волна не доходит до второго преобразователя, место маркируется как дефект (рис. 4).

Ультразвуковой контроль получил широкое распространение в таких отраслях как: энергетика, тяжелое машиностроение, судостроение, химическая промышленность и железнодорожный транспорт. В настоящее время для проведения ультразвуковой диагностики используются в основном портативные дефектоскопы.

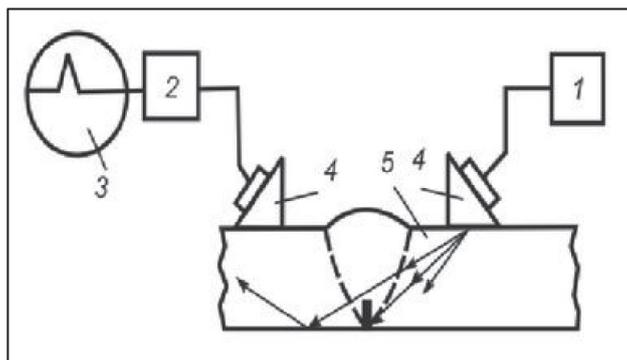


Рис. 4. Зеркально-теневого метод: 1 — генератор; 2 — усилитель; 3 — дефектоскоп; 4 — пьезоэлектрический преобразователь; 5 — контролируемая деталь(шов)

Литература:

1. Ключева, В. В. Неразрушающий контроль: справочник, Том 3 / В. В. Ключева, И. Н. Ермолов, Ю. В. Ланге. — М.: Машиностроение, 2004—864 с.
2. Ермолов, И. Н. Ультразвуковой контроль. Учебник для специалистов первого и второго уровня квалификации / И. Н. Ермолов, М. И. Ермолов. — М.: 2006. — 208 с.
3. Основные методы ультразвукового контроля // Welding.su URL: [http://www.welding.su/library/uks/uks\\_125.html](http://www.welding.su/library/uks/uks_125.html) (дата обращения: 01.11.2019).

## Современные методы исследования транспортной подвижности населения на основе данных мобильных операторов

Бутузова Александра Борисовна, кандидат технических наук, доцент;  
Потылицын Евгений Андреевич, аспирант  
Иркутский национальный исследовательский технический университет

*В статье представлен обзор существующих методов транспортного обследования подвижности населения, а также выделение новых методов обследования с помощью данных операторов мобильной связи.*

**Ключевые слова:** транспортная система, транспортная подвижность населения, обследование, мобильная связь, индивидуальный транспорт.

Характерной чертой развития современного общества становится рост уровня автомобилизации в стране. За прошедший десять лет в России количество легковых автомобилей, приходящихся на одну тысячу жителей, непрерывно растет. В начале 2006 года в России насчитывалось 27 млн. единиц, на 1 января 2018 года их число возросло до 42,4 млн. автомобилей. Уровень автомобилизации в России на 1 июля 2019 года в среднем составляет 306 единицы на 1000 жителей. При этом в 38 регионах страны данный показатель выше общероссийского [6].

В современных условиях развития городской среды, одним из важнейших факторов является транспортная инфраструктура. Индивидуальный транспорт — удобное средство передвижения, которое во многом улучшает жизнь населения, но при этом создает дополнительные

нагрузки на улично-дорожную сеть, а также вызывая большой дефицит парковочных мест.

В жизни человека важное значение имеют жилье, место работы, образование, культурно-бытовые и просветительные потребности, отдых. Реализовать все эти функции в одном месте в настоящее время не представляется возможным. Появляется потребность в передвижении.

Потребность населения в передвижениях определяется уровнем развития общества, его социальной структурой, уровнем развития общественного производства, сложившимся укладом жизни, характером расселения и т. д. В настоящее время в России нет никаких методических документов, позволяющих оценить или спрогнозировать транспортный спрос, в частности транспортный спрос владельцев индивидуального транспорта.

Транспортные обследования являются очень дорогостоящими, как и трудоемкость таких исследований. При этом, рост уровня автомобилизации не останавливается, а вместе с ним многокилометровые заторы.

Транспортные обследования необходимы в самых разных ситуациях: при проектировании новых объектов дорожной инфраструктуры, при оценке перспективности строительства различных коммерческих объектов, для моделирования и планирования городской логистики.

Целью транспортного обследования является получение объективной, полной и достоверной информации для анализа современного состояния и выявления тенденций и закономерностей, необходимых при разработке проектных решений. Различие в расчетных сроках проектной документации предопределяет специфику требований к составу и уровню точности информации для каждой из стадий градостроительного проектирования.

Результаты транспортных обследований необходимы для:

- оценки современного состояния сложившейся транспортной системы;
- выявления потребности в пассажирских перевозках и динамики их изменения, имеющих тенденций и закономерностей;
- разработки перспективных мероприятий по развитию транспортной системы в соответствии с возрастающей потребностью населения;
- технико-экономического обоснования очередности, развития элементов транспортной системы города или другого объекта проектирования с учетом реальных капиталовложений;
- предложений по совершенствованию организации перевозок пассажиров;
- в качестве «входных» данных для моделирования и планирования городской логистики;

- для анализа современного состояния уровня удовлетворенности жителей города качеством транспортной системы;

- для построения «карты траекторий движения» с целью выделения участков с максимальной проходимостью;

- для построения «тепловой карты» — позволяет получить информацию о тех местах, где люди находятся больше всего времени;

- для ее оценки и управления качеством (сокращение времени ожидания на остановке и времени поездки, оптимизации транспортных маршрутов);

- для выявления потребностей в пассажирских и грузовых перевозках;

- для разработки перспективных мероприятий по развитию транспортной системы.

Существует большое разнообразие методов получения информации о транспортной подвижности населения городов. Для того чтобы эти методы представляли собой некую упорядоченную систему, их нужно определенным образом классифицировать. В качестве основного признака для классификации выберем целевое назначение обследования, поскольку данный признак определяет объем, состав, способы получения и обработки исходной и резульативной информации, а также характер ее практического использования.

По целевому назначению обследования все методы можно разделить на две группы. К первой относятся методы, которые связаны с обследованием транспортных потребностей населения, ко второй — которые связаны с обследованием действующей системы транспортного обслуживания населения, то есть проводимые непосредственно на пассажирском транспорте.

Классификация видов транспортных обследований по целевому назначению представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Классификация видов транспортных обследований по целевому назначению

Повсеместное проникновение современных технологий, IT-систем и мобильной связи создает возможность вывести методологию исследования на новый уровень, что уже реализуется во многих зарубежных странах. Данные, полученные с помощью современных технологий, не зависят от отчетов и памяти респондентов. Информация регистрируется с мобильных телефонов или GPS-оборудования и отражает кто, куда и откуда едет. Современные технологии позволяют получать детальную информацию о времени начала и окончания поездки вплоть до секунд [4].

Включение современных технологий в методологию исследования позволяет построить «тепловую карту» и «карту траекторий движения», что при использовании только традиционной методологии сделать почти невозможно. «Карта траекторий движения» выстраивается путем накладывания на карту местности всех движущихся объектов в определенный промежуток времени. Она наглядно демонстрирует наиболее популярные маршруты следования. «Тепловая карта» фиксирует места, где люди находятся дольше всего. Таким образом, на основании «карты траекторий движения» и «тепловой карты» возможно получить информацию о точках с наибольшей проходимостью (как следствие с большим «продающим» потенциалом) и, наоборот, «мертвые» точки, где информацию размещать нецелесообразно.

В работах многих ученых, занимающихся исследованием методов изучения подвижности населения, все чаще стали появляться ссылки на использования данных сотовых операторов, как источника данных для оценки транспортного спроса.

Вся мобильная связь базируется на обмене радиосигналами между аппарата и базовой станцией. Базовых станций на всей территории города значительное количество. Включенный аппарат определяется местоположением базовой станции, которая в данный момент его обслуживает. Современное общество активно использует мобильные телефоны, поэтому, для изучения ежедневных передвижений в мегаполисе, городе выделяют два типа данных:

- треки определенной базовой станции;
- регистрация изменения геолокации аппарата от одной базовой станции к другой.

Получение и использование первого типа данных из-за их обезличенности значительно упрощено. Хронологическая регистрация геолокации аппарата, позволяет выстроить цепочку передвижений абонента. Подобным методом, в городах и агломерациях возможно провести непрерывное (сутки, неделя и т. д.) обследование транспортной мобильности населения [8].

В статье Фадеева А.И., Блянкинштейна И.М и других авторов, обосновывается целесообразность изучения

транспортной подвижности населения на основе мониторинга абонентов мобильной связи. В данной работе авторы рассматривают вопросы, связанные с техническими, юридическими, статистическими, организационными и экономическими аспектами реализации такого исследования в Российской Федерации, а также на примере опыта зарубежных стран. Наличие методики и программного обеспечения для исследования передвижения населения в крупном городе позволит смоделировать как, улично-дорожную, так и маршрутную сети общественного пассажирского транспорта [1].

Киевским транспортникам и градостроителям тоже приходится решать трудную задачу — оптимизировать транспортное обслуживание населения, путем надежности передвижения от места проживания к местам приложения труда, минимизировав при этом затраты времени на передвижение, а также число пересадок. Пути решения такой задачи могут быть разными: начиная от эффективной схемы организации дорожного движения, до внедрения и использования интеллектуальных транспортных систем. Хотя, для правильного прогноза необходимо знать, как частоту передвижения, так и их цель.

В 2015 году, в рамках сотрудничества Киева и World Bank, состоялся пилотный проект по изучению подвижности населения Киева и Киевской области с помощью данных операторов сотовой связи. Всего в Украине 3 таких оператора, самым крупным, из которых является Киевстар (доля в Киеве более 55 %; 1,8 млн абонентов). Однако, все же одним из главных факторов отбора было согласие и интерес со стороны оператора к совместному исследованию.

На то время Киевстар не собирал данные о переключении между базовыми станциями (Location Update). Он лишь фиксировал примерное местонахождение абонента в момент совершения им какой-либо активности: звонки, SMS, MMS, интернет и т. д. [5].

В «Транспортной лаборатории» Иркутского национального исследовательского технического университета с 2017 года также ведутся исследования транспортной подвижности населения.

Основными источниками получения данных о транспортной подвижности населения являются:

- анкета внутригородских перемещений в электронном виде которая заполняется в онлайн режиме. Анкета была разработана для удобства заполнения респондентов и экономии времени;

- данные сотовых операторов о перемещении абонентов между транспортными районами.

Результатом такого исследования будет восстановленная матрица корреспонденций, а как следствие прогнозируемые транспортные модели.

#### Литература:

1. Блянкинштейн, И. М., Фадеев А. И., Фёдоров А. В., Шадрин Н. В., Махова Е. Г. Обоснование целесообразности изучения транспортной подвижности населения на основе мониторинга абонентов мобильной связи // Журнал СФУ. Техника и технологии. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-tselesoobraznosti>

- izucheniya-transportnoy-podvizhnosti-naseleniya-na-osnove-monitoringa-abonentov-mobilnoy-svyazi (дата обращения: 09.12.2019).
2. Брайловский, Н. О., Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. — М.: Транспорт, 1978. — 125 с.
  3. Васильев, Е. М. Оптимизация планирования и управления транспортными системами / Е. М. Васильев, В. Н. Игудин. — М.: Транспорт, 1987. — 208 с.
  4. Лебедева, О. А. Пассажиропотоки и методы их изучения. / О. А. Лебедева, М. Н. Крипак // Современные технологии и научно-технический прогресс. — 2011. — с. 29.
  5. Применение данных сотовых операторов для анализа маятниковой миграции Киевской агломерации — URL <https://bespalov.me/2017/01/05/primenenie-dannyh-sotovyyh-operatorov-dlja-analiza-majatnikovoj-migracii-kievskoj-aglomeracii>
  6. Рейтинг российских городов-миллионников по обеспеченности автомобилями в 2019 году — URL <https://www.autostat.ru/press-releases/41923/>
  7. Таранов, А. Т. Перевозка пассажиров автомобильным транспортом / А. Т. Таранов. — М.: Транспорт, 1972. — 216 с.
  8. Федоров, В. А. Использование данных операторов мобильной связи для оптимизации маршрутной сети общественного транспорта мегаполисов [Текст] // Технические науки в России и за рубежом: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.). — М.: Буки-Веди, 2015. — с. 75–81. — URL <https://moluch.ru/conf/tech/archive/124/7016/> (дата обращения: 27.11.2019)
  9. Шаров, М. И. Результаты сравнения методов оценки транспортного спроса на сети городского общественного транспорта. / М. И. Шаров Вестник ИрГТУ. — 2008. — Т. 35. — № 3. — с. 148–150.
  10. Бутузова, А. Б., Потылицын Е. А. Современные подходы к оценке транспортного спроса пользователей индивидуального автомобильного транспорта // Наука, техника и образование. 2018. № 12 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-otsenke-transportnogo-sprosa-polzovateley-individualnogo-avtomobilnogo-transporta> (дата обращения: 09.12.2019).

## Расчёт эксплуатационных параметров вытяжной системы вентиляции

Галка Галина Александровна, старший преподаватель;  
Корскова Екатерина Сергеевна, студент магистратуры;  
Панфилов Александр Константинович, студент магистратуры;  
Думлер Марк Георгиевич, студент магистратуры  
Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону)

*Создана установка по исследованию вытяжной системы вентиляции. Найден перепад давлений на входе и выходе участка вентиляционной трубы. Произведен аэродинамический расчёт вытяжной вентиляционной системы. Осуществлен подбор размеров поперечных сечений воздуховодов по скоростям движения воздуха. Рассчитаны потери давления на трение, потери давления при местных сопротивлениях в вентиляционной сети. Определено динамическое давление в системе.*

**Ключевые слова:** вентиляция, вентилятор, воздуховод, воздухозаборное устройство, КПД, потери давления, критерий Рейнольдса.

**Введение.** Вытяжная система вентиляции предназначена для удаления воздуха из помещения. При удалении в помещении создаётся пониженное давление, за счёт которого в вентилируемое помещение поступает наружный воздух. Эта система применяется в случае, когда вредные выделения в помещении не должны распространяться на соседние, например, для вредных цехов и лабораторий химического (биологического) профиля. Вентиляция является процессом удаления из помещения загрязнённого воздуха и подачи в него свежего. Основной характеристикой системы вентиляции, является её производительность. Она оценивается объёмным расходом, численно равным количеству воздуха в м<sup>3</sup>, перемещаемого системой вентиляции в течение 1 часа.

**Основные теоретические сведения.** На сегодняшний день существует очень большое количество разновидностей вентиляций. Системы механической вентиляции разделяют на общеобменные, местные и смешанные [1].

Общеобменная вентиляция предназначена для удаления избытков теплоты, влаги и вредных веществ во всём объёме помещения. Применяется в тех случаях, когда вредные выделения поступают непосредственно в воздух помещения и рабочие места не фиксированы, а распространяются по всему помещению.

Местная вентиляция используется для обеспечения допустимых условий в отдельных рабочих зонах и удаляет вредные выделения непосредственно у источника их образования. При смешанной системе вентиляции часть вредных выделений удаляется местной вентиляцией, а часть — общеобменной.

Общеобменную вентиляцию по способу подачи и удаления воздуха разделяют на приточную. Вытяжную и приточно-вытяжную (рис. 1).

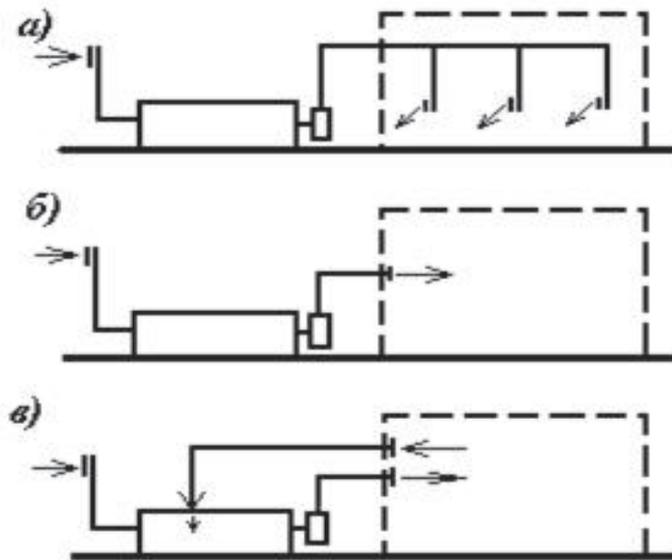


Рис. 1. Схема систем общеобменной механической вентиляции: а-приточной; б-вытяжной; в-приточно-вытяжной

При использовании приточной системы вентиляции в помещении создаётся избыточное давление, за счёт которого воздух уходит через окна и двери наружу или в другие помещения. Приточную систему применяют в случае, когда вентилируемое помещение должно быть защищено от проникновения в него загрязнённого наружного воздуха и нежелательно попадание загрязнённого воздуха из соседних помещений. Так, например, осуществляется вентиляция «чистых комнат» — помещений с высокими требованиями к запылённости воздуха, используемых в электронной, авиационной и других отраслях промышленности. Приточная система также возмещает объём воздуха, удаляемый местными отсосами или расходуемый на технологические нужды. Обычно она состоит из следующих элементов: воздухозаборного устройства, воздуховодов, фильтров для очистки воздуха, калориферов, которыми подогревается холодный наружный воздух, вентилятора, увлажнителя-осушителя воздуха и приточных воздухораспределителей (решётки, панели, насадки) [2].

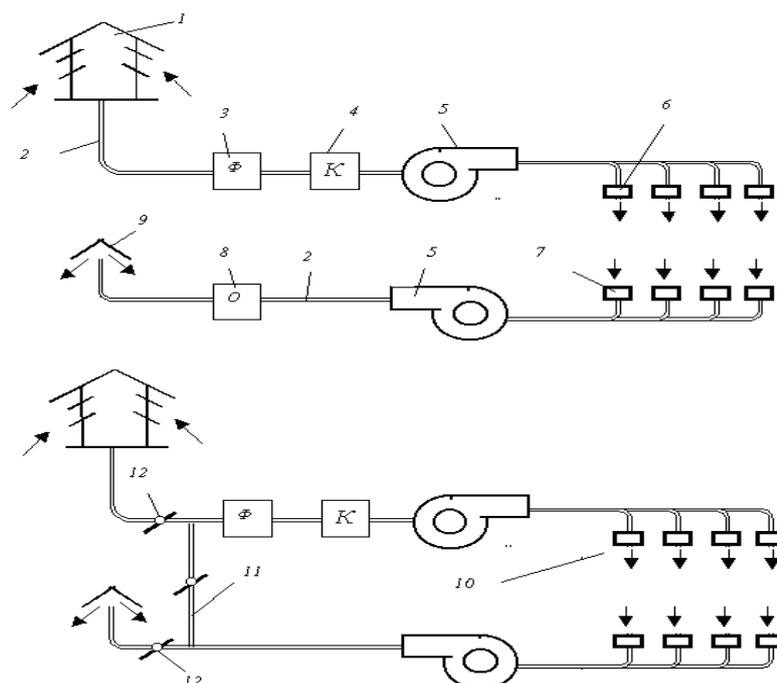


Рис. 2. Устройство систем общеобменной механической вентиляции

При удалении воздуха вытяжной системой вентиляции (рис. 1,б) в помещении создаётся пониженное давление, за счёт которого в вентилируемое помещение поступает воздух с соседних помещений или наружный воздух.

В состав вытяжной вентиляции (рис. 2), как правило, входят: вытяжные воздухораспределители, через которые воздух удаляется из помещения, воздуховоды, вентиляторы, устройства для очистки воздуха от загрязнений и устройства для выброса воздуха в атмосферу.

В приточно-вытяжной вентиляции работают одновременно приточная и вытяжная системы. Расход воздуха, подаваемого в помещение, обычно равен расходу воздуха удаляемого помещения, но бывают и исключения.

Подача воздуха в системах вентиляции осуществляется за счёт вентиляторов.

Вентиляторами называют лопаточные машины с вращающимся ротором, служащие для перемещения воздуха или других газов при их относительном сжатии, не превышающем 1,3 коэффициента сжатия (под давлением 30 кПа). Подводимая к валу рабочего колеса вентилятора механическая мощность вследствие его вращения преобразуется в мощность воздушного потока. Существует типов вентиляторов. Тип, также как и название вентилятора, определяется направлением движения воздуха в рабочем колесе. В зависимости от этого вентиляторы подразделяются на осевые, в которых поток не меняет своего направления, перемещаясь вдоль оси своего колеса, радиальные, в которых направление потока на входе осевое, а на выходе меняется на  $90^\circ$  по радиусу рабочего колеса, и диагональные, в которых в отличие от радиальных угол поворота потока менее  $90^\circ$ .

Широкое распространение в системах вентиляции получил осевой вентилятор (рис. 4), который содержит рабочее колесо, состоящее из втулки с насаженными на неё лопатками и размещённое в цилиндрическом кожухе. Во избежание ухудшения аэродинамических характеристик вентилятора зазор между кожухом и лопаткой должен быть минимальным. Вогнутой стороной лопатки должны быть обращены в сторону вращения. При их движении возникает воздушный поток в осевом направлении. При изменении направления вращения вентилятора изменяется и направление воздушного потока. Осевые вентиляторы выпускают с диаметром рабочих колёс до 2 м. Они характеризуются большой производительностью, но обладают малым напором. Не превышающим 1кПа [3].

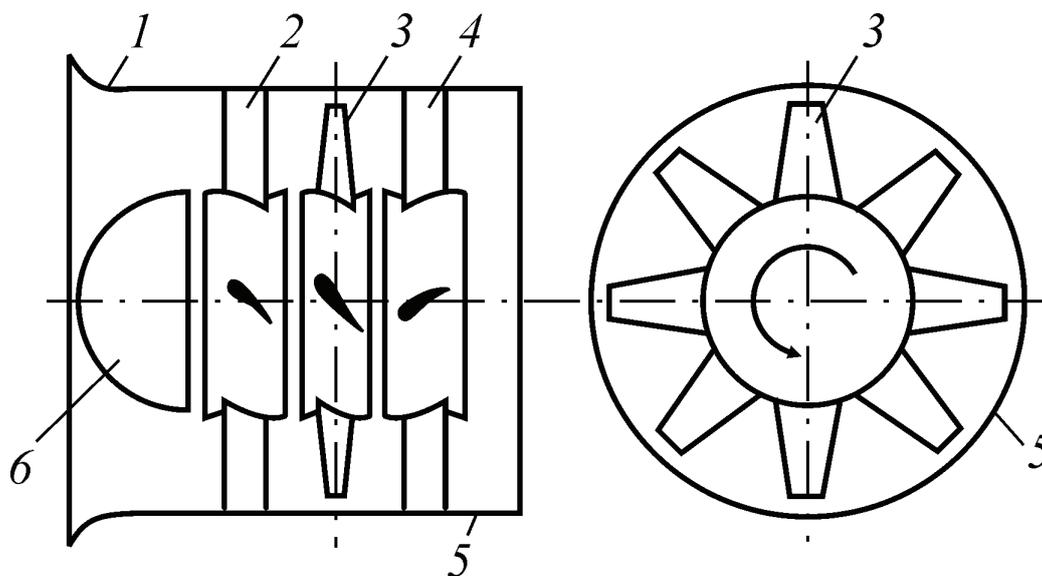


Рис. 3. Схема осевого вентилятора: 1-коллектор; 2,4-входной и выходной направляющие аппараты; 3 — рабочее колесо; 5 — кожух; 6 — обтекатель

В последнее время в системах вентиляции широко применяются каналные вентиляторы. Круглый каналный вентилятор (рис. 4) является, по сути, вентилятором диагонального типа, удачно сочетающим в себе преимущества осевых и центробежных вентиляторов.

Работа вентилятора характеризуется рядом параметров, главными из которых являются производительность, давление, мощность, КПД [4].

Производительность, расход и подача вентилятора, определяется как объём газа, перемещаемого вентилятором в единицу времени. Производительность вентилятора зависит от конструкции, размеров и скорости движения рабочих органов вентилятора.

Давление, создаваемое вентилятором, численно равно энергии, сообщенной единице объёма газа, прошедшего через вентилятор. Часто это определение отождествляют с определением напора. Под напором понимают высоту столба жидкости плотностью, создающего гидростатическое давление, равное полному давлению, развиваемому вентилятором [5].

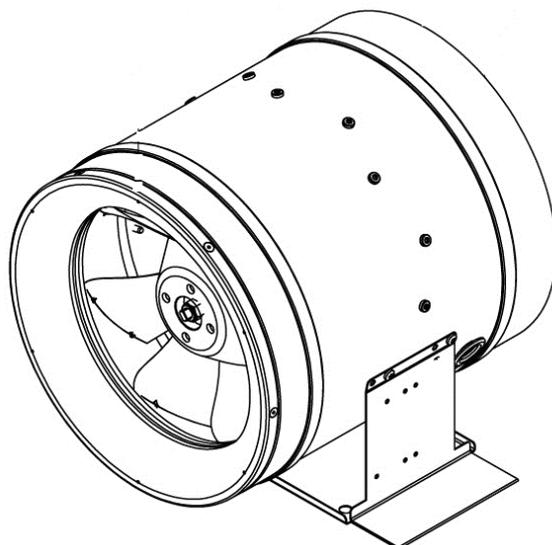


Рис. 4. Схема канального вентилятора

Мощность — это произведение создаваемого вентилятором давления, на расход определяет общее количество энергии, сообщаемой им потоку воздуха в единицу времени.

КПД вентилятора — это эффективность использования вентилятором подводимой к нему мощности оценивают КПД [6].

**Аэродинамический расчёт вентиляционной системы.**

Нами была создана установка по исследованию вытяжной системы вентиляции и методика расчета основных параметров этой системы.

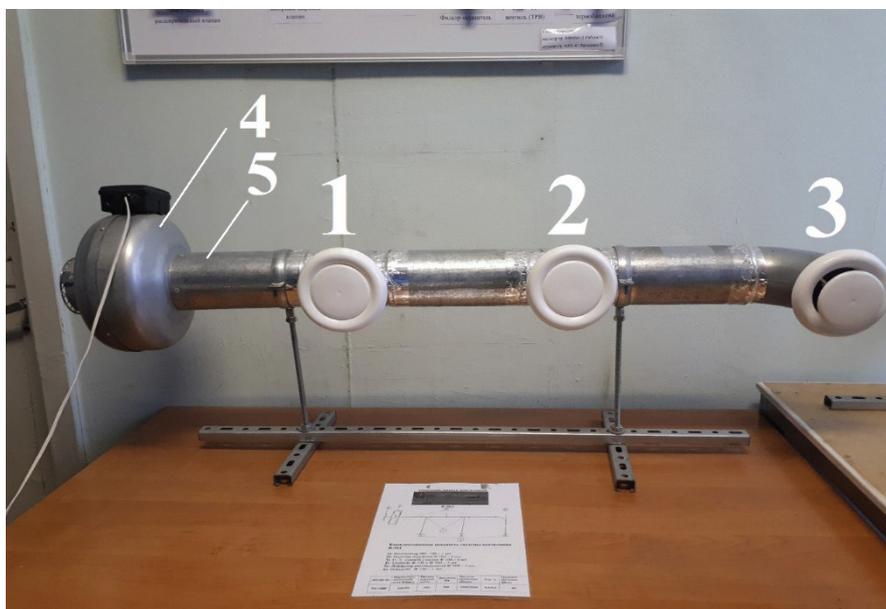


Рис. 5. Экспериментальный стенд вытяжной вентиляции: 1,2,3-регулируемые воздухозаборники; 4-вентилятор ВКВ-100Е (250м<sup>3</sup>/ч); 5-воздуховод

Произвели аэродинамический расчёт вентиляционной системы по скоростям движения воздуха и определили потери давления в системе.

Потери давления в системах вентиляции складываются из потерь давления на трение и потерь давления в местных сопротивлениях, Па:

$$\Delta P_{\text{сети}} = \Delta P_{\text{тр}} + Z,$$

$$\Delta P_{\text{сети}} = 160,957 + 11 = 171,957 \text{ Па.}$$

Потери давления на трение, Па,

$$\Delta P_{\text{тр}} = Rln,$$

$$\Delta P_{\text{тр}} = 153,6 \cdot 1,05 \cdot 0,998 = 160,957 \text{ Па},$$

где  $R$  — удельные потери давления на трение в гидравлически гладком канале, Па/м;  $l$  — длина участка воздухопровода;  $n$  — поправочный коэффициент, который зависит от абсолютной эквивалентной шероховатости воздухопроводов.

Удельные потери давления на трение, Па/м,

$$R = \frac{\lambda_r}{d_3} P_d,$$

$$R = \frac{0,1}{0,001} \cdot 1,536 = 153,6 \frac{\text{Па}}{\text{м}},$$

где  $\lambda_r$  — коэффициент гидравлического сопротивления трению для гидравлически гладкого канала;  $d_3$  — эквивалентный (гидравлический) диаметр воздухопровода, м;  $P_d$  — динамическое давление, Па.

Коэффициент гидравлического сопротивления трению для гидравлически гладкого канала, при турбулентном режиме течения, рассчитывается по закону Блазиуса:

$$\lambda_r = \frac{0,3164}{Re^{0,25}},$$

$$\lambda_r = \frac{0,316}{106,241^{0,25}} = 0,1,$$

где  $Re$  — критерий Рейнольдса.

Критерий Рейнольдса:

$$Re = \frac{vd}{\nu},$$

$$Re = \frac{1,6 \cdot 0,001}{15,06 \cdot 10^{-6}} = 106,241,$$

где  $v$  — скорость движения воздуха в воздухопроводе, м/с;  $\nu$  — кинематическая вязкость воздуха, м<sup>2</sup>/с;  $d$  — диаметр сечения трубы [7].

Динамическое давление, Па,

$$P_d = \frac{\rho v^2}{2},$$

$$P_d = \frac{1,2(1,6)^2}{2} = 1,536 \text{ Па}.$$

Потери давления в местных сопротивлениях, Па,

$$Z = \sum \xi \frac{\rho v^2}{2} = \sum \xi P_d,$$

$$Z = \sum \xi \frac{1,2(1,6)^2}{2} = 6,9 \cdot 1,536 = 11 \text{ Па},$$

где  $\sum \xi$  — сумма коэффициентов местных сопротивлений на расчётном участке воздухопровода, коэффициенты местных сопротивлений на границе двух участков относят к участку с меньшим расходом;  $\rho$  — плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

**Заключение (выводы).** По собранной нами экспериментальной установке определили ряд параметров, характеризующих оптимальную работу вытяжной вентиляционной системы.

Проведено исследование, по которому определили потери давления в системе вентиляции.  $\Delta P_{\text{сети}} = 160,957 + 11 = 171,957 \text{ Па}$ .

Рассчитано, что потери давления на трение в 9 раз больше потерь давления в местных сопротивлениях.

Литература:

1. Бабакин, Б. С. Альтернативные хладагенты и сервис на их основе: справочное руководство / Б. С. Бабакин, В. И. Стефанчук, Е. Е. Ковтунов — М.: Колос, 2000. — 160 с.
2. Бабакин, Б. С. Бытовые холодильники и морозильники: справочник / Б. С. Бабакин, В. А. Выгодин — Б. С. Бабакин, 1998. — 631 с.
3. Бабенков, Ю. И. Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие / Ю. И. Бабенков [и др.] — Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2010. — 290 с.
4. Воронин, Г. И. Системы кондиционирования воздуха на летательных аппаратах: учеб. пособие / Г. И. Воронин — М.: Машиностроение, 1973—444 с.
5. Доссат, Рой Дж. Основы холодильной техники: учебник / Рой Дж. Доссат — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 520 с.
6. Кругляк, И. Н. Бытовые холодильники (устройство и ремонт): учеб. пособие / И. Н. Кругляк — М.: Легкая индустрия, 1974, — 205 с.

7. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учеб. пособие для вузов / В.В Нащокин. 3-е изд., испр. и доп. — М.: Высш.школа, 1980.— 469 с.

## Об определении гидравлического сопротивления при двучленном законе фильтрации

Гасанов Ильяс Раван оглы, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела  
Научно-исследовательский проектный институт «Нефтегаз» (SOCAR) (г. Баку, Азербайджан))

*Определение гидравлического сопротивления при фильтрации жидкости в пористой среде имеет большое значение.*

*В данной статье определяется гидравлическое сопротивление при двучленном законе фильтрации жидкости в пористой среде.*

**Ключевые слова:** двучленный закон, фильтрация, гидравлическое сопротивление, линейный закон.

*The determination of hydraulic resistance during fluid filtration in a porous medium is of great importance.*

*This article defines the hydraulic resistance in the binomial law of fluid filtration in a porous medium.*

**Keywords:** binomial law, filtration, hydraulic resistance, linear law.

В работе [1] для определения гидравлического сопротивления предложена формула:

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} \frac{v_\partial}{v}, \tag{1}$$

где  $\text{Re}$  — число Рейнольдса;  $v_\partial$  — скорость при линейном законе фильтрации Дарси;  $v$  — скорость фильтрации при двучленном законе фильтрации.

Подставляя нижеприведенные формулы

$$\text{Re} = \frac{vd\rho}{\mu m}, \quad v_\partial = \frac{k}{\mu} \frac{dp}{dr}, \quad d = 4\sqrt{\frac{2k}{m}}, \tag{2}$$

в (1) получим выражение:

$$\lambda = \frac{8\sqrt{2} m^{1,5} k^{0,5}}{v^2 \rho} \frac{dp}{dr}. \tag{3}$$

Если учесть, что  $v = \frac{Q}{2\pi rh}$ , то формула (3) преобразуется в вид:

$$\lambda = \frac{32\sqrt{2} \pi^2 r^2 h^2 m^{1,5} k^{0,5}}{Q^2 \rho} \frac{dp}{dr}. \tag{4}$$

Представим последнюю формулу в виде:

$$Q^2 \rho \lambda \frac{dr}{r^2} = 32\sqrt{2} \pi^2 r^2 h^2 m^{1,5} k^{0,5} dp. \tag{5}$$

Если интегрировать левую часть от  $r_c$  до  $r_k$ , а правую часть от  $p_c$  до  $p_k$  при  $Q = const$ , то получим следующие формулы:

$$Q^2 \rho \lambda \int_{r_c}^{r_k} \frac{dr}{r^2} = 32\sqrt{2} m^{1,5} k^{0,5} \pi^2 h^2 \int_{p_c}^{p_k} dp,$$

$$Q^2 \rho \lambda \left( \frac{1}{r_c} - \frac{1}{r_k} \right) = 32\sqrt{2} m^{1,5} k^{0,5} \pi^2 h^2 (p_k - p_c)$$

$$\text{или } \lambda = \frac{32\sqrt{2}\pi^2 h^2 m^{1.5} k^{0.5} (p_k - p_c)}{Q^2 \left( \frac{1}{r_c} - \frac{1}{r_k} \right) \rho} \tag{6}$$

При больших значениях  $r_k$ , дробь  $\frac{1}{r_k} \ll 1$  можно пренебречь. Тогда формула (6) приобретает вид:

$$\lambda = \frac{32\sqrt{2}\pi^2 h^2 m^{1.5} k^{0.5} r_c (p_k - p_c)}{Q^2 \rho} \tag{7}$$

Формула (7) является формулой для гидравлического сопротивления при двучленном законе фильтрации. Сравним значение гидравлического сопротивления  $\lambda$  полученное для двучленной фильтрации с  $\lambda_\partial$ , полученное при линейном законе фильтрации.

Как известно, в пластовых условиях число Рейнольдса определяется формулой  $Re = \frac{vd\rho}{\mu m}$ . Тогда  $v = \frac{Re \mu m}{d\rho}$ .

Учитывая в последнем выражении формулы  $\lambda = \frac{64}{Re}$  и  $d = 4\sqrt{\frac{2k}{m}}$  и формулу для скорости при линейном законе фильтрации Дарси [2], получим:

$$v_\partial = \frac{k(p_k - p_c)}{r\mu \ln \frac{r_k}{r_c}}, \quad \lambda_\partial = \frac{8\sqrt{2} m^{1.5} \mu^2 r \ln \frac{r_k}{r_c}}{\rho k^{1.5} (p_k - p_c)} \tag{8}$$

Сравним формулы (7) и (8) при  $r = r_c$ , т. е. в призабойной зоне:

$$\frac{\lambda}{\lambda_\partial} = \frac{32\sqrt{2}\pi^2 h^2 m^{1.5} k^{0.5} r_c (p_k - p_c)}{Q^2 \rho} \cdot \frac{8\sqrt{2} m^{1.5} \mu^2 r_c \ln \frac{r_k}{r_c}}{\rho k^{1.5} (p_k - p_c)}$$

После несложных преобразований получаем:

$$\frac{\lambda}{\lambda_\partial} = \left( \frac{2\pi kh(p_k - p_c)}{\mu \ln \frac{r_k}{r_c}} \right)^2 \cdot \frac{1}{Q^2} \ln \frac{r_k}{r_c} = \left( \frac{Q_\partial}{Q} \right)^2 \ln \frac{r_k}{r_c} \tag{9}$$

Здесь  $Q_\partial$  — дебит скважины, полученный при линейном законе фильтрации Дарси;  $Q$  — дебит скважины при двучленном законе фильтрации.

Таким образом, в статье получена формула для гидравлического сопротивления (6) при двучленном законе фильтрации, и формула (9) — для отношений гидравлических сопротивлений при двучленном и линейном законах фильтрации:

$$\frac{\lambda}{\lambda_\partial} = \left( \frac{Q_\partial}{Q} \right)^2 \ln \frac{r_k}{r_c} \tag{10}$$

Здесь

$$Q_\partial = \frac{2\pi kh(p_k - p_c)}{\mu \ln \frac{r_k}{r_c}},$$

$$Q = \frac{\pi r_c h}{b} \left( -\frac{\mu}{k} \ln \frac{r_k}{r_c} + \sqrt{\frac{\mu^2}{k^2} \ln^2 \frac{r_k}{r_c} + \frac{4b}{r_c} (p_k - p_c)} \right).$$

## Литература:

1. Гасанов, И. Р. К вопросу определения гидравлического сопротивления при двучленном законе фильтрации углеводородов в пористой среде с учетом влияния начального градиента. — М.: Молодой ученый // Международный научный журнал. — № 49. — 2018.
2. Подземная гидравлика. Учебник для вузов /К. С. Басниев, А. М. Власов, И. Н. Кочина, В. М. Максимов. — М.: Недра. — 1986. — 303 с.

## Системный подход при сокращении трудоемкости подготовительных операций для станков с ЧПУ в условиях опытного производства

Голубев Андрей Аркадьевич, студент магистратуры

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный)

Панов Алексей Владимирович, начальник отдела КТЦ

ОАО «НПК «Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи» (г. Москва)

*Статья посвящена применению системного инжиниринга при оптимизации автоматизированной технологической подготовки для станков с ЧПУ в условиях опытного и единичного производства.*

**Ключевые слова:** системный инжиниринг, станок с ЧПУ, подготовка производства, опытное производство, автоматизация.

В современном производстве большинство обрабатываемых операций выполняется на станках с ЧПУ. Применение данного типа оборудования позволяет за короткий срок получать детали сложной конфигурации с высокой постоянной точностью изготовления и чистотой поверхности. Также изготовление деталей на станках с ЧПУ минимизирует человеческий фактор, что существенно уменьшает количество брака. После первичного изготовления опытного образца последующий запуск детали в серийное производство возможен с минимальными временными и трудовыми затратами.

Первичное изготовление детали на станках с ЧПУ включает в себя длительный подготовительный этап, часто превышающий машинное время обработки одной детали. При единичном изготовлении в условиях опытного производства, количество нормо-часов, затраченное на технологическую подготовку для обработки на станках с ЧПУ становится значительным и требует особого внимания.

Парк обрабатываемого оборудования опытного производства более чем на 50 % состоит из станков с ЧПУ. Здесь представлены: лазерные листообрабатывающие комплексы, координатно-пробивные станки, электроэрозионные станки, токарные и фрезерные обрабатывающие центры. Большинство деталей производимых предприятием составляют корпусные изделия, панели и элементы каркасов крейтов. Для их обработки используются вертикальные фрезерные обрабатывающие центры с ЧПУ.

Особый интерес для сокращения трудоемкости подготовительных операций при изготовлении деталей на станках с ЧПУ представляет автоматизированная технологическая подготовка производства [4]. Данные си-

стемы, на сегодняшний день охватывают следующие направления:

— автоматизированное создание техпроцессов и управляющих программ включает себя применение интегрированных программных продуктов, позволяющих использовать персонал с низкой квалификацией (по сравнению с технологами-программистами ЧПУ) или молодых специалистов и на прямую влияет на время, затраченное на технологическую подготовку производства. Для увеличения возможностей автоматизированного создания управляющих программ на предприятии создаются инструментальная база данных и база технологической оснастки для станков с ЧПУ. В базе данных оснастки кроме геометрии учитывается применяемость приспособления для определенных моделей станков.

— визуализация и проведение верификации траектории движения обрабатываемого инструмента снижает вероятность ошибок вследствие столкновения рабочего органа станка с элементами технологической оснастки, печаток и низкой квалификации программиста.

— автоматизированная подготовка, настройка и наладка обрабатываемого инструмента и инструментальных магазинов позволяет как сократить время наладки оборудования, так и снизить процент брака за счет срабатывания инструмента. Для данного направления необходимо создание единой базы существующего на производстве инструмента с привязками к каждому конкретному станку. Она включает себя не только наличие на складе или установку инструмента в инструментальный магазин станка, но и применяемость инструмента для обработки определенных видов материала с подбором соответствующих ре-

жимов. Наличие инструментальной база подразумевает ее использование для создания управляющих программ ЧПУ.

— применение распределенного управления станками с ЧПУ значительно упрощающего контроль и мониторинг большого парка оборудования

— автоматизация процесса контроля качества изготавливаемой продукции и обработки полученных данных. Данный процесс актуален при постоянно растущих требованиях к качеству изготавливаемых деталей, так как ручная проверка ОТК сложных деталей может занимать до трети времени обработки самой детали.

Автоматизированная технологическая подготовка производства требует глубокой проработки и комплексного подхода для внедрения на предприятии. Нужна отдельная оценка элементов концепции применительно к условиям опытного производства и работе конкретного предприятия.

Отдельно рассматривается вопрос подготовки производства для станков с ЧПУ в условиях единичного (опытного) производства [2,5].

Он затрагивает тему оперативного создания управляющих программ на рабочем месте оператора станка. К плюсам данного способа в первую очередь относится оперативность подготовки УП. Также положительным моментом является надежность разработанной УП применительно к данному станку и отсутствие затрат на дополнительное рабочее место программного обеспечения и заработную плату технолога-программиста. Но данный способ имеет свои недостатки. К основным минусам можно отнести ограничение по сложности обрабатываемых контуров, отсутствие единого архива созданных УП, что при повторном заказе требует повторное создание УП и невозможность применения для расчетов 3D-модели (в основном используются плоские 2D эскизы).

Также важным вопросом является развитие существующих САМ систем. Системы должны быть объектно-ориентированными. На производстве обычно представлены разные модели станков с ЧПУ требующие разных подходов к созданию УП. Сейчас САМ продукты создают одну траекторию движения инструмента и при помощи пост-процессора приспособливают ее к имеющемуся оборудованию. Необходимо иметь адаптивную систему способную создать несколько конфигураций УП ориентированных на разные модели оборудования на этапе построения пути инструмента, при этом система должна учитывать возможности станка, имеющийся в наличии обрабатывающий инструмент, допустимые режимы обработки. Для реализации автоматизированного создания УП также необходимо наличие базы обрабатывающего инструмента в том числе и по ГОСТ, база технологической оснастки, архива адаптивных УП и наличия возможности распознавания КТЭ модели детали с заранее заданными в систему сценариями обработки данных элементов.

Очевидным, но не всегда реализованным элементом для оперативной подготовки производства для станков с ЧПУ является наличие готовых математических моделей деталей.

Рассмотрим этапы жизненного цикла детали от разработки до изготовления на станке с ЧПУ (см. Рисунок 1) и применим к ним методы и инструменты системного инжиниринга [3] с целью поиска путей сокращения трудоемкости подготовительных операций на станках с ЧПУ.

Текущий подход, используемый на предприятии, имеет ряд недостатков:

— недостаточный уровень технологического контроля конструкторской документации по причине отсутствия налаженных коммуникаций между подразделениями разработчика и изготовителя;

— низкая проработка альтернативных вариантов на разных этапах технологической подготовки производства;

— задержка сроков выполнения работ вследствие отсутствия стратегии управления рисками и недостаточно высокого уровня управления проектами.

Воспользуемся методами и принципами системного инжиниринга.

На этапе проектирования и технологического контроля воспользуемся инструментом системного инжиниринга — разработкой и управлением требованиями. Конструктору и технологу необходимо предоставить данные по технологическим возможностям и загруженности имеющегося в наличии оборудования на предприятии-изготовителе. Учет этих параметров на этапе разработки позволит сократить трудоемкость изготовления детали и увеличить технологичность изготавливаемой продукции. Разработчик в свою очередь должен предоставлять эскизы на предприятие-изготовитель на всех этапах разработки и предполагаемый объем выпуска продукции. Данная политика позволит изготовителю заранее спланировать загрузку оборудования и/или произвести закупку недостающего оборудования и инструмента, в случае их нехватки или отсутствия.

На этапе передачи конструкторской документации применим управление интерфейсами. Данный этап является одним из «узких мест» в процессе выпуска детали и требует более пристального внимания. В дополнение к утвержденному бумажному экземпляру конструкторской документации необходимо передавать на предприятие-изготовитель утвержденную математическую модель детали, защищенную от редактирования. Наличие математической модели детали является необходимым требованием при автоматизации технологической подготовки производства. Не менее важно создать единую базу данных с актуальными версиями конструкторской документации и математических моделей. При поступлении изменений в конструкторской документации новые версии должны оперативно добавляться в базу данных и являться завершающим этапом процесса выпуска извещений. Информация об извещениях должны быть предоставлена всем заинтересованным лицам непосредственно после утверждения. В настоящее время математическая модель детали не является частью документации для заказчика. Для решения этой проблемы необходимо внедрить на предприятии ГОСТ 2.051–2013. [1] и согласовать его применение с заказчиком.



Рис. 1. Жизненный цикл детали

Этап разработки технологической документации должен основываться на оценке альтернативных решений и включать в себя управление рисками. При составлении маршрутных карт технологом должны рассматриваться альтернативные способы обработки поверхностей деталей на различных типах оборудования с учетом имеющегося парка оборудования, его загрузки и специфики технологических требований к детали. Оценка рисков должна включать в себя стратегию поведения в случае возникновения непредвиденных обстоятельств (поломка оборудования, задержки в поставке и изменении сортамента материалов, конфликт с более приоритетными заказами, отсутствие необходимого инструмента, проблемы с персоналом).

Выбор оборудования и определение параметров заготовки должны производиться в автоматическом режиме на этапе создания управляющей программы для станка с ЧПУ. При выборе параметров заготовки в первую очередь учитывается наличие материала на складе или возможность оперативной его закупки. В свою очередь выбор оборудования должен основываться не только на технологических особенностях детали, но и учитывать возможность применения требуемого инструмента на конкретном станке, а также наличие этого инструмента в магазине станка.

Максимальной эффективности по сокращению времени технологической подготовки в условиях опытного производства можно добиться путем автоматизации процесса создания управляющей программы для станка с ЧПУ. Это предполагает внедрение автоматизированной

САМ системы, способной распознавать КТЭ и применять к ним стандартные сценарии обработки. Построение траектории движения инструмента зависит от используемого типа оборудования и учитывает применяемую оснастку. Программа управления должна быть объектно-ориентированной, то есть перестраивать траекторию движения инструмента с учетом особенностей и характеристик выбранного оборудования и обрабатывающего инструмента, а не адаптировать имеющуюся траекторию к станку с помощью постпроцессора. Управляющая программа должна учитывать возможность установки и наличие обрабатывающего инструмента и технологической оснастки применительно к конкретному станку.

Все разработанные программы для станков с ЧПУ должны храниться в едином архиве УП, для применения при повторном запуске деталей в производство. Адаптивность программ под разное оборудование и инструмент в сочетании с возможностью внесения изменений в конструкцию детали позволяет передавать УП разработанные для опытного производства на другие предприятия холдинга для серийного выпуска продукции.

Для эффективного функционирования автоматизированной САМ системы не менее важно создание:

- единой базы инструмента, включающей в себя уже установленный инструмент и складские остатки, его геометрию, применимость к оборудованию и таблицы режима обработки в зависимости от обрабатываемого материала и типа станка;

— единой базы технологической оснастки, включающей в себя геометрические параметры и совместимость с оборудованием;

— базы имеющегося оборудования с указанием технических характеристик станков, их совместимостью с оснасткой и инструментом.

Подбор инструмента осуществляется в рамках создания управляющей программы для станка с ЧПУ, основываясь на единой базе инструмента. Его последующая установка в магазин станка происходит в соответствии с применяемой программой обработки и далее выполняется обработка де-

тали на станке. Завершающим этапом является проверка ОТК соответствия детали требованиям чертежа.

При этом использовались методы оценки альтернатив и синтеза альтернативных решений (объектно-ориентированные программы управления), разработки и управления требованиями и управление интерфейсами (единые базы данных), верификации и валидации (управляющая программа).

Внедрение автоматизированной САМ системы изменяет первоначальный жизненный цикл детали следующим образом (см. Рисунок 2).

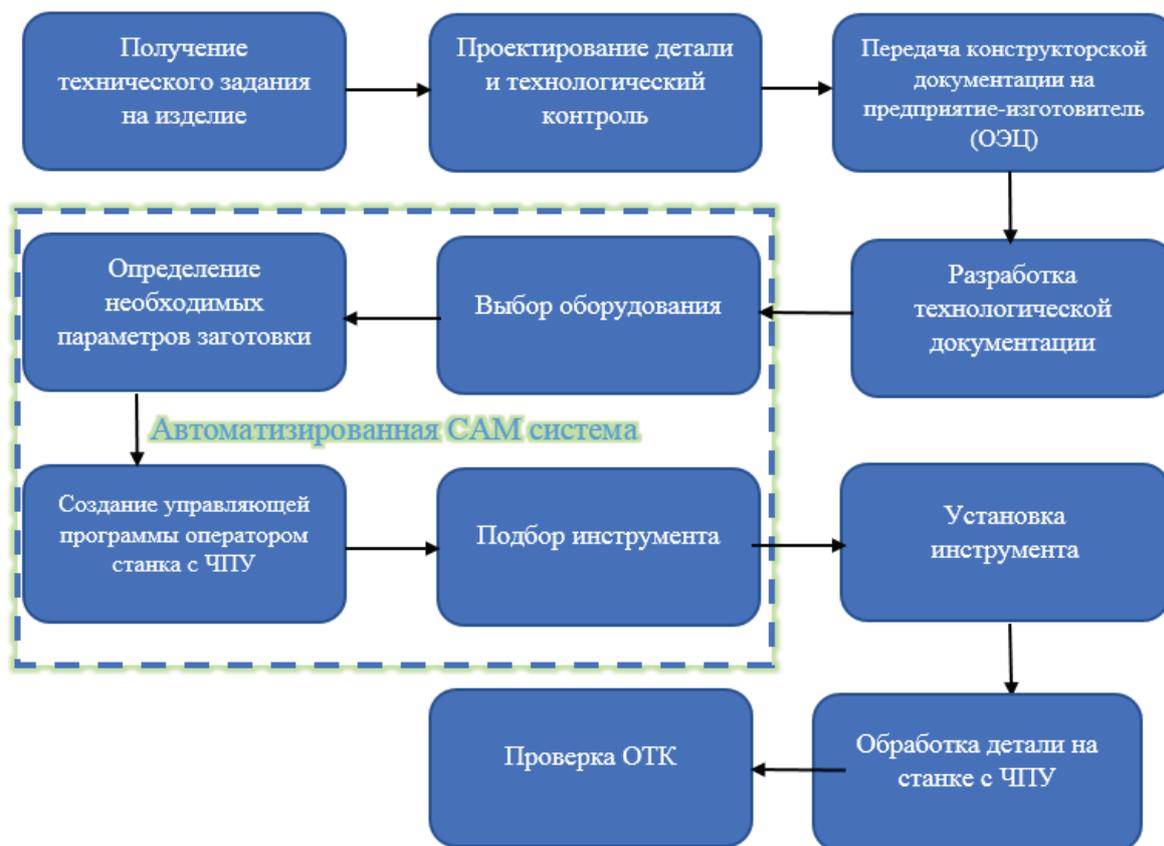


Рис. 2. Преобразованный жизненный цикл детали

В результате выполнения работы был проведен анализ перспективных тенденций по теме сокращения трудоемкости подготовительных операций для станков с ЧПУ и были предложены варианты решения проблемы с применением инструментов системного инжиниринга.

В результате анализа перспективных направлений, показаны актуальные тенденции для условий опытного и единичного производства. Пути решения проблемы методами системного инжиниринга позволяют перейти от качественной к количественной оценке вариантов при

технологической подготовке производства, увеличить степень взаимодействия внутри предприятия, систематизировать данные, создать единую базу знаний и автоматизировать значительную часть подготовительных работ.

Применение предложенных подходов к решению проблем технологической подготовки требует дальнейшей детальной проработки их внедрения на предприятии и экономического обоснования, что выходит за рамки задач данной работы.

#### Литература:

1. Государственный стандарт ГОСТ 2.051–2013 Единая система конструкторской документации Электронные документы. Общие положения. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 августа 2013 г. № 58-П).

2. Интегрированное автоматизированное информационное обеспечение технологической подготовки производства аэродинамических моделей самолетов / Ю. С. Балашова, О. Б. Мамонтов, И. Ю. Овсянников, А. М. Подлеснов *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, том 16, № 1 (5), 2014
3. Прикладной системный инжиниринг / А. А. Романов. — Москва: Физматлит, 2015. — 555 с
4. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка учеб. пособие / А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек, А. В. Аверченков, М. В. Терехов, В. А. Шкаберин. — 2-е изд., стер. — М.: ФЛИНТА, 2014. — 355 с.
5. Сергей Кугаевский К вопросу о гибкости и оперативности подготовки производства для станков с ЧПУ /САПР и графика 12»2009—120 с. URL: <https://sapr.ru/issue/957> (дата обращения 20.09.2019)

## О проблеме энергоэффективности шагающих роботов с телескопической и человекоподобной схемой движителей

Гулевский Василий Викторович, аспирант;  
 Пеньшин Иван Сергеевич, аспирант;  
 Ефимов Михаил Игоревич, аспирант;  
 Титаренко Владимир Борисович, аспирант  
 Волгоградский государственный технический университет

*Рассматривается задача влияния выбора соотношения размеров конструктивных элементов движителей шагающих роботов на энергоэффективность мобильного робота.*

**Ключевые слова:** *двигатель, мобильный робот, энергоэффективность.*

**В**ведение  
 Устройство, технические характеристики и возможности шагающей машины во многом определяются типом движителей, которыми оснастили её разработчики. Наиболее распространенные схемы шагающих движителей: пантографная, ортогональная, инсектоморфная, телескопическая, человекоподобная. Выбор типа механизма шагания из известных [1,2] во многом предопределяется предназначением машины и типом местности, по которой ей предстоит передвигаться, а также допустимыми габаритами робота. Значительными габаритами отличаются ортогональные и пантографные механизмы [3]. Больше мобильности в ограниченном пространстве при тех же размерах основания машины позволят получить телескопическая, лошадиная или человекоподобная схемы движителей. Значительным фактором выбора схемы движителей для мобильного робота должна быть его энергетическая эффективность. Современный уровень развития методов сохранения электрической энергии не позволяет разработчику мобильного робота не экономить на затратах энергии для движения машины в пользу длительности работы.

Постановка задачи

Энергетическая эффективность шагающей машины известная проблема [4,5,6] имеющая ряд решений связанных, как с подбором оптимальной программы управления движением робота, выбором более производительных двигателей и. т. д. Также свой вклад в общую энергоэффективность машины может внести подбор конструктивных размеров конкретных элементов конструкции шагающего движителя исходя не только из размеров машины и препятствий, которые ей предстоит преодолеть, но и из наименьших затрат на перемещение робота.

Максимального уровня энергетической эффективности для шагающих движителей человекоподобной и телескопической схем можно добиться подобрав оптимальные геометрические характеристики длин частей движителей, а также углов взаимного их расположения.

Для человекоподобной схемы:

$$A = a_1 \int_0^{\tau} M_1^2 dt + a_2 \int_0^{\tau} M_2^2 dt \tag{1}$$

Для телескопической схемы:

$$A = a \int_0^{\tau} M_1^2 dt + b \int_0^{\tau} (F^2 \rho^2) dt \tag{2}$$

Где  $M$  — моменты в «суставах» движителей,  $a, b$  — коэффициенты, зависящие от типа используемых двигателей.  $\tau$  - время, шага движителя за которое он проходит заданное расстояние  $S$  с некоторой скоростью  $V$ .

Метод решения

Составляются уравнения равновесия для движителя каждого типа.

Для человекоподобной схемы, по кинематической схеме на рисунке 1.

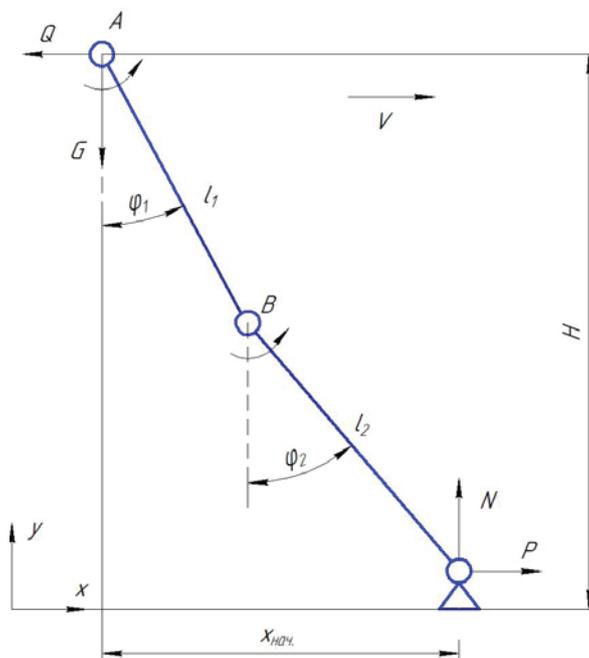


Рис. 1. Кинематическая схема человекоподобного механизма шагания:  $\varphi_1, \varphi_2$  — углы взаимного расположения секций механизма;  $l_1, l_2$  — длины секций механизма;  $H$  — клиренс механизма

Уравнения равновесия выглядят следующим образом:

$$\begin{cases} X_B - Q = 0 \\ Y_B - G = 0 \\ Gl_1 \sin \varphi_1 + Ql_2 \cos \varphi_2 + M_1 + M_2 \\ -X_B + P = 0 \\ -Y_B + N = 0 \\ -M_2 + Nl_2 \sin \varphi_2 + Pl_2 \cos \varphi_2 \end{cases} \quad (3)$$

Решение системы уравнений позволяет получить значения моментов  $M_1$  и  $M_2$  в «суставах» движителя, необходимых для определения энергетической эффективности шагающего движителя при заданных геометрических параметрах. Находить решение системы уравнений (3), необходимо выполняя следующие условия:

$$\begin{cases} x_{нач} = l_1 \cos \varphi_{1_0} + l_2 \cos \varphi_{2_0} \\ H = l_1 \sin \varphi_{1_0} + l_2 \sin \varphi_{2_0} = const \end{cases} \quad (4)$$

Для телескопической схемы уравнения равновесия составляются по кинематической схеме на рисунке 2.

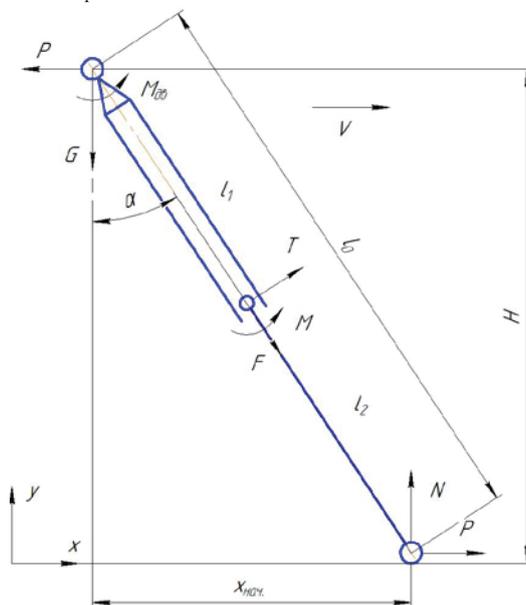


Рис. 2. Кинематическая схема телескопического механизма шагания:  $\alpha$  — угол наклона движителя;  $l_0$  — начальная длина движителя;  $l_1, l_2$  — длины секций механизма;  $H$  — клиренс механизма

Уравнения равновесия для телескопической схемы механизма шагания выглядят следующим образом:

$$\begin{cases} Q + F\cos\alpha + T\sin\alpha = 0 \\ N + F\sin\alpha + T\cos\alpha = 0 \\ Nl\cos\alpha + Ql\sin\alpha - M_{дв} = 0 \\ -T\left(\frac{H}{\sin\alpha} - l\right) + M - M_{дв} = 0 \end{cases} \quad (5)$$

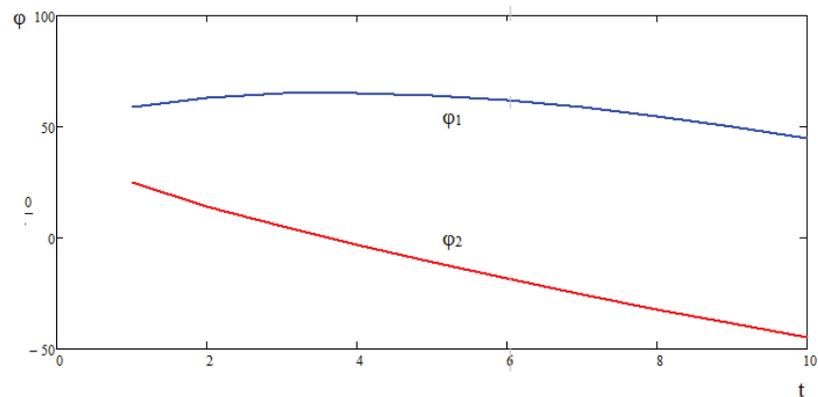
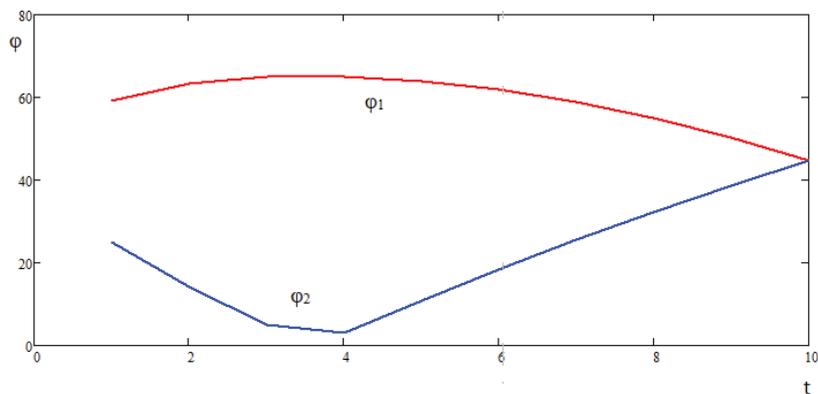
Где  $F=M*\rho$

Решение системы уравнений позволяет получить значения моментов  $M$  и  $M_{дв}$  в «суставах» движителя, необходимых для определения энергетической эффективности шагающего движителя при заданных геометрических параметрах. Находить решение системы уравнений (5), необходимо выполняя следующие условия:

$$\begin{cases} x_{нач} = (l_1 l_2)\sin\alpha \\ H = l_0\cos\alpha = const \end{cases} \quad (6)$$

Результаты

Совместное решение систем уравнений 3 и 4 при заданных, как начальные условия  $H, l_1, l_2$  и получение показателя энергоэффективности (1) для человекоподобного движителя дает возможность разработчику оценить и выбрать наиболее эффективные параметры для построения мобильного робота с данным типом движителя. Уравнения решаются не для одного набора значений углов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  и позволяют получить широкий массив данных, примеры графиков значений  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  приведены на рисунках 3 и 4.



Совместное решение систем уравнений 5 и 6 при заданных, как начальные условия  $H, l_1, l_2$  и получение показателя энергоэффективности (2) для телескопического движителя дает массив данных для оценки наиболее эффективных параметров мобильного робота с данным типом движителя. Уравнения также, как и в случае человекоподобного движителя решаются для нескольких значений угла  $\alpha$ , примеры графиков значений  $\alpha$  и  $l_2$  приведены на рисунках 5 и 6.

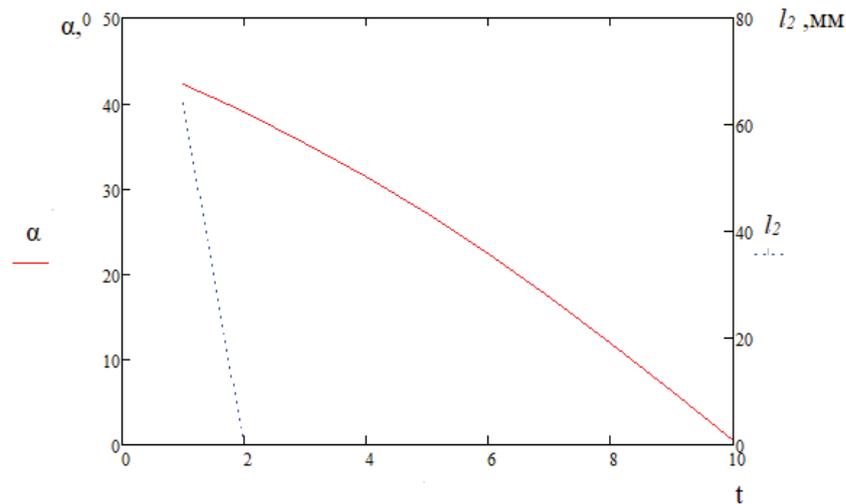


Рис. 5

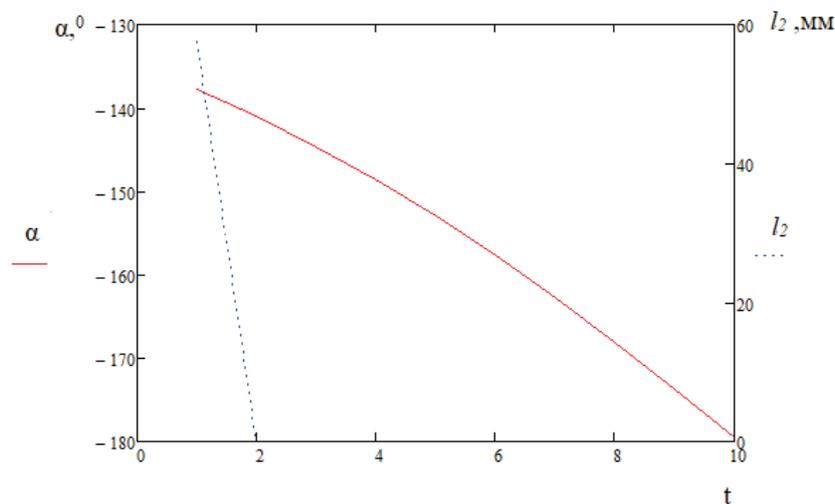


Рис. 6

#### Выводы

Вычисление энергетической эффективности описанным методом упрощает разработку мобильных роботов, позволит сэкономить средства на изготовление опытных образцов механизмов с заведомо низкими показателями. Автоматизация процесса вычислений приведенным методом позволит разработчику подбирать наилучшие варианты конструкции мобильного робота с точки зрения энергетической эффективности, а также сравнивать различные схемы шагающих движителей между собой.

#### Литература:

1. Mathematical modelling of mobile robot motion with propulsion device of discrete interacting with the support surface / Briskin E. S., Kalinin Y. V., Maloletov A. V., Sharonov N. G. / IFAC-PapersOnLine (см. в книгах). 2018. Т. 51. № 2. с. 236–241.
2. Шагающая опора для транспортных средств повышенной проходимости / Охоцимский Д. Е., Брискин Е. С., Чернышев В. В., Шерстобитов С. В. / патент на изобретение RUS 215671109.06.1999
3. Динамика и управление движением шагающих машин с цикловыми движителями Брискин / Е. С., Жога В. В., Чернышев В. В., Малолетов А. В. / Машиностроение. 2009. с. 12–15.
4. Об управлении движением автономного робототехнического комплекса с якорно-тросовым движителем / Платонов В. Н., Брискин Е. С., Шаронов Н. Г. / В книге: Прогресс транспортных средств и систем — 2018 Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией И. А. Каляева, Ф. Л. Черноусько, В. М. Приходько. 2018. с. 146–148.
5. Оптимизация в инженерных и управленческих задачах / Волчков В. М., Годенко А. Е., Калинин Я. В., Тарасова И. А. / Учеб. пособие / Волгоград, 2018.

6. Математическое моделирование робота с переменным вектором тяги / Павловский В. Е., Яцун С. Ф., Емельянова О. В., Стуканёва С. П. / В сборнике: Второй Всероссийский научно-практический семинар «Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта» Труды семинара. Российская ассоциация искусственного интеллекта. 2015. с. 99–106.

## Решение проблемы неконтролируемых утечек продукта хранения через днище вертикальных цилиндрических стальных резервуаров

Дикушина Анастасия Анатольевна, студент  
Самарский государственный технический университет

*Решение проблемы неконтролируемых утечек продукта хранения через днище вертикальных цилиндрических стальных резервуаров.*

**Ключевые слова:** днище вертикальных цилиндрических стальных резервуаров.

*Solving the problem of uncontrolled leakage of the storage product through the bottom of vertical cylindrical steel tanks.*

**Keywords:** bottom of vertical cylindrical steel tanks.

### 1. Цель и задачи научной работы.

Цель работы — решить проблему неконтролируемых утечек продукта хранения через днище вертикальных цилиндрических стальных резервуаров.

Задачи:

Выявить сущность проблемы эксплуатации вертикальных цилиндрических стальных резервуаров;

Предложить новую конструкцию двойного днища вертикальных цилиндрических стальных резервуаров;

Проанализировать напряженно-деформированное состояние нового двойного днища резервуара и дать рекомендации по назначению толщин элементов конструкции;

Выявить перспективы применения таких узлов в современной резервуаростроительной практике.

### 2. Актуальность работы. Современное состояние исследований в данной области науки.

В России активно растет число резервуарных парков и нефтеперерабатывающих предприятий. Часто такие объекты не благоприятно влияющие на окружающую среду в результате протечек днищ резервуаров, располагаются в непосредственной близости густо заселенных районов, рек, водоемов, заповедников. Проконтролировать такие протечки крайне затруднительно, и они обнаруживаются только после глубокого загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Проблему неконтролируемых утечек можно решить с помощью применения двойных днищ резервуаров.

Анализу работы уторного узла резервуара посвящены работы [9, 10]. Также о заинтересованности к данной теме можно судить по ряду публикаций [5, 6, 7], в которых анализируются конструкции, приводятся примеры конструкций и расчетов уторных узлов.

### 3. Использованные методы исследования.

Данное исследование опиралось на расчетную модель построенную в конечно элементном расчетном комплексе ANSYS. Были проанализированы исследования российских ученых по проблеме обеспечения прочности уторных узлов резервуаров. Анализ нормативных документов и теоретических работ по данной тематике, позволил сделать выводы о целесообразности более глубокого исследования резервуаров с двойными днищами и разработки нормативной документации для них.

### 4. Основные результаты научной работы, их анализ и обобщение.

Анализ модели показал, что при выбранных толщинах напряжение в несущих элементах резервуара не превышают 223.48 МПа, а максимальное вертикальное перемещение окрайки основного днища резервуара составило 8.1 мм. Максимальное значение напряжения в ребрах жесткости составило 126.3 МПа. Приведенное напряженно-деформированное состояние должно удовлетворять требованиям безопасной эксплуатации резервуара на основании следующего условия:  $\sigma_{расч} \leq R_y \gamma_c / \gamma_n$ ,

где  $R_y = 325$  МПа для элементов из стали 09Г2С-12;

$\gamma_c = 0.9$  — коэффициент условий работы (таблица 1 СП 16.13330.2011);

$\gamma_n = 1.1$  (класс опасности 2 по ГОСТ 31385–2008).

В результате  $223.48 \text{ МПа} < 265.9 \text{ МПа}$ , следовательно, такая конструкция обеспечивает условие прочности.

Поскольку существующими нормами не оговаривается методики или назначения толщин элементов защитного днища, для расчетной модели двойного днища была принята следующая схема. Толщина опорного листа равна фактической толщине окрайки минус припуск на коррозию, толщина кольцевой полосы равна толщине

фактической первого пояса. Защитное днище также при необходимости нужно разделить на краевую часть и центральную часть. Возникает такая необходимость из условия толщин свариваемых элементов. Для центрального днища достаточно минимальной толщины металла, регламентируемой стандартом, по которому рассчитывается резервуар. Толщина окрайки защитного днища, если в ней есть необходимость, может назначаться как толщина окрайки основного днища в соответствии со стандартом проектирования резервуара без учета припуска на коррозию. Ребра жесткости должны равномерно располагаться по периметру резервуара с шагом не более  $2x$

метров, а их толщина принимается равной толщине кольцевой полосы.

#### 5. Области возможного применения результатов работы.

Полученную в результате исследования информацию целесообразно применить к разработке нормативно технической литературе для проектирования Вертикальных цилиндрических стальных резервуаров. Данные мероприятия позволят снизить уровень загрязнения окружающей среды от резервуарных парков. Также меры по устройству двойных днищ способствуют безопасной эксплуатации резервуаров в густо заселенных районах.

Литература:

1. ГОСТ Р 52857.2–2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек».
2. ГОСТ Р 52857.3–2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлении. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер».
3. ГОСТ Р 52857.4–2007 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений».
4. Лашинский, А. А. Конструирование сварных химических аппаратов // Справочник под редакцией А. Р. Толчинского. — Л.: Машиностроение, 1981. — 384 с.

## Строительство резервуаров для нефти и нефтепродуктов

Дикушина Анастасия Анатольевна, студент  
Самарский государственный технический университет

*Обоснование необходимости строительства резервуара РВСП 20000 № 6 на НП ССН.*

**Ключевые слова:** строительство резервуаров.

*Justification of the need for the construction of the reservoir RVSP 20000 No. 6 at NP SSN.*

**Keywords:** steel tank building.

Трубопроводный транспорт в нашей стране получил интенсивное развитие во второй половине 20 столетия и в настоящее время по удельному весу и объему грузопотоков неуклонно вытесняет водный и железнодорожный транспорт.

Преимущества трубопроводного транспорта — это:

— дальность перекачки, высокая ритмичность, бесперебойная работа в течение всего года с различной пропускной способностью и минимальными потерями;

— возможность перекачки нефти и нефтепродуктов с вязкостью в довольно широких пределах; возможность работы в различных климатических условиях;

— возможность прокладки трубопроводов на большие расстояния и в любых регионах;

Именно эти преимущества позволяют снижать стоимость транспортирования нефти и нефтепродуктов, тем

самым служат тенденцией к развитию трубопроводного транспорта.

Схемы магистральных нефтепроводов определяют направление перекачки нефти с нефтяных месторождений до сырьевых парков нефтеперерабатывающих заводов, а также на железнодорожные, морские и речные терминалы. В обоих случаях конечными объектами трубопроводов являются резервуарные парки нефтебаз.

В составе единой системы нефтеснабжения России насчитывается более 50000 стальных вертикальных резервуаров различного назначения и габаритов. Суммарная вместимость резервуарных парков АК «Транснефти» составляет более 15 млн. м<sup>3</sup>

АО «Транснефть-Приволга» является дочерним предприятием крупнейшей в мире компании по транспорту нефти ОАО «АК «Транснефть».

Производственная площадка «Самара» является структурным подразделением Самарского РНУ и состоит из НП ССН, НПС «Самара-1», НПС «Самара-2». Каждая станция выполняет свои основные функции, которые тесно взаимосвязаны между собой производственными факторами.

Обновление резервуарного парка способствует поддержанию его технического состояния в надлежащем качестве для осуществления плановой безаварийной перекачки нефти и нефтепродуктов.

В настоящем проекте рассматривается сооружение РВСП № 6 объемом 20000 м<sup>3</sup> на НП ССН, методом полистовой сборкой стенки, на месте старого РВСП № 6 объемом 20000 м<sup>3</sup>, выведенного из эксплуатации после проведения технической диагностики.

Станция смешения нефти введена в эксплуатацию в декабре 1981 года. Общее количество резервуаров — 41 шт. суммарной емкостью 820 тыс. м<sup>3</sup>. На ССН производится смешение нефти для получения качественных показателей и перекачка полученной нефти в РП НПС «Самара-1», НПС «Самара-2» и Новокуйбышевский НПЗ.

#### 1.1. Обоснование необходимости строительства резервуара РВСП 20000 № 6 на НП ССН.

Основание для проектирования — повышение надежности работы резервуарного парка на НП ССН, включающего в себя 40 резервуар объемом 20000 м<sup>3</sup>.

РВСП 20000 м<sup>3</sup> № 6 был введен в эксплуатацию в 1981 г. В 2002 г. был произведен капитальный ремонт резервуара (ремонт дефектов днища, понтона, крыши, установка ребер жесткости, ремонт отмостки, частичная замена нижней части листов первого пояса, монтаж СППТ, монтаж «Диоген-700», демонтаж хлопущек, монтаж ГПСС-2000, нанесение антикоррозионного покрытия).

На основании Задания на разработку технико-экономических решений по ремонту (реконструкции) или замене резервуара по объекту: РВСП-20000 № 6 ССН Са-

марского РНУ, выполнена сравнительная оценка затрат на реализацию проекта по двум вариантам.

Вариант I: Ремонт металлоконструкций существующего резервуара, по результатам полной технической диагностики резервуара;

Вариант II: Полная замена металлоконструкций резервуара на резервуар, разработанный в соответствии с требованиями РД-23.020.00-КТН-018—14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Резервуары стальные вертикальные для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 1000—50000 куб. м. Нормы проектирования» [1].

Сравнительная оценка выполнялась в соответствии с требованиями п. 7.6 ОР-23.020.00-КТН-278—09 [2].

Общая ориентировочная стоимость затрат, необходимых на ремонт металлоконструкций резервуара —  $C_p = 111659,6$  тыс. руб.

Общая ориентировочная стоимость затрат, необходимых на полную замену металлоконструкций резервуара —  $C_n = 191920,45$  тыс. руб.

Согласно п. 7.6, п. 7.12 ОР-23.020.00-КТН-278—09 «Регламент вывода из эксплуатации, проведения диагностики, капитального ремонта (реконструкции) резервуаров и ввода в эксплуатацию» [2] замена резервуара производится при стоимости реализации решений, обеспечивающих устойчивость резервуара и выполненных ремонтных работ ( $C_p$ ) в объеме 66% и более от стоимости нового резервуара ( $C_n$ ), резервуар подлежит замене.

В нашем случае это соотношение составляет 69,8%. При сравнении затрат по двум вышеприведенным вариантам, предпочтительно произвести замену резервуара.

В связи с чем было принято решение о выводе резервуара из эксплуатации с последующим демонтажем и строительстве нового РВСП 20000 м<sup>3</sup> № 6 на месте старого.

#### Литература:

1. РД-23.020.00-КТН-018—14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Резервуары стальные вертикальные для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 1000—50000 куб. м. Нормы проектирования».
2. ОР-23.020.00-КТН-278—09 «Регламент вывода из эксплуатации, проведения диагностики, капитального ремонта (реконструкции) резервуаров и ввода в эксплуатацию».
3. СНиП 23—01—99\* «Строительная климатология».
4. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».
5. СП 11—105—97 «Инженерно — геологические изыскания для строительства».
6. РД-153—39.4—078—01 «Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз».
7. РД-75.180.00-КТН-198—09 «Унифицированные технологические расчеты 34. объектов магистральных нефтепроводов и

## Особенности монолитных безбалочных перекрытий

Зацепилова Ангелина Всеволодовна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

**Ключевые слова:** железобетонное перекрытие, колонна, капитель, узел опирания.

В настоящее время активно развивается строительство жилых и общественных зданий из монолитного железобетона. Рациональным является использование каркасно-стенной конструктивной системы, позволяющей обеспечить свободные планировки помещений при соблюдении требования по необходимой жесткости и устойчивости здания. Конструкция представляет собой систему из вертикальных несущих элементов — колонн, стен и горизонтальных несущих элементов — перекрытий.

Железобетонные плоские перекрытия являются одним из самых распространенных видов конструкций, которое применяются в строительстве зданий и сооружений. Выделяют две основные группы перекрытий в соответствии с их конструктивными схемами. Первая группа — балочные перекрытия, вторая группа — безбалочные перекрытия.

В балочных перекрытиях расположение балок возможно в одном или в двух направлениях. Обеспечивается совместная работа балок и опирающихся на них плит. Иная ситуация в безбалочных перекрытиях, где опирание плиты происходит непосредственно на колонну.

Безбалочные превосходят балочные перекрытия по следующим пунктам:

- возможность возведения зданий любой конфигурации в плане, с различными объемно-планировочными решениями;
- улучшение освещенности помещения;
- упрощение устройства инженерных коммуникаций;
- уменьшение в целом высоты постройки;
- уменьшение расхода материала для стен.

Существенным недостатком является большой собственный вес безбалочных перекрытий по сравнению с балочными. Несмотря на утяжеление конструкций строительство зданий со сплошными перекрытиями получило широкое распространение в нашей стране и в мире в связи с технологической простотой возведения таких перекрытий.

Существуют следующие разновидности безбалочных перекрытий:

- сборные;
- монолитные;
- сборно-монолитные.

Безбалочные перекрытия с капителями появились более 100 лет назад. Впервые такие перекрытия были выполнены Рунером и Торнером в 1906 г. в США. В Европе первое безбалочное перекрытие было использовано в 1908 г. в России А. Ф. Лолейтом при строительстве че-

тырехэтажных молочных складов в Москве. В СССР они применялись в основном в промышленных зданиях, московских станциях метро, подземных резервуарах. В общественных и жилых зданиях безбалочные перекрытия не использовались, так как капитель, необходимая для устройства перекрытия, уменьшала высоту и полезный объем помещений. [1].

С развитием в строительстве технологических приемов и механизмов, стремление к увеличению строительного объема зданий и уменьшению экономических затрат возросла роль монолитного строительства.

Для расчета безбалочных плит Маркусом и Штаерманом М. Я. был разработан метод заменяющих рам (рис. 1). По методу заменяющих рам, который вошел в учебники по железобетонным конструкциям, выполняется расчет двух накрест расположенных рам, причем расчетная ширина ригеля рамы принимается равной полусумме прилегающих пролетов, перпендикулярной к плоскости данной рамы. После их статического расчета проводится конструирование плиты исходя из балочной схемы работы перекрытия. Приопорные участки конструируются по значениям поперечных сил, полученными также при расчете рам. Существенным недостатком данного метода является большая погрешность в случае неравных пролетов. [1].

Конструктивно безбалочные плиты могут быть с капителями и без них (рис. 2).

Назначение капителей:

- обеспечение жесткого сопряжения перекрытий с колоннами в системе каркаса здания;
- увеличение прочности плиты перекрытия на излом;
- обеспечение прочности плиты от продавливания в месте ее опирания на колонны;
- увеличение общей жесткости перекрытия;
- уменьшение расчетного пролета плиты и более равномерное распределение усилий по ее ширине.

Монолитные безбалочные бескапительные перекрытия увеличивают полезный объем помещений, позволяют наиболее выгодно проложить инженерные сети, уменьшают расход материалов.

Зона опирания плиты на колонну является наиболее ответственным местом конструкции безбалочного монолитного перекрытия и требует проверки прочности этой зоны на продавливание.

Современные исследователи не пришли к общему мнению о механизме продавливания плиты. Экспериментальные исследования показали, что характер разрушения изменяется от хрупкого (мгновенно) до пластического. На

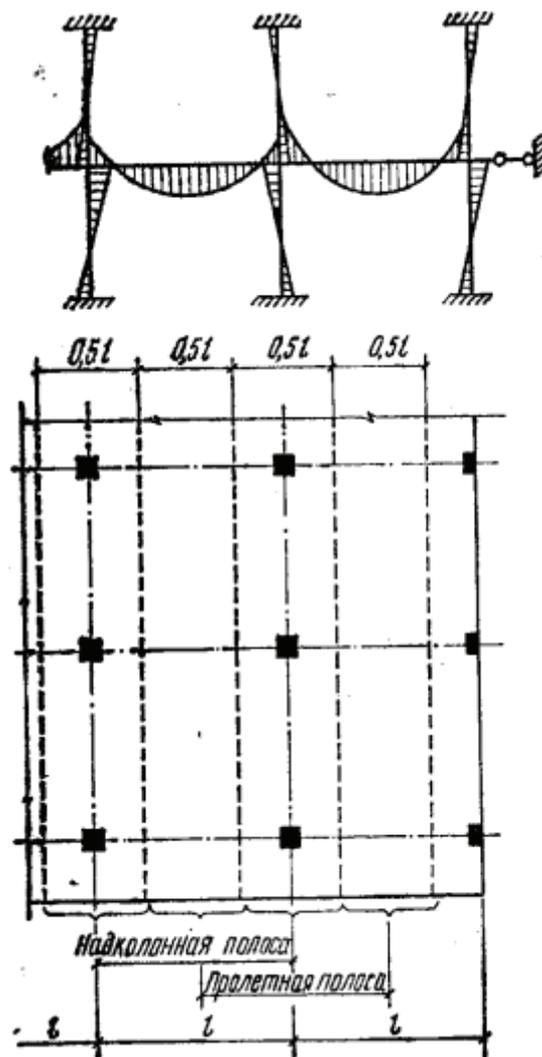


Рис. 1. Расчетная схема плиты для расчета методом заменяющих рам [1]

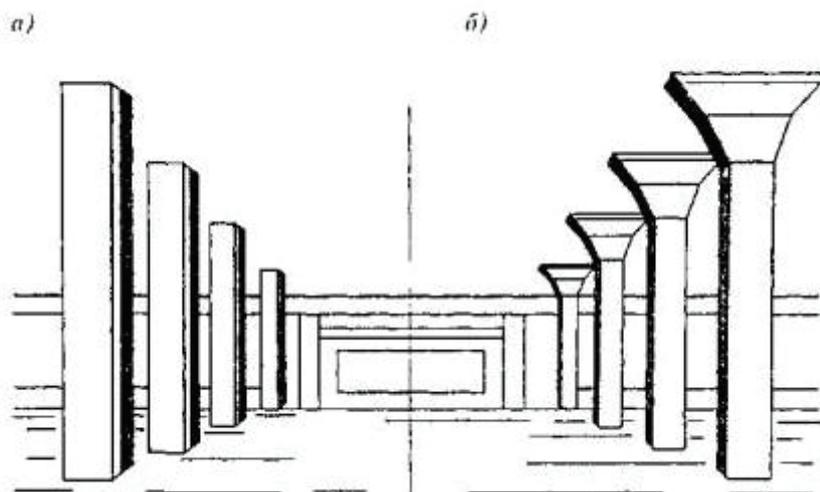


Рис. 2. Монолитное безбалочное перекрытие а) без капители; б) с капителью [1]

данный момент существуют два основных представления о механизме продавливания.

Одни исследователи считают, что плиты сопротивляются продавливанию за счет прочности бетона на растяжение. Продавливание — пространственная форма скалывания, во время которого из тела плиты происходит выкалывание бетонной усеченной пирамиды, бо-

ковые стороны которой наклонены по углом  $45^\circ$  к горизонтали, а высота равна рабочей высоте плиты ( $h_0$ ). Этот механизм продавливания принят в СП 63.13330.2018, где рассматривают расчетное поперечное сечение, расположенное вокруг зоны передачи усилий на элемент на расстоянии  $h_0/2$  нормально к его продольной оси (рис. 3). [2]

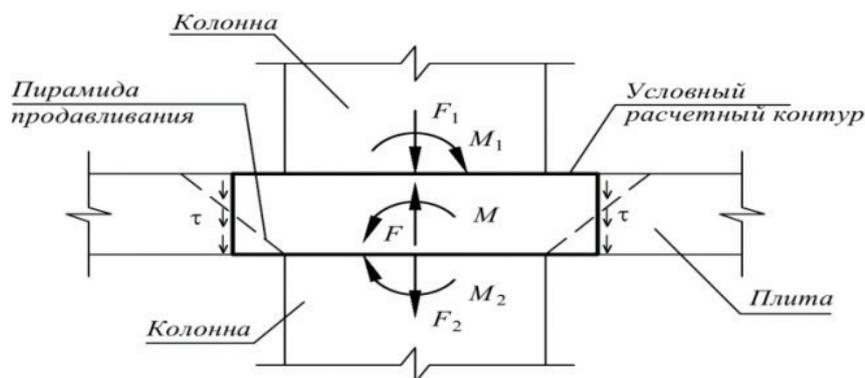


Рис. 3. Условная модель для расчета на продавливание [2]

Иной подход базируется на предположении, что плита сопротивляется продавливанию за счет работы сжатой зоны вблизи колонны, которая находится в условиях сложного напряженного состояния сжатия. Профессор В. А. Клевцов и А. Н. Болгов (НИИЖБ) считают, что несущая способность может определяться работой бетона как на растяжение, так и на сжатие. В лаборатории НИИЖБ ими был проведен ряд экспериментов, направленных на изучение влияния сжимающего усилия со стороны верхней колонны на несущую способность плиты при

продавливании. По результатам испытаний В. А. Клевцов и А. Н. Болгов пришли к выводу, что разрушение плиты при продавливании имеет несколько механизмов, при которых роль прочности бетона на растяжение и сжатой зоны плиты изменяется в зависимости от физических и геометрических параметров конструкций. [3]

Таким образом, механизм продавливания плит перекрытия неоднозначен и требует дальнейших подробных исследований экспериментальных и аналитических, а также усовершенствования нормативной базы.

#### Литература:

1. Дорфман, А.Э., Левонтиной Л. Н.. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий. — М.:Стройиздат, 1975. — 124 с.
2. СП 63.13330.2018 «СНиП 52–01–2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». — М., 2018. — 168 с.
3. Клевцов, В. А., Болгов А. Н. Действительная работа узлов плоской безбалочной бескапитальной плиты перекрытия с колоннами при продавливании // Бетон и железобетон. — 2005. — № 32. — с. 17–19.

## Ограничения схемы выдачи мощности Саяно-Шушенской ГЭС

Иваненко Мария Олеговна, студент магистратуры  
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

В данной статье приводится анализ расчетов посвященных выявлению ограничений схемы выдачи мощности Саяно-Шушенской ГЭС. Обозначены режимные ограничения, а также кратко представлены пути решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** схема выдачи мощности, статическая устойчивость, электрический режим, системные ограничения.

Электроэнергетика — это особая отрасль народного хозяйства, благодаря которой прочие отрасли страны существуют и развиваются. Её главной отличительной чертой является технологический процесс, заключающийся в одновременности процессов производства, передачи, распределения и потребления главного продукта отрасли — электроэнергии.

Таким образом обеспечение единства названных ранее процессов осуществляется благодаря поддержанию на некотором заданном уровне электрических режимов. Нор-

мальный режим работы электроэнергетической системы способствует повышению эффективности производства, надежности электроснабжения потребителей, надежности работы Единой энергетической системы страны.

Для поддержания нормального установившегося режима необходимо соблюдение баланса мощности в любой момент времени, для выполнения данного условия в каждой энергосистеме должен существовать не только резерв мощности, но и электропередачи рассчитанные (способные) на передачу этой мощности.

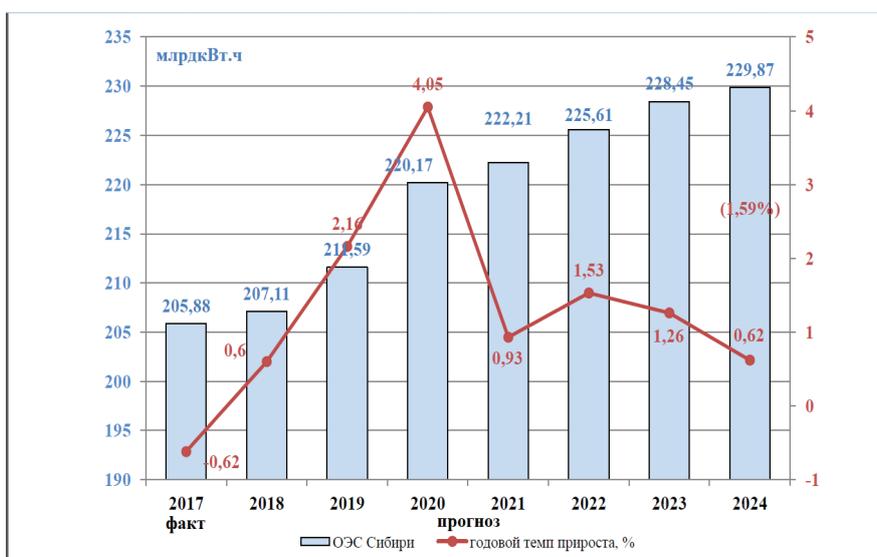


Рис. 1. Прогноз спроса на электрическую энергию по ОЭС Сибири на период до 2024 года

Итак, обратимся к схеме выдачи мощности СШ ГЭС (рис. 2). Установленная мощность данной станции составляет 6400 МВт, но использовать весь потенциал генери-

руемой энергии невозможно, так как у данной станции существуют значительные системные ограничения какие именно рассмотрим далее в статье.

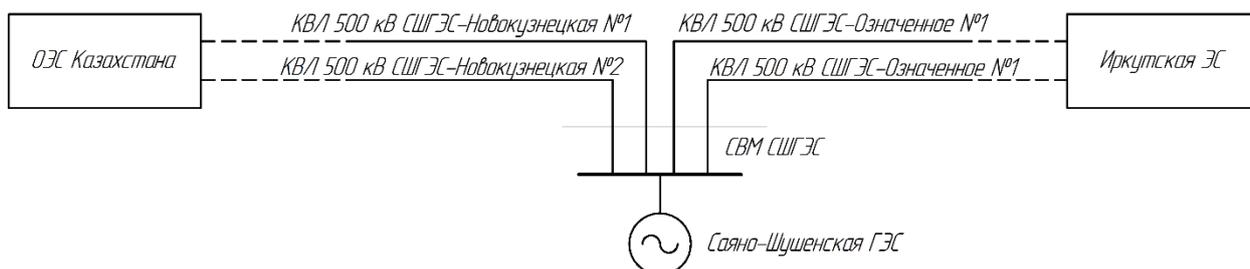


Рис. 2. Схема выдачи мощности Саяно-Шушенской ГЭС

На сегодняшний день можно выделить следующие системные ограничения:

1. Ограничения по токовой нагрузке линий электропередач связаны с длительно допустимым по нагреву током.
2. Ограничения по статической устойчивости
3. Ограничения по динамической устойчивости

В проводимом исследовании рассматривались только токовые ограничения и статическая устойчивость линий электропередач, входящих в схему выдачи мощности СШ-ГЭС.

Следовательно, для исследования данного вопроса было принято решение использовать программно-

лительный комплекс RastWin. Данный ПК предназначен для решения ряда задач расчета, анализа и оптимизации режимов электрических сетей и систем. RastWin получил широкое распространение.

Прежде чем приступить к расчетам предельных режимов необходимо составить схему замещения исследуемой части энергосистемы. Полная расчетная модель сети содержит 581 узел и 863 ветви. В данной модели наиболее полно представлены такие энергосистемы как Красноярская, Хакасская, Новосибирская, Кузбасская, частично отображены Томская, Иркутская, Алтайская и еще ряд энергосистем. На рисунке 3 представлен фрагмент рассматриваемой сети.

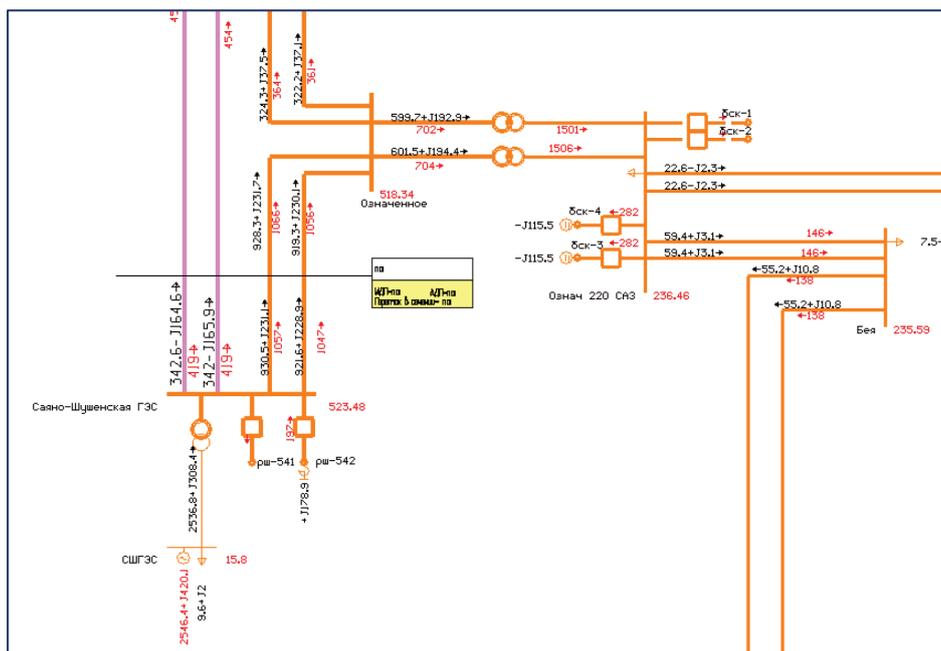


Рис. 3. Часть расчетной модели (схема выдачи мощности СШ ГЭС)

Расчет ограничивается нахождением пределов по аperiodической статической устойчивости без учета колебательной, так как предполагается, что отсутствие самораскачивания обеспечено соответствующей настройкой автоматических регуляторов. Поиск предельных по устойчивости режимов осуществляется методом утяжеления. Суть метода состоит в последовательном малом приращении параметров режима от заведомо устойчивого до предельного по устойчивости. Нарушение аperiodической устойчивости определяется по смене знака свободного члена характеристического уравнения [4]. В ПК RastWin критерием нахождения предельного режима является сходимость расчета режима [3].

Траектория утяжеления исходного режима представляет собой увеличение генерации СШГЭС и приема избытков мощности в энергосистемы Красноярска, Новосибирска и Казахстана.

Расчеты проводились для режимов максимального летнего и зимнего потребления на перспективу 2022 и 2027 расчетные годы. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что при рассматриваемой нормальной схеме электропередачи для сечения СШ ГЭС характерно ограничение по статической устойчивости. При возникновении нормативных возмущений, то есть в послеаварийной схеме сети ограничения наступают по причине недопустимой токовой нагрузки 2х цепной ВЛ СШГЭС — ПС Означенное.

В связи с названными ограничениями возможности крупнейшей в стране станции Саяно-Шушенской ГЭС в полной мере не реализуются — отсюда, как следствие, значительная недовыработка электроэнергии, и как результат, запертая мощность порядка 2000 МВт. Для уменьшения, либо полного устранения части названных ограничений необходимо развитие и усиление прилегающей к станции сети 500 кВ. Возможные мероприятия по повышению устойчивости — это строительство и ввод в работу новых линий либо установка управляемых/неуправляемых устройств продольной компенсации на существующих ВЛ рассматриваемого сечения СВМ СШГЭС [5].

Таблица 1. Результаты расчетов допустимых перетоков мощности в сечении схема выдачи мощности Саяно-Шушенской ГЭС

Нормальная схема		Нормативные возмущения							
		Откл. ВЛ СШ ГЭС — ПС Новокузнецкая 1ц.		Откл. ВЛ СШ ГЭС — ПС Новокузнецкая 2ц.		Откл. ВЛ СШ ГЭС — ПС Означенное 1ц.		Откл. ВЛ СШ ГЭС — ПС Означенное 2ц.	
$P_{np}$	$P_{np} \cdot 0,8$	$P_{np} (I)$	$P_{np} \cdot 0,92$	$P_{np} (I)$	$P_{np} \cdot 0,92$	$P_{np} (I)$	$P_{np} \cdot 0,92$	$P_{np} (I)$	$P_{np} \cdot 0,92$
<b>Зима max 2022 г.</b>									
6069	4855,2	5637	5456,5	5637	5456,5	3337	5543,9	3337	5543,9
<b>Лето max 2022 г.</b>									
5756	4604,8	-	4589,9	-	4589,9	3973	5049,9	3973	5053,6
<b>Зима max 2027 г.</b>									
5858	4678,4	5537	5267,9	5537	5267,0	3237	5337,8	2681	5341,5
<b>Лето max 2027 г.</b>									
5601	4480,8	-	4593,6	-	4596,3	3773	4956,0	2709	4957,9

Литература:

1. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах: учебник для электроэнергетич. специальностей вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: «Высшая школа», 1978. — 415 с.: ил.
2. Методические указания по устойчивости энергосистем. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2008.
3. Руководство пользователя RastrWin.
4. Меркурьев, Г. В., Шаргин Ю. М. Устойчивость энергосистем. Расчеты — СПб.: НОУ «Центр подготовки кадров энергетики», 2008. — 376 с.
5. Пузырев, Е. В. Выдача мощности Саяно-Шушенской ГЭС в условиях развития прилегающей сети 500 кВ // Технические науки — от теории к практике: сб. ст. по матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. — Новосибирск: СибАК, 2012.

## Применение способов электромагнитного перемешивания для непрерывной разливки стали

Клименко Роман Игоревич, студент магистратуры;  
Калиакпаров Алтай Гиндуллинович, доктор технических наук, профессор  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова (Казахстан)

Черная металлургия служит базой для развития машиностроения и металлообработки, и ее продукция находит применение практически во всех сферах экономики.

Современное состояние черной металлургии в Казахстане характеризуется интенсивным вхождением в мировой рынок. При этом обостряется актуальная потребность и необходимость обеспечения конкурентоспособности продукции.

В этом формате времени мировой экономики при использовании современной технологии получения непрерывно литой заготовки требования к повышению ее качества при расширении сортамента разливаемых марок сталей и повышении производительности машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) становятся естественно неотъемлемой частью этой прогрессивной технологии.

Качество непрерывно литых заготовок зависит от всех применяемых технологических параметров литья, кон-

структивных параметров оборудования и т. д. Однако есть дефекты макроструктуры непрерывно литых заготовок, связанные с процессом кристаллизации, усадочными и ликвационными процессами, которые не могут быть устранены даже при рациональных применяемых конструктивных и технологических параметрах оборудования и соответственно литья.

Возможность предотвращения образования или подавления развития кристаллизационных, усадочных и ликвационных дефектов многие инженеры и металлурги — исследователи связывают с созданием управляемого принудительного движения жидкой фазы кристаллизующегося слитка, в частности, с помощью электромагнитных сил.

В мировой практике в настоящее время электромагнитное перемешивание (ЭМП) является неотъемлемой частью применяемой прогрессивной технологии полу-

чения высококачественных непрерывно литых заготовок. В зависимости от требований, предъявляемых к качеству литых заготовок, перемешивающие устройства устанавливаются в кристаллизаторе, зоне вторичного охлаждения и зоне окончания затвердевания.

Формирование металла в кристаллизаторе играет важнейшую, а часто определяющую роль в обеспечении оптимальной работы МНЛЗ и получении бездефектной продукции сталеплавильного производства. Эффективная работа МНЛЗ невозможна без обеспечения рационального температурно-скоростного режима разливки и кристаллизации слитка. Поэтому современные способы разливки на МНЛЗ требуют постоянного совершенствования, в частности, существенного увеличения скорости разливки, которая, в первую очередь, зависит от тепловой работы кристаллизатора, что в значительной степени определяет актуальность проблемы изучения режимов формирования слитка в процессе разливки.

Процесс кристаллизации непрерывного слитка в технологической линии МНЛЗ можно разбить на три характерные стадии: затвердевание в кристаллизаторе, затвердевание в зоне вторичного охлаждения и формирование макроструктуры в зоне окончательного затвердевания, т. е. в той части слитка, где остаточная жидкая фаза занимает 10–30 % площади поперечного сечения слитка. В соответствии с особенностями кристаллизации непрерывного слитка в технологической линии МНЛЗ и желании получить максимальный эффект делаются попытки осуществить электромагнитное перемешивание в трех, а иногда и четырех уровнях — в кристаллизаторе, зоне вторичного охлаждения, зоне окончания затвердевания [1].

Эффект от электромагнитного перемешивания в кристаллизаторе связывают, с одной стороны, с изменением гидродинамики в жидкой фазе при наложении принудительного, упорядоченного и управляемого движения за счет электромагнитных сил на гидродинамические потоки от струи, истекающей из промежуточного ковша в кристаллизатор. С другой стороны, перемешивание в кристаллизаторе создает теплофизические условия кристаллизации непрерывного слитка, аналогичные формированию макроструктуры при литье с небольшим перегревом металла над точкой ликвидус. Поэтому электромагнитное перемешивание в кристаллизаторе наиболее целесообразно и эффективно.

Повышение требований к качеству непрерывнолитых заготовок при одновременном стремлении к расширению сортамента разливаемых сталей и увеличению производительности машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) должно учитываться при проектировании современных высокопроизводительных машин. Качество непрерывнолитых заготовок зависит от большого количества технологических параметров литья, конструктивных параметров оборудования и т. д. Однако есть дефекты макроструктуры непрерывнолитых заготовок, связанные с кристал-

лизацией, усадочными и ликвационными процессами, которые не могут быть устранены даже при рациональных конструктивных и технологических параметрах.

Это особенно характерно в части, касающейся хорошей макро- и микроструктуры, однородности химического состава, минимального количества неметаллических включений, отсутствия дефектов на поверхности заготовок и однородности физических свойств. [2,3]. При непрерывной разливке такие параметры, как размеры и форма отливаемой заготовки, скорость вытягивания, температура разливки и равномерность охлаждения могут изменить процесс затвердевания. И хотя степень деформации литых заготовок меньше, чем обычных слитков, при непрерывной разливке оказывается возможным управлять процессом затвердевания металла и ограничивать воздействие дефектов на свойства катаного металла.

Специфика формирования структуры НЛЗ, обусловленная в основном тем, что её длина в несколько раз превышает толщину, а также отсутствием прибыльной части, приводит к образованию ряда дефектов поверхности и макроструктуры, появление которых, зависит от химического состава стали, формы и размеров слитка, а также от конструктивных особенностей МНЛЗ и применяемой технологии литья. Поэтому для кристаллизующейся непрерывнолитой заготовки характерно одновременное существование условий кристаллизации и деформирования, а, следовательно, возможность образования дефектов, имеющих различную природу [4].

Технология непрерывной разливки сортовых заготовок имеет определённую особенность по сравнению с разливкой в слитки, вызванную относительно высокими скоростями вытягивания, более интенсивным охлаждением и снижением времени затвердевания слитка в несколько раз. Это приводит к развитию двухфазной зоны, возрастанию скоростей роста твёрдой фазы, и, соответственно, к другим условиям формирования НЛЗ, особенно её осевой зоны.

Основными дефектами макроструктуры непрерывнолитых заготовок являются центральная пористость, осевая и V-образная ликвация, структурная и химическая неоднородность, загрязненность неметаллическими включениями и др.

При этом сегодня на первый план выходит обеспечение ресурсосбережения и экологическая безопасность производства. Поэтому для производства литых металлических заготовок является весьма актуальным поиск новых решений, основанных, в том числе на использовании «чистых» видов энергии, позволяющих также создать предпосылки для повышения качества продукции и роста технико-экономических показателей процесса.

#### **Выводы**

Оптимизация технологии выплавки, внепечной обработки и непрерывной разливки стали хотя и позволяет улучшить качество непрерывнолитых заготовок, но не решает полностью проблему.

Для получения качественной макроструктуры непрерывнолитых заготовок и проката, необходимо активное вмешательство в процесс кристаллизации непрерывного слитка непосредственно по ходу разлива с гарантированной возможностью управления процессом структурообразования. В связи с этим возникает необ-

ходимость в разработке различных способов влияния на формирование внутренней структуры непрерывнолитого слитка

Наиболее эффективным является использование методов электромагнитного перемешивания жидкой лунки непрерывного слитка в процессе его затвердевания.

Литература:

1. Смирнов, А. Н., Пилюшенко В. Л., Минаев А. А. и др. Процессы непрерывной разлива. — Донецк: ДонНТУ, 2002. — 536 с.
2. Ежов, А. А. Дефекты в металлах: справочник — атлас / А. А. Ежов, Л. П. Герасимова. — М.: Русский университет, 2002. — 360 с.
3. Большая, Е. П. Экология металлургического производства, курс лекций. — Новотроицк: НФ НИТУ, «МИСиС», 2012—155 с.
4. Торговец, А. К., Шишкин Ю. И., Артыкбаев О. А. Теория, технология и оборудование внепечной обработки металлов: учебное пособие. — Алматы: НИЦ «Гылым», 2004. — 273 с.
5. <http://www.dslib.net/mashyny-agregaty/issledovanie-razrabotka-i-sozdanie-oborudovaniya-jelektromagnitnogo-peremeshivaniya.html>

## Разработка алгоритма для поддержания оптимального температурного режима в помещениях диспетчерских пунктов

Курдюков Юрий Александрович, студент;  
Федоров Сергей Николаевич, старший преподаватель  
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Энергосбережение — это комплекс мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов.

Повышение энергоэффективности влияет на конкурентоспособность основных отраслей экономики нашей страны. Рост тарифов на энергоресурсы приводит к росту издержек и увеличению себестоимости продукции предприятий. Предприятия могут повысить свою конкурентоспособность, благодаря рациональному использованию энергоресурсов.

На сегодняшний день, в условиях экономического кризиса, энергосбережение является приоритетной задачей, которая стоит перед государством Российской Федерации, так как позволяет простыми и доступными мерами регулирования повысить конкурентоспособность экономики страны.

Одной из наиболее актуальных проблем в области энергосбережения являются системы жизнеобеспечения зданий. Мониторинг задач этой проблемы показывает, что наиболее важным звеном в ее решении является рациональное использование тепловой энергии, особенно на участках «конечных пользователей» [1].

Большинство зданий, спроектированных в прошлом веке и имеющих многокорпусную конструкцию с разветвленной системой отопления, оснащены системой регули-

рования подачи тепла на отопление, которая главным образом определяется температурой наружного воздуха и не способна поддерживать необходимую температуру воздуха внутри помещений. В первую очередь, это связано с тем, что все корпуса такого здания получают различные возмущающие воздействия со стороны окружающей среды, которые в разной степени влияют на температуру внутри помещений [2].

Тепловой режим отапливаемых помещений определяется как результат совокупного влияния непрерывно изменяющиеся внешних и внутренних возмущающих воздействий. Решений являющихся оптимальными для самых различных условий и характеристик объектов управления просто быть не может. К внешним воздействиям относятся изменения температуры наружного воздуха, скорость и направление ветра, интенсивности солнечной радиации, влажности воздуха. К внутренним возмущающие воздействия в жилых зданиях относятся выделения теплоты от работы электрических и осветительных приборов, тепло выделяемое людьми (рисунок 1) и т. д. [3].

Несмотря на то, что вклад таких составляющих, как солнечная радиация и скорость ветра составляет 10–30 %, температура в помещениях должна находиться в заданных диапазонах согласно существующей нормативной документации, которая оговаривает, что на постах

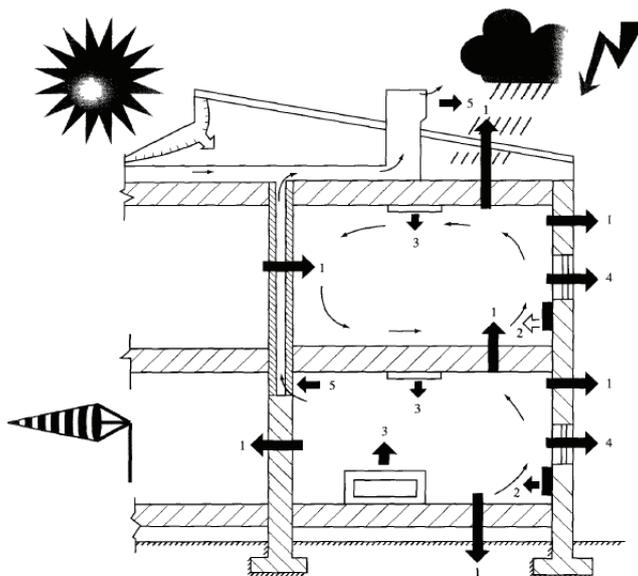


Рис. 1. Схема теплового баланса здания: 1-теплопотери или теплопоступления через ограждающие конструкции (стены, покрытия, перекрытия и т. д.); 2-тепловыделения от отопительных приборов; 3-телопоступления от технологического оборудования; 4-теплопотери или теплопоступления через заполнение светового проема; 5-теплопотери за счет воздухообмена

управления технологическими процессами и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха от 19 °С до 24 °С, а ГОСТ 12.1.005—88 прямо указывает, что при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным

напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22—24 °С.

Из-за влияние солнечного излучения вытекает проблема перегревов в начале и конце отопительного периода, так как в эти периоды оно наиболее велико (рисунки 2—3).

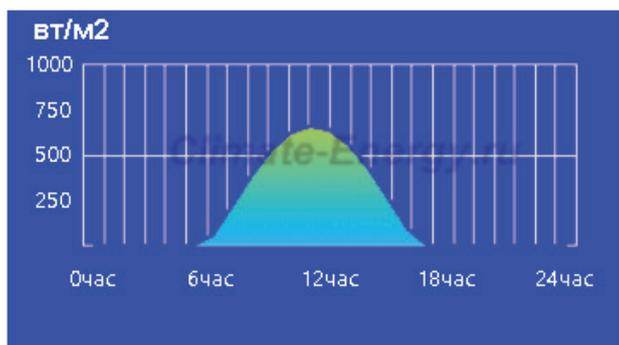


Рис. 2. Почасовое солнечное излучение на 28 сентября в ясную погоду в г. Уфе [4]

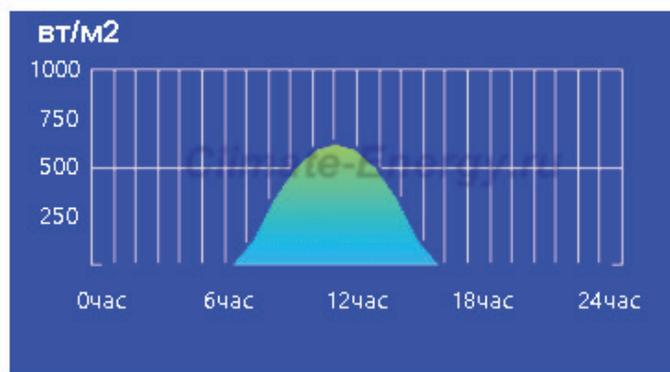


Рис. 3. Почасовое солнечное излучение на 28 октября в ясную погоду в г. Уфе [4]

Для решения описанных проблем был разработан алгоритм (рисунок 4), который способен адаптивно вносить изменения в подачу теплоносителя в системе отопления

в зависимости от солнечного излучения и показана практическая схема его реализации.

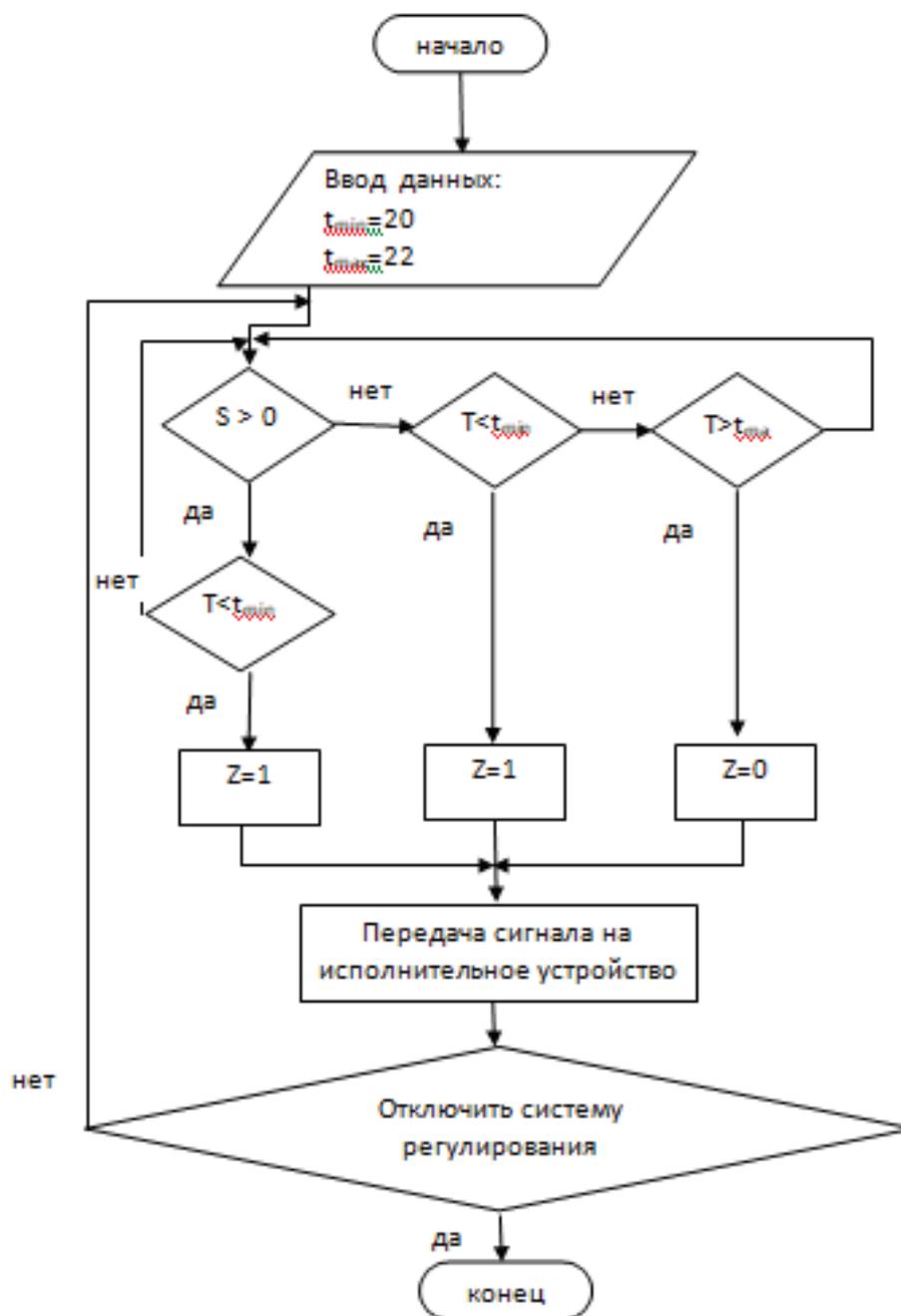


Рис. 4. Алгоритм системы автоматического регулирования отоплением диспетчерского пункта

На рисунке 5 обозначено:  $G$  — теплоприток от солнца;  $V$  — объем нагреваемого помещения;  $B$  — батареи отопления;  $DT$  — датчик температуры;  $TR$  — автоматический регулятор;  $Z$  — исполнительный механизм — управляемая задвижка теплоносителя;  $X$  — входной регулируемый параметр — температура в помещении;  $Y$  — сигнал на исполнительный механизм.

Для учета солнечного излучения предлагается использовать датчик солнечной радиации серии LS01, который являются конструктивно законченными изделиями и предназначены для контроля величины светового потока, в области спектра 400...1100 нм, характерного для солнечного излучения. Датчик можно использовать в системах отопления при автоматизации зданий в случаях, когда требуется компенсация солнечного излучения.

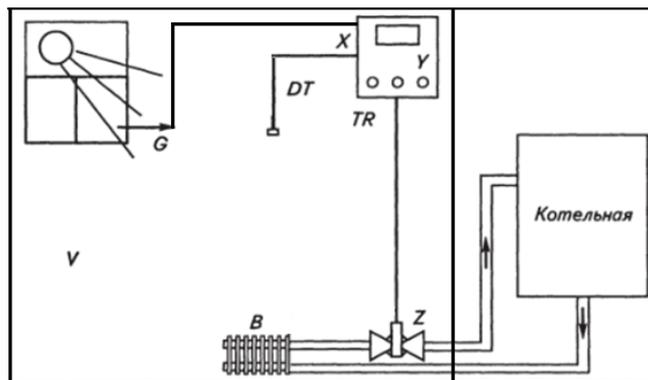


Рис. 5. Блок-схема САР

Литература:

1. Пуговкин, А. В., Купреков С. В., Абушкин Д. В., Заречная И.А, Муслимова Н. И. Математическая модель теплоснабжения помещений для АСУ энергосбережения. Доклады ТУСУРа, № 2 (22), часть 1, декабрь 2010
2. Студеникин, Г. Е. Комбинированная система регулирования отопления здания сложной конфигурации // Молодой ученый. — 2018. — № 24. — с. 84–88. — URL <https://moluch.ru/archive/210/51487/> (дата обращения: 12.09.2019).
3. Кабанов, О. В., Панфилов С. А. Современные проблемы построения технических средств энергосбережения в системах энергоэффективного теплоснабжения [Электронный ресурс]. — URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/03/79164> (дата обращения: 03.06.2018)
4. Солнечная радиация и её составляющие, Башкортостан Уфа. [Электронный ресурс]. — URL: [https://climate-energy.ru/weather/spravochnik/ss/climate\\_sprav\\_ss\\_2872201431.php](https://climate-energy.ru/weather/spravochnik/ss/climate_sprav_ss_2872201431.php) (дата обращения: 13.09.2019)

## Аппаратное и программное обеспечение автоматизированной обучающей системы для исследования вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов

Метальников Алексей Михайлович, кандидат технических наук, доцент;  
 Карпанин Олег Валентинович, старший преподаватель;  
 Чайкин Максим Сергеевич, студент магистратуры  
 Пензенский государственный университет

*В статье приводится структурная схема аппаратной части автоматизированной обучающей системы для исследования вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов. Представляются составные части измерительного блока. Описываются состав и назначение программных приложений системы.*

**Ключевые слова:** автоматизированные измерения, вольт-амперные характеристики, полупроводниковые приборы, автоматизированная обучающая система, аппаратное обеспечение, программное обеспечение.

Лабораторный практикум по исследованию вольт-амперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов имеет большое значение для подготовки специалистов по многим направлениям, таким как электронное приборостроение, радиотехника, измерительная техника, автоматика и ряду других [1]. Кроме того, по этим направлениям ведется подготовка специалистов разного уровня квалификации: техники, специалисты, бакалавры, магистры, аспиранты.

Аппаратная часть включает в себя измерительный блок, набор образцов, выполненных в виде сменных кассет,

и персональный компьютер. На рисунке 1 представлена структурная схема аппаратной части подсистемы измерений автоматизированной обучающей системы (АОС).

На рисунке 2 представлен измерительный блок с открытой крышкой.

На плате измерительных преобразователей находятся:

— релейный коммутатор, служащий для выбора образца исследований из имеющегося набора на сменной кассете и включения его в требуемую измерительную схему;

— управляемый источник напряжения;

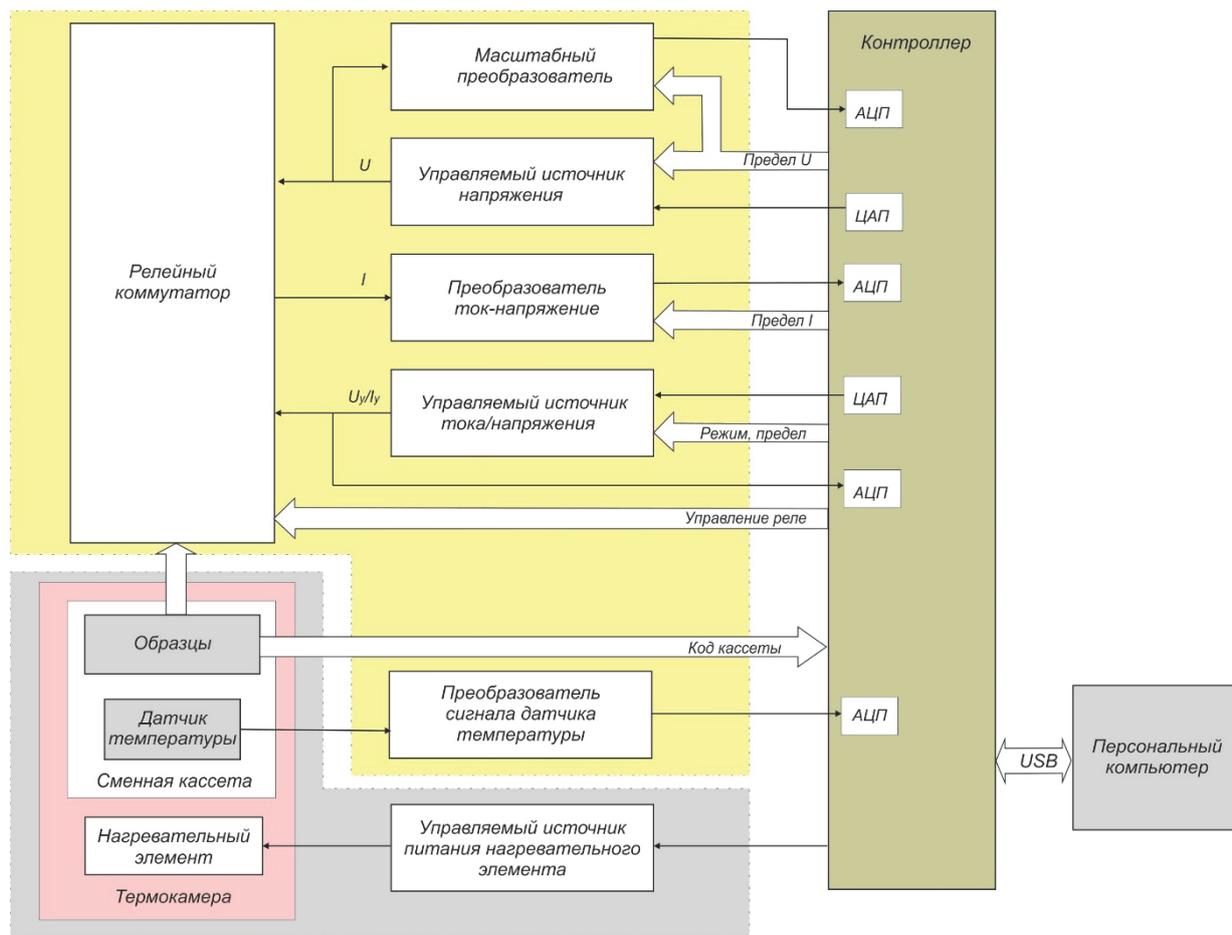


Рис. 1. Структурная схема аппаратной части АОС

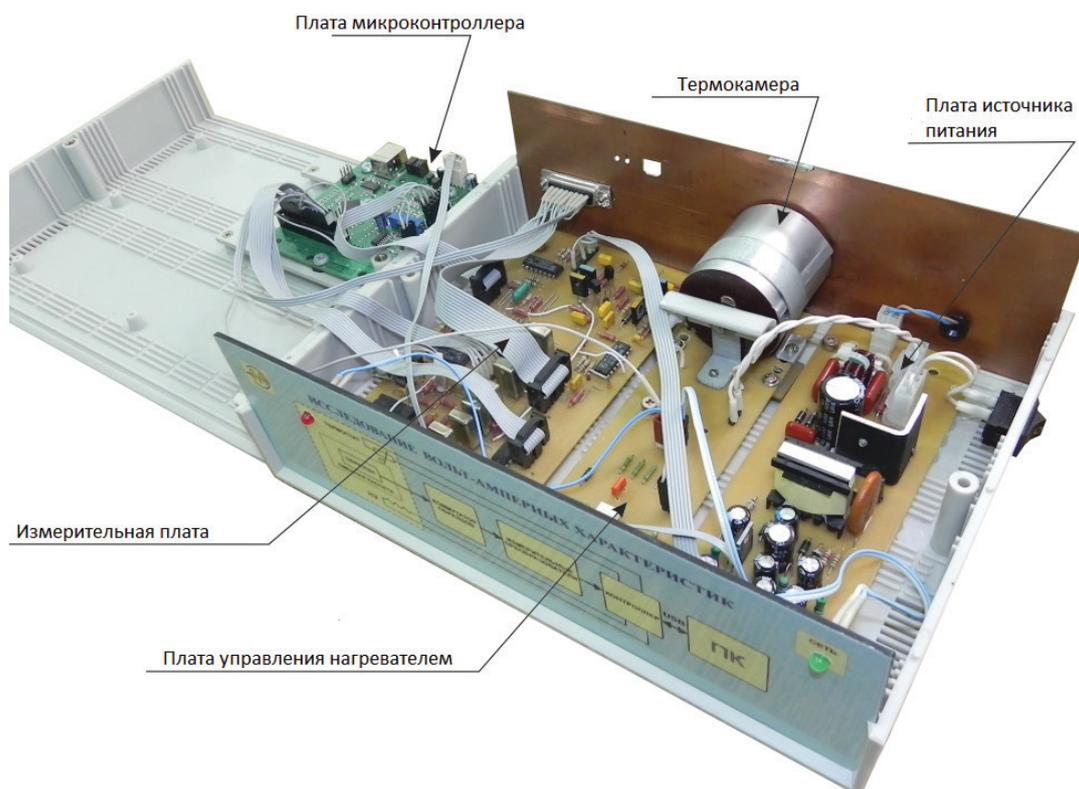


Рис. 2. Измерительный блок с открытой крышкой

- масштабный преобразователь для приведения напряжения на образце к диапазону входного напряжения аналого-цифрового преобразователя;
- управляемый источник тока/напряжения, служащий для формирования тока/напряжения на управляющем электроде исследуемого полупроводникового прибора;
- преобразователь ток – напряжение;
- преобразователь сигнала датчика температуры.

Контроллер представляет собой микропроцессорный модуль с устройствами аналогового и цифрового ввода/вывода данных, подключаемых к измерительным преобразователям, и контроллером шины USB для подключения к персональному компьютеру (ПК).

ПК с установленным программным обеспечением АОС позволяет осуществлять автоматизированные измерения параметров исследуемых приборов и структур, обработку

и анализ экспериментальных данных. Реализуется программная коррекция инструментальных погрешностей измерительных преобразователей и процедур косвенных измерений.

На рисунке 3 представлены варианты исполнения касет с исследуемыми образцами, которые подключаются к измерительному блоку на задней панели.

Основные технические характеристики:

- диапазон напряжений на образце – 100...+100 В,
- максимальный ток через образец при  $U < 10$  В 60 мА,
- максимальный ток через образец при  $U > 10$  В 6 мА,
- диапазон измеряемых значений тока 50 нА...50 мА,
- погрешность измерения напряжения и тока не более 0,5 %,
- максимальная температура в термокамере 120 °С,

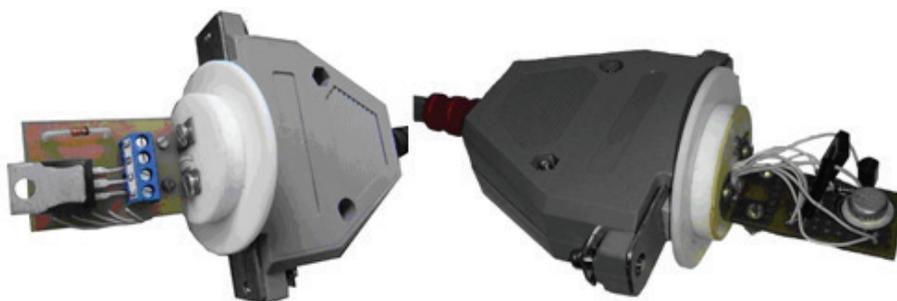


Рис. 3. Варианты касет с исследуемыми образцами

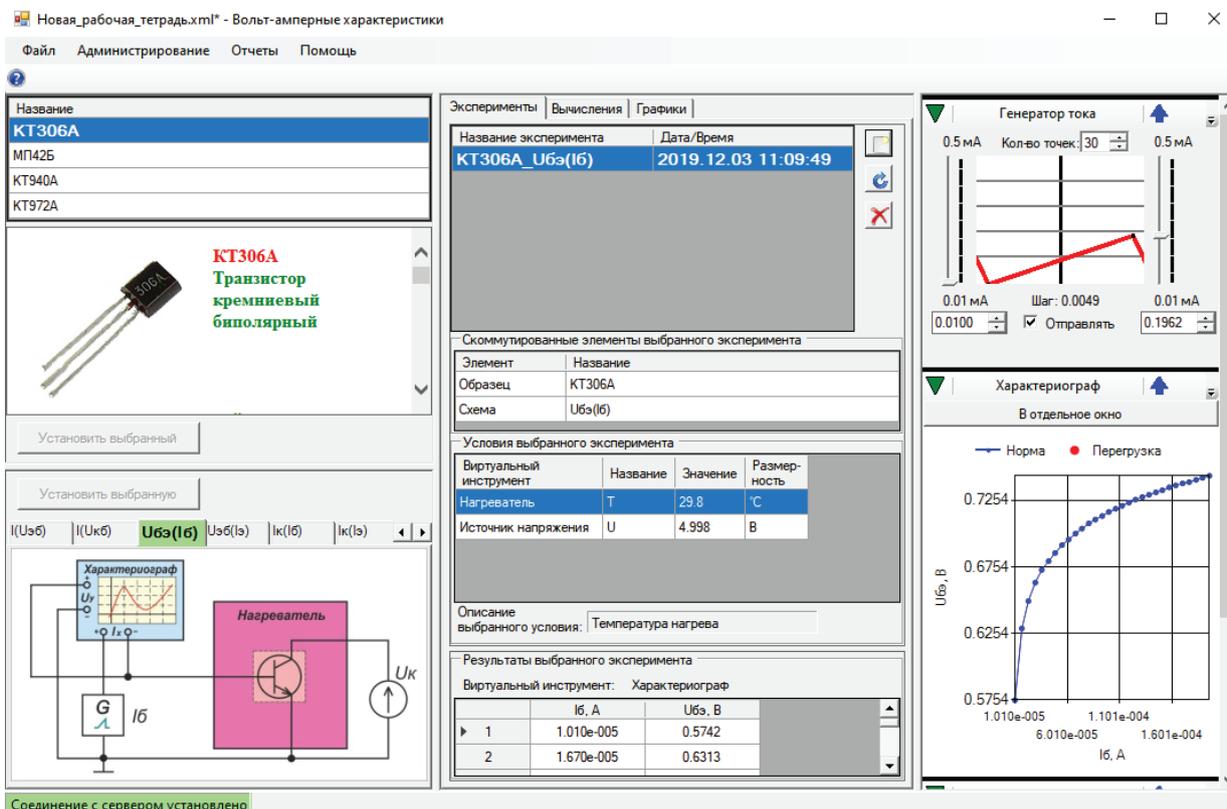


Рис. 4. Главная экранная форма приложения клиента

— абсолютная погрешность измерения температуры не более 1 °С,

— суммарное время измерения ВАХ не более 2 сек.

Программное обеспечение АОС включает два основных исполняемых файла: приложение-сервер и приложение-клиент. Кроме того, имеется несколько дополнительных файлов, содержащих ресурсное обеспечение и параметры настройки системы.

Приложение сервера предназначено для установки на ПК, к которому подключен измерительный блок. Приложение сервера выполняет такие функции подсистемы администрирования в АОС, как калибровка и мониторинг работы системы. Для реализации этого функционала приложение сервера имеет интерфейс пользователя в виде окна отладки.

Приложение клиента создает программную среду работы пользователя в АОС, организуя работу практически всех ее подсистем. На рисунке 4 представлена главная экранная форма приложения клиента с интерфейсом пользователя. В этой форме можно выделить три области слева направо: область образцов и схем, область рабочей тетради, область виртуальных инструментов.

Дальнейшие перспективы разработки связаны с внедрением готового прибора в линейку учебных лабораторных стендов, разрабатываемых на кафедре «Нано- и микроэлектроника» [2], и его коммерциализацией на рынке учебного оборудования России и ближнего зарубежья.

#### Литература:

1. Волчихин, В. И., Медведев С. П., Вареник Ю. А., Метальников А. М., Карпанин О. В., Печерская Р. М. Полупроводниковые структуры и приборы (Автоматизированный лабораторный практикум): Учеб. пособие под ред. д-ра техн. наук, проф. Р. М. Печерской. Пенза, Изд-во ПГУ 2013 г. — 198 с.
2. Печерская, Е. А., Соловьев В. А., Вареник Ю. А., Карпанин О. В. Методология научных исследований материалов нано- и микроэлектроники: модели предметной области: Учеб. пособие под ред. д-ра техн. наук, проф. Р. М. Печерской. Пенза, Изд-во ПГУ 2012 г. — 154 с.

## Антибактерицидные материалы в производстве специальных изделий для безопасности жизнедеятельности

Мухаметшина Эльмира Талгатовна, соискатель  
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Ташпулатов Салих Шукурович, профессор, доктор технических наук  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Узбекистан)

Черунова Ирина Викторовна, доктор технических наук, профессор  
Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону)

Нутфуллаева Лобар Нуруллаевна, доктор PhD  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Ахмедова Зулайхо Максимбековна, ассистент;  
Зуфарова Зульфия Улугбековна, ассистент  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Узбекистан)

*В данной статье приведены результаты анализа применяемых материалов с антибактерицидными свойствами для изделий легкой промышленности. В последние годы к числу основных гигиенических требований к изделиям специального назначения прибавилось и требование наличия антибактерицидных свойств. Все эти требования напрямую относятся к материалам верха и подкладки, а также к внутренним материалам изделия. Указанные материалы непосредственно контактируют с поверхностью тела человека, и гигиенические их свойства формируют свойства самого изделия. Наиболее часто используют текстильные материалы (хлопчатобумажные, нетканые, трикотажные полотна и др.) и натуральную кожу, пропитанные различными антибактерицидными составами.*

**Ключевые слова:** *свойство, специального назначения, безопасность жизнеобеспечения, специальные изделия, текстильные материалы, натуральная кожа, основной состав, соединение.*

**О**храна здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация профессиональных за-

болеваний и производственного травматизма, составляет одну из главных забот государства.

Принятыми нормативными документами отмечена, что создание изделий специального назначения с заданными свойствами является актуальной задачей, и при решении данной проблемы необходимо базироваться на применении отечественных материалов на основе импортозамещения и локализации.

История создания специальных изделий, например, обуви со специальными заданными свойствами, насчитывает много веков. Верхняя одежда, является обязательной частью одежды и основное её предназначение — это защита от влаги, грязи и действия экстремальных температур, а также от механических повреждений [1].

Изделия специального назначения должна соответствовать требованиям надёжности и износостойкости при эксплуатации в течение установленного периода, в процессе хранения не изменять своих свойств, всё более важное значение приобретают потребительские характеристики обуви, такие как, свойства, определяющие тепло-, газо- и влагообмен нижних конечностей с окружающей внешней средой, внешняя форма и внутренняя конфигурация изделия, масса и гибкость, амортизационные и фрикционные свойства подошвы и т. д. [2–3].

В последние годы к числу требований к изделиям специального назначения прибавилось требование биоцидных свойств. В то же время ужесточаются и гигиенические требования. Все эти требования, предъявляемые к изделию, напрямую относятся к материалам верха и подкладки, а также к внутренним материалам. Указанные материалы непосредственно контактируют с поверхностью кожного покрова, и гигиенические свойства формируют специальные свойства самого изделия [4–6].

В последние 20 лет в мире наблюдается увеличение числа заболевших грибковыми заболеваниями нижних конечностей. Грибковые заболевания относят к группе инфекционных заболеваний, которые вызывают болезнетворные грибы. Они поражают организм человека, могут поселиться как на поверхности кожи, так и на слизистой внутренних органов. Чаще всего встречаются случаи грибкового поражения стоп, создающие дискомфорт и не способствуют нормальной жизнедеятельности.

Проблема поражения микроорганизмами изделий из натуральной кожи является весьма актуальной: процесс биологического поражения может привести к преждевременному разрушению изделия, а во многих случаях и к ухудшению здоровья человека, который носит это изделие: инфицированию условно-патогенными микроорганизмами, появлению аллергии от сапрофитных плесневых грибов и т. д.

Интенсивному поражению материалов преимущественно бактериальной и грибковой микрофлорой способствуют температура 25–32°C и влажность 75–90 %, а также сам кожный покров человека, например, стопы, который благодаря наличию влаги, жировых и белковых веществ, витаминов и микроэлементов является идеальной питательной средой для развития микроорганизмов. Бактериальные культуры в скорости погибают,

а грибковые, наоборот, продолжают интенсивно размножаться. Это объясняется тем, что в состав хромовой кожи, из которой преимущественно изготавливают обувь, входят соли хрома, обладающие бактерицидной активностью.

Кожевенные заводы производят обувные кожи, как и для верха, так и для подкладки по традиционным технологиям. Она предусматривает проведение отменно-зольных, дубильных и красильно-жировальных процессов и операций. Для придания коже красивого внешнего вида, грифа и окончательного формирования физико-механических свойств, а равно и качество кожи проводят финишные отделочные операции.

На сегодняшний день известны технологии биоцидной обработки кожи для обуви, где предусматривают обработку кожи или полуфабриката на стадиях дубления, красильно-жировальных процессах, а также при проведении отделочных операций. Модифицированная кожа включает коллагеновую основу многоуровневой структурной организации, дубящие, жирующие соединения и биоцидную добавку. Биоцидные составы применяют в виде латексов, эмульсий и растворов.

Разработка биологически активных препаратов для предотвращения появления и распространения бактерий и грибов представляют собой глобальную проблему, требующую скорейшего решения этой задачи. В этом аспекте проблема защиты природной кожи для обуви от грибка и плесени особенно актуально для нашей республики, где в теплые, солнечные дни они начинают быстро размножаться.

Одним из путей эффективного решения этой проблемы является применение специальных химических препаратов для обработки подкладочных материалов (кожи, ткани и т. д.), которые обеспечивают комфортность обуви, защиту его от грибка, плесени и прочих вредных бактерий и микроорганизмов.

В этом плане теоретический и практический интерес представляют производные на основе гетероциклических соединений ввиду их высокой реакционной способности и широкого применения в медицинской практике в качестве противомикробных, антисептических и других средств.

Гетероциклические соединения, являясь уникальными соединениями по своим биологическим и практическим значимым свойствам, до настоящего времени привлекают внимание многочисленных исследователей мира, занимающихся поиском новых биологически активных веществ, что обусловлено их широким применением и синтетическими возможностями. Обширные сведения по модификации и свойствам гетероциклических соединений освещены во многих литературных источниках. Тем не менее, возможности их химической модификации далеко не исчерпаны и имеет широкие перспективы в плане синтеза на их основе новых биологически активных соединений.

Проведены экспериментальные исследования о возможности использования разработанных антибактерицидных тканей в качестве подкладки для спецобуви. Ткань

тик-саржа была изготовлена в лаборатории «Ткачества», крашение и пропитка ткани опытным антибактерицидным составами было проведено в лаборатории кафедры «Химической технологии».

Результаты исследований влияния антибактерицидной пропитки и крашения ткани-саржи на её физико-механические и гигиенические свойства, проведённых в сертификационной лаборатории ТИТЛП, позволили сделать заключение о возможности использования неокрашенной тик-саржи в качестве материалов для основной подкладки и вкладной стельки в спецобуви [7].

Проведены экспериментальные исследования различных по структуре подкладочных материалов итальян-

ской фирмы «Siretessile». Основной состав прокладочного материала — 100 % полиамид с антибактериальной пропиткой, с различной по структуре трикотажной и полиэстеровой плёнкой, дублированные огневым или тепловым способом.

Таким образом, результаты проведённых исследований теплопроводности, водопроницаемости и воздухопроницаемости, прокладочных антибактерицидных материалов позволили определить структуру композиционного материала, основной состав и технологии их производства, позволяющие определить основные направления дальнейших исследований.

#### Литература:

1. Ташпулатов, С. Ш., Андреева Е. Г. Теоретические основы технологии изготовления швейных изделий. Учебное пособие для вузов / Ташкент, 2017.
2. Черунова, И. В., Нутфуллаева Л. Н., Ташпулатов С. Ш., Стефанова Е. Б. Композиционные материалы в развитии тепловых и механических процессов швейного производства / В сборнике: Научная весна — 2018: Технические науки сборник научных трудов. 2018. с. 204–211.
3. Ташпулатов, С. Ш., Ботирова Р. Х., Стефанова Е. Б., Коринтели А. М. Совершенствование классификации факторов, влияющих на прочность ниточных соединений / В сборнике: Научная весна-2019: Технические науки 2019. с. 153–157.
4. Кочкорбаева, Ч. Т., Ташпулатов С. Ш., Черунова И. В., Немирова Т. Ф. Лабораторные исследования топологии износа специальной одежды и разработка способов повышения их износостойкости / Наука. Образование. Техника. 2019. № 2 (65). с. 93–98.
5. Акбаров, Р. Д., Жилисбаева Р. О., Ташпулатов С. Ш., Черунова И. В., Болысбекова Р. Т. Применение композиционных материалов для защитной одежды от воздействия электрических полей / Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 5 (377). с. 188–192.
6. Ташпулатов, С. Ш., Бабаева Г., Нутфуллаева Л., Черунова И. В., Стенькина М. П. Гигиеническая оценка условий армирования текстильного материала коллагеносодержащей композицией / Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11–3. с. 415.
7. Нутфуллаева, Л. Н., Ташпулатов С. Ш., Черунова И. В. Использование полимерных композиций для повышения формоустойчивости деталей одежды / Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5–2. с. 24–26.

## Предпосылки к внедрению технологий обеспечения прочности ниточных соединений из хлопковой нити в швейных изделиях

Норбоева Рано Холжигитовна, преподаватель  
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Ташпулатов Салих Шукурович, профессор, доктор технических наук  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Узбекистан)

Черунова Ирина Викторовна, доктор технических наук, профессор  
Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону)

Нутфуллаева Лобар Нуруллаевна, доктор PhD  
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Ахмедова Зулайхо Максимбековна, ассистент;  
Зуфарова Зульфия Улугбековна, ассистент  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Узбекистан)

*В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований по повышению прочности хлопчатобумажных швейных ниток, на которые год от года растет спрос на производственных предпри-*

ятнях. Качество, которое определяет пригодность для функционального назначения конкурентоспособной одежды, зависит от многих факторов, среди которых больше внимания уделяется качеству швейных ниток, используемых при их изготовлении. Это связано, прежде всего, с повышением качества продукции со стороны потребителей. Поэтому важной технологической задачей является разработка новых прогрессивных методов обработки швейных ниток с целью повышения их прочности и создания предпосылок для внедрения инновационных технологий, основанных на локализации производства и импортозамещения.

**Ключевые слова:** швейные нитки, отделка, технологическая среда, отделочная композиция, швейное производство, повышение качества, свойство.

Известно, что качество швейных изделий во многом связано с прочностными характеристиками ниточных соединений деталей [1–3]. Поэтому проводимые научные исследования в данном направлении являются актуальными. При этом особое внимание уделяется вопросам прогнозирования прочностных свойств ниточных соединений. До настоящего времени многие ученые [4–6] посвятили свои исследования в решении этой проблемы. Не отрицая правомочности использования известных ранее способов обеспечения прочности швов, авторами сделана попытка создания более совершенного способа, отличающегося простотой и достоверностью.

От выполнения технологической операции по стачиванию деталей швейных изделий во многом зависят прочностные свойства ниточных соединений, в свою очередь которые определяют качество изделия в целом.

Если анализировать по ассортиментной группе швейных изделий, то во многих швейных предприятиях используют импортные швейные нитки. Учитывая, что республика является крупным поставщиком хлопкового натурального волокна на мировой рынок, в настоящее время большое внимание уделяется к процессу переработки сырья и изготовлению готовых изделий. Настоящие исследования посвящены разработке способа обеспечения прочности готовых хлопчатобумажных швейных ниток.

Качество, определяющее пригодность к функциональному назначению конкурентоспособных швейных изделий, зависит от многих факторов, среди которых качеству швейных ниток, используемых при их изготовлении, уделяется большее внимание. Это связано, прежде всего, с повышением качества выпускаемой продукции со стороны потребителей. Поэтому важной технологической задачей является разработка новых прогрессивных способов обработки швейных ниток с целью повышения их прочности и создание предпосылок внедрения инновационных технологий на основе локализации производства и импортозамещения.

В настоящее время, для повышения качества швейных ниток помимо разработки новых композиций для отделки швейных ниток (нанесение высокоэластичных, прочных пленок), исследователи предпринимают попытки создания технологических процессов, в которых обрабатываемой средой является не только жидкая, но и пенная и газообразная.

Однако применение данных способов сталкивается с рядом трудностей, а, именно: необходимостью установки

дополнительного специального оборудования, увеличением длительности технологического процесса обработки швейных ниток, а также сложностью выбора отделочных реагентов, соответствующих их экономической и экологической эффективности.

Поэтому, наиболее эффективным решением данной задачи является улучшение физико-механических свойств швейных ниток, непосредственно, в сфере швейного производства.

Перспективным развитием данного направления может быть проведение отделочных операций с использованием жидкофазной технологической среды. Первое и, пожалуй, основное преимущество по сравнению с большинством других технологий, заключается в непрерывном, а не дискретном нанесении их на поверхность нити. Кроме того, применение жидкофазной полимерной композиции позволяет регулировать количество наносимой жидкости на швейные нитки, накапливать ее в необходимых зонах: внутренних пространствах нитей, местах выхода части волокон, отклоняющихся от тела нити, в результате чего нитки приобретают лучшие физико-механические свойства по сравнению с традиционной обработкой. И самое главное преимущество данного способа является совмещение нанесения полимерной композиции с процессом стачивания деталей швейных изделий [7–9].

Целью последующих этапов проведения исследований будут направлены на научное обоснование, исследование, разработка и внедрение практически значимого технологического процесса заключительной отделки швейных ниток, обеспечивающей высокое качество ниточных соединений. Также будут уделены большее внимание к выбору и обоснованию активных компонентов для разработки оптимального состава отделочной полимерной композиции, теоретические и экспериментальные исследования процесса взаимодействия жидкофазной полимерной композиции с поверхностью швейных ниток, исследование влияния технологических режимов жидкофазной обработки на физико-механические свойства ниток, проведение производственной апробации разработанных технологических и технических решений и составление рекомендации по их внедрению в производство.

Использование результатов работы позволяет получать высококачественные ниточные соединения в сфере швейного производства.

Литература:

1. Ташпулатов, С. Ш. Разработка высокоэффективной ресурсосберегающей технологии изготовления швейных изделий: автореф. дис.... докт. техн. наук /Ташкент: ТИТЛП, 2008, 42 с.
2. Ташпулатов, С. Ш., Андреева Е. Г. Теоретические основы технологии изготовления швейных изделий / Учебное пособие для вузов. Ташкент, 2017, 224 с.
3. Черунова, И. В. Теоретические основы комплексного проектирования специальной одежды: автореф. дис....докт. техн. наук / Шахты: ЮРГУЭС, 2008. 42 с.
4. Веселов, В. В., Колотилова Г. В. Химизация технологических процессов швейных предприятий: учеб. — Ивано-ново: ИГТА, 1999.
5. Метелёва, О. В., Веселов В. В. Роль химии в процессах изготовления швейных изделий// Российский химический журнал том 1, 2002.
6. Ташпулатов, С. Ш., Черунова И. В., Нутфуллаева Л. Н. Исследование формоустойчивости объёмных деталей швейных изделий: журнал / Студенческий научный форум — 2015. № 3. Часть 1. Пенза. — с. 129–131.
7. Ташпулатов, С. Ш., Нутфуллаева Л. Н., Черунова И. В., Стенькина М. П. Гигиеническая оценка условий армирования текстильного материала коллагенсодержащей композиции: журнал / Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11. Часть 3. М. — с. 415.
8. Ташпулатов, С. Ш., Нутфуллаева Л. Н., Черунова И. В., Стефанова Е. Б. Обоснование размеров армирования поверхности текстильного материала коллагенсодержащей полимерной композицией: журнал / Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11. Часть 3. М. — с. 451–452.
9. Черунова, И. В., Ташпулатов С. Ш., Рихсиева Б. А., Нутфуллаева Л. Н. и др., Исследование влияния механизмов формирования пакетов на их физико-механические свойства // В книге: Научоёмкие технологии на службе экологии человека. Монография. Под общей редакцией Черуновой И. В. Новочеркасск, 2015. — с. 36–40.

## Обеспечение непрерывного контроля работы и оперативное устранение неполадок сетевых и серверных устройств

Пучков Иван Игоревич, сервисный аналитик  
ООО «Ай Си Эл Сервисез» (г. Новосибирск)

*Данная статья предназначена для системных архитекторов, экспертов в области сетевых и серверных систем, сервисных аналитиков, которым необходимо контролировать нахождение сетевых устройств в сетевой инфраструктуре. В статье рассматривается вопрос непрерывного контроля работы и устранения неполадок сетевого оборудования и мониторинг сетевых и серверных устройств с помощью программного обеспечения.*

Для предприятий, которые работают в интенсивном круглосуточном режиме без остановок, очень важна бесперебойность работы оборудования, иначе каждая поломка и остановка производства будет вести к потери прибыли. Для обеспечения непрерывного контроля работы и оперативного устранения неполадок сетевых и серверных устройств необходимо создать правильную систему мониторинга и отслеживания поломок, чтобы в случае возникновения неполадки можно было оперативно среагировать и определить, что именно вышло из строя и как можно быстрее решить проблему, кроме этого для обеспечения безотказности работы оборудования также необходимы профилактические проверки, дублирование систем и преждевременная замена оборудования до того как оно выйдет из строя и т. д.

Мониторинг сети позволяет находить неисправности и самостоятельно исправлять некоторые из них, помогает

решить трудные проблемы соединения, сделать тестирование соединения между узлами сети, помогает определить нагрузку на сеть и обнаружить ненужный трафик. Кроме оперативного устранения неполадок цели мониторинга сети заключаются также и в возможности ее оптимизировать, за счет мониторинга можно выполнить базовую оценку производительности и оптимизировать работу сети, например понять какие протоколы нужны, а какие нет и сократить трафик. Оптимизация существующих сетей поможет планировать расширение сети. При планировании расширения нужно понимать, как это может повлиять на существующие сегменты сети и оборудование, для этого необходимо провести тесты. Также мониторинг помогает обезопасить сеть от взлома и хищения данных. Некоторые программы мониторинга могут обнаруживать имитации IP-адресов и отключать их. [1]

В зависимости от конкретных целей и конфигурации сети применяются следующие методы мониторинга сетевого и серверного оборудования:

1) Программное обеспечение и системы управления сетями.

Осуществляется сбор информации о работе аппаратной части и процессах работы в сети. Данные системы способны автоматически реагировать на изменения работы сетевых устройств.

2) Интегрированные системы управления и анализа.

Данные системы устанавливаются в аппаратную и программную среду и проводят комплексный мониторинг. Данные системы предназначены для контроля над определенными отрезками в коммуникациях, над определенными устройствами и программами в сети.

3) Анализ протоколов.

Данные системы направлены на мониторинг исключительно сетевого трафика. Захватывают пакеты с данными для дальнейшего анализа и декодирования, а также для предоставления информации администратору сети.

4) Оборудования для тестирования и сертификации.

Данное оборудование аппаратно осуществляет мониторинг, тестирует, и получает актуальные данные кабельных сетей.

5) Экспертные системы.

За счет сбора и анализа данных создаются справочные источники, которые интегрируются в мониторинговые системы базы данных, часто работают за счет искусственного интеллекта и помогают быстро собрать ошибки и определить место и причину неполадки.

Самые основные параметры, которые необходимо постоянно мониторить в коммутаторах и серверах:

- Загрузка процессора;
- Утилизация оперативной памяти;
- Разрыв данных;
- Сбой в работе связи;
- Температура внутри устройства;
- Диагностика аппаратных проблем, выход из строя блока питания или кулера и т. д.;
- Объем жестких дисков на сервере;
- Неисправность сетевых интерфейсов, чтобы было можно исключить аппаратную ошибку или наоборот программную.

Существуют разные методы мониторинга, есть методы, основанные на маршрутизаторе и жестко заданы, они не требуют дополнительной установки программного или аппаратного обеспечения. И есть не основанные на маршрутизаторах методы, которые требуют установки аппаратного и программного обеспечения.

Один из методов — это мониторинг через протокол SNMP, данный протокол является стандартным протоколом для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектуры TCP/UDP. Протокол используется в системах сетевого управления для контроля подключенных в сети устройств на предмет условий, которые требуют внимания администратора. Этот протокол использует пассивные сенсоры,

чтобы помочь администратору проследить за сетевым трафиком и производительностью сети. Также можно проводить дистанционный мониторинг (RMON) который включает в себя различные сетевые мониторы и консольные системы для изменения данных, полученных в ходе мониторинга сети. В отличие от SNMP, который должен посылать запросы о предоставлении информации, RMON может настраивать сигналы, которые будут «мониторить» сеть, основанную на определенном критерии. RMON предоставляет администраторам возможности управлять локальными сетями также хорошо, как удаленными от одной определенной локации/точки. Также есть расширение Netflow, анализируя данные из Netflow можно понять источники и приемники трафика, класс сервиса, причины переполненности.

Технологии, не основанные на маршрутизаторах более ограничены в возможностях и менее гибкие, эти технологии бывают активные и пассивные. Активный мониторинг сети сообщает проблемы в сети, собирая измерения между двумя конечными точками, например через команду ping посылаются пробные ICMP-пакеты до точки назначения и ждут, когда эта точка ответит отправителю. Измеряет качество пропускной способности TCP и UDP протоколов. Или, например утилита Iperf которая сообщает пропускную способность канала, существующую задержку и потери пакетов. Проблема активного мониторинга в том, что она может вмешиваться в активный трафик сети. К примеру, пассивный мониторинг не добавляет трафик к сети, а собирает информацию только об исходной точке в сети, такие как трафик и смесь протоколов, битрейт, синхронизация пакетов и время между прибытием. Пассивный мониторинг может быть осуществлен, при помощи любой программы, вытягивающей пакеты.

Для наилучшего мониторинга используются комбинации активного и пассивного мониторинга, например просмотр ресурсов на концах сети (WREN) или сетевой монитор с собственной конфигурацией (SCNM). WREN данная технология смотрит трафик и от источника, и от получателя и дает более аккуратные измерения. Среда SCNM включает в себя и аппаратный и программный компонент. Аппаратное средство устанавливается в критических точках сети и отвечает за пассивный сбор заголовков пакетов, а программное обеспечение запускается на конечной точке сети.

Осуществление комбинированного мониторинга сетевых объектов за счет программного и аппаратного обеспечения — самое многофункциональное и эффективное. Это позволяет создать большой и широкий функционал для отслеживания многих данных и параметров.

Заключение: при интенсивном, круглосуточном режиме работы предприятия необходимо следить за исправностью оборудования и своевременно реагировать на непредвиденные изменения в его работе. Для этих целей инженерный и оперативный персонал могут использовать системы мониторинга оборудования. Они бывают различных типов, программные и аппаратные или комбинированные, также можно выбрать систему и настроить её под нужды своей инфраструктуры.

Литература:

1. Эд Уилсон. Мониторинг и анализ сетей. Методы выявления неисправностей. —: Лори, 2012. — 386 с.
2. Скотт Хогдал Дж. АНАЛИЗ И ДИАГНОСТИКА КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ. —: Лори, 2007. — 354 с.
3. Обзор методов анализа и мониторинга сетевого трафика // Блокнот ITшника. URL: <http://it-bloknot.ru/?q=content/%D0%BE%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0-%D0%B8-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B0-%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

## Разработка универсального стержневого сцепного устройства транспортных средств с мотор-колесом для маломобильных групп населения

Чубенко Елена Филипповна, кандидат технических наук, доцент;  
 Старостин Денис Валерьевич, студент;  
 Кундышев Михаил Николаевич, студент;  
 Величко Иван Сергеевич, студент;  
 Сингаевский Никита Андреевич, студент  
 Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

*В настоящее время существуют конструкции сцепных устройств стойки управления с ходовой частью инвалидной коляски. Подобные сцепные устройства обладают неоспоримыми достоинствами и рядом недостатков. Применение конструкций сцепных устройств обладает актуальностью, невысокой стоимостью, удобствами в эксплуатации.*

*Ключевые слова: мотор, колесо, сцепное устройство, инвалидное кресло, группы населения с ОВЗ.*

С улучшением качества жизни и увеличением ее продолжительности, развитием медицины, повышением технологичности среды обитания выделились и неуклонно увеличиваются количественно конструкции сцепных устройств.

Люди с ограниченными возможностями здоровья не могут жить нормальной полноценной жизнью, что значительно усложняет им существование и не позволяет заниматься общественно полезным трудом.

В настоящее время разработаны и активно внедряются самоходные маломобильные транспортные средства, оснащенные электрическими редукторными электродвигателями, в частности, мотор-колесами. Применение мотор-колес в конструкциях самоходных транспортных средств, особенно инвалидных колясок, имеет ряд сложностей, а именно, отсутствие удобной, прочной и надежной конструкции сцепного устройства мотор-колеса с элементами транспортной рамы.

Таким образом, проанализировав имеющиеся конструкции и устранив их недостатки, можно облегчить жизнь маломобильным людям и позволить передвигаться без проблем на необходимые расстояния.

### Актуальность

Актуальность данной работы заключается в улучшении качества жизни людей с ограниченными возможностями передвижения, что позволит вернуть людей в производственный процесс, расширит среду обитания человека

и поможет вернуть человека в привычную, повседневную общественную жизнь.

### Новизна

На сегодняшний день неизвестны конструкции универсальных сцепных устройств, которые обладают хорошим качеством и относительно низкой стоимостью для различных потребительских моделей.

В данной работе представлена конструкция универсального стержневого сцепного устройства, обладающая новизной и не имеющая аналогов в осуществлении сцепления мотор-колеса с основной несущей рамой самоходного транспортного средства.

### Цель исследования:

Разработка и изготовление простого, удобного и качественного стержневого сцепного устройства для стойки с мотор-колесом и маломобильными транспортными средствами для улучшения качества жизни людей с ОВЗ.

### Задачи исследования:

- 1) проведение анализа недостатков конструкций транспортных стоек;
- 2) разработка базовой конструкции сцепного устройства с креплениями для стойки с мотор-колесом.

### Основная часть

Основой для ведущей транспортной стойки является мотор-колесо, которое обеспечивает привод всей конструкции.

Стойка с мотор-колесом предназначена для управления конструкции и подачи сигнала для начала движения или торможения с помощью контроллеров. В

нижней части стойки расположена аккумулятор и амортизатор с мотор-колесом, т. е. электрическим двигателем.

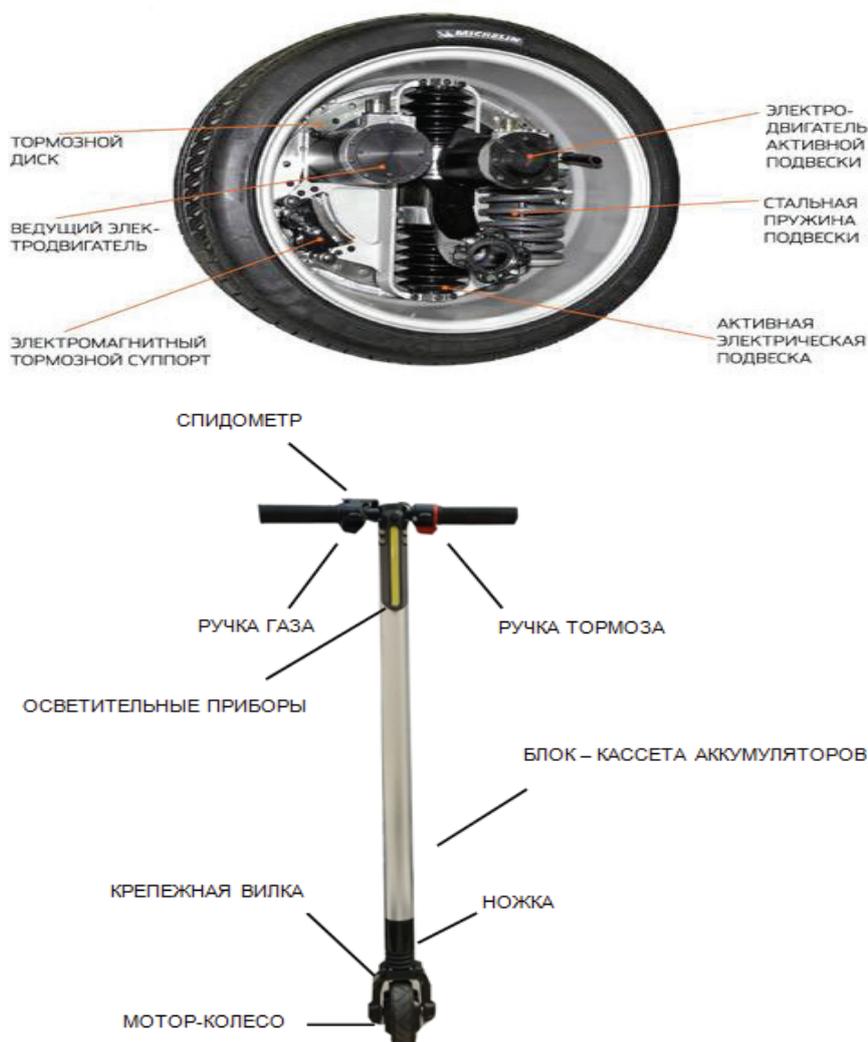


Рис. 1. Типовая конструкция мотор-колеса и стойки управления

В настоящий момент наиболее полно известна конструкция [1, с. 5] сцепного устройства, обладающая следующими установленными в результате натурных экспериментов недостатками, которые приведены в таблице 1.

Разработанное сцепное устройство состоит из двух частей: основной, установленной на транспортной стойке, и ответной, закрепленной непосредственно на стержневой системе инвалидной коляски.

Конструктивно сцепное устройство транспортной стойки с элементами представлено на рисунке 2.

Первая часть, закрепляется непосредственно на мотор-колесо через цилиндрическую втулку. Вторая часть сцепного устройства, расположенная на стержневой системе коляски, закрепляется при помощи двух перфорированных пластин, приваренных к несущим стержням коляски. Две части соединяются между собой через две

металлические траверсы консольных типов со стальными направляющими стержнями и статичными цилиндрами для стыковки.

Для того, чтобы произвести готовое изделие, необходимо знать основные методы 3D моделирования и способы их применения на практике для оптимизации процесса создания 3D моделей для тех или иных нужд. Для построения 3D чертежа использовалась программа Rhinoceros, которая позволяет строить твердотельные объекты при помощи промышленного моделирования [2, с. 15].

Твердотельное моделирование идеально подходит для создания недеформируемых 3D моделей несложной формы: шестеренок, двигателей и т. д., но не применимо к созданию пластичных. При построении модели работают сразу со всей оболочкой, а не с отдельными поверхностями. Сначала создается простая форма оболочки,

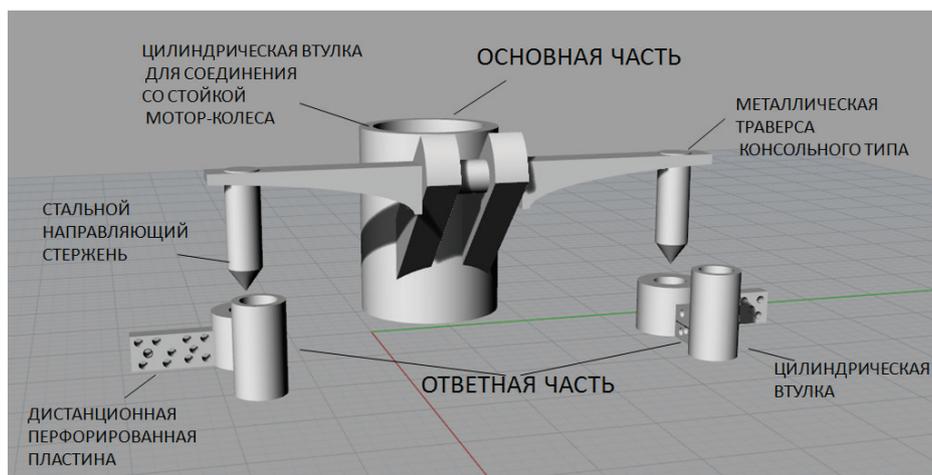


Рис. 2. Принципиальная 3D модель сцепного устройства

Таблица 1. Недостатки сцепного устройства

Недостаток	Последствие
отсутствие устройства закрепления стойки в транспортное положение	усложняет использование коляски в ограниченных габаритах помещений
нестабильная прижимная сила мотор-колеса вследствие удаленности центра тяжести от центральной вертикальной оси стойки	приводит к потере управляемости коляски и пробуксовке ведущего колеса
недостаточная эффективность тормозного устройства с увеличением скорости транспортировки и маневрирования коляски	потеря управляемости маломобильного транспортного устройства на повороте и на подъёме на угол до 12°
отсутствие регулировки высоты стойки управления для пользователей с различными антропологическими данными	возможные физические неудобства

например, сферы, а затем к ней применяют различные операции: резка, объединение с другими телами, а также булевы операции [3, с. 30].

На рис. 3. представлен разработанный авторами экспериментальный образец, обладающий актуальностью и новизной.



Рис. 3. Экспериментальный образец

**Заключение**

В результате выполнения данной научной работы было разработано и изготовлено наиболее принципиально простое и удобное сцепное устройство (экспериментальный образец) для соединения стойки с мотор-колесом с ма-

ломобильными средствами передвижения, которое представляет собой качественное и недорогое приспособление.

В результате проведенных натурных испытаний получены эксплуатационные характеристики, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Полученные эксплуатационные характеристики

Результат	Показатели результата
приблизили вертикальную геометрическую ось пользователя к центральной оси инерции сцепного устройства	увеличилась сила прижатия на 20% и выявлено отсутствие буксования при движении
изменили длину стержневой основы коляски	увеличили угол атаки при движении без наката на 2°, что в сумме составило 22°
провели развесовку нагрузки на сиденье	увеличили массу пользователя маломобильного транспортного средства на 15 кг, что в сумме составило 145кг грузоподъемной массы
создали дополнительное пространство по бортам инвалидной коляски	получили возможность закреплять стойку в статичном положении

Полученные выводы могут быть использованы как теоретическая база для дальнейших исследований в области изготовления маломобильных транспортных средств, так и для их коммерческого изготовления, модернизации, ремонта и обслуживания.

Теоретические и практические разработки данного сцепного устройства могут применяться на практике специалистами в сфере транспортных инноваций для людей с ограниченными возможностями здоровья.

**Литература:**

1. Универсальная транспортная стойка с рулевым управлением с мотор колесом. Чубенко Е.Ф., Пасечнюк Э.В. Наука, техника, промышленное производство. История, современное состояние, перспективы. Материалы научно-практической конференции ДВФУ. Инженерная школа. Изд. ДВФУ, 2019 г.
2. Бондаренко, С.Т., Двораковская М.А. Плагины для 3D моделирования Studio MAX 5// Учебное пособие. — 2003.
3. Scopus. com — Электронная база данных научных журналов, книг и трудов конференций [Электронный ресурс] / А.Н. Рогалев, В.П. Соколов, И.В. Шевченко, А.И. Милуков // Повышение эффективности технологической подготовки производства энергетического оборудования. — Москва, 2017. — Режим доступа: [http://scopus.com/Scripts/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe](http://scopus.com/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe)

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Система управления техникой с применением технологии VR

Глушков Максим Алексеевич, студент;  
 Попова Мария Михайловна, преподаватель специальных дисциплин  
 Кемеровский горнотехнический техникум

*Строительство — это процесс создания зданий, строений и сооружений. Современные строительные работы обязательно проходят с использованием специальной техники. В настоящее время наиболее перспективным подходом по повышению эффективности работы машин в строительстве являются системы управления техникой. Представлен вариант новой системы управления техникой с применением новейшей технологии виртуальной реальности. Проведен анализ предложенного решения, сформулированы выводы.*

**Ключевые слова:** строительство, система управления техникой, технология виртуальной реальности, VR, HTC VIVE Cosmos.

Система управления техникой — это система контроля положения рабочего органа машины (отвала бульдозера или грейдера, ковша экскаватора, выравнивающей плиты асфальтоукладчика и т. п.) по высоте и уклону [2]. Современные технологии не стоят на месте, давая все новые и новые возможности решения ранее поставленных задач.

Технология виртуальной реальности — перспективное направление, позволяющее «прикоснуться» к виртуальному предмету и даже взаимодействовать с ним. Технология была разработана еще в 70-х годах, новую жизнь она получила только в последние несколько лет за счет стремительного развития компьютерной техники и вычислительных мощностей.

Несмотря на то, что данная технология применяется преимущественно в игровой индустрии, в промышленности такой подход также используется. На крупных предприятиях, в рамках учебных классов, уже долгие годы применялись компьютерные игровые технологии, к примеру, для симуляции аварийных ситуаций. Технология VR стала развитием данного подхода и позволило учащимся погрузиться в процесс обучения [3].

Комбинация СУТ и технологии виртуальной реальности позволит по-новому взглянуть на проблему и открыть новые возможности в строительстве. Соответственно, целью работы является разработка сначала индикаторной, а затем автоматической 3D СУТ на основе новейшей технологии VR.

### Анализ проблемы

Существует множество разработок, касающихся СУТ и имеющих свои достоинства и недостатки, в той или иной

степени влияющие на результативность и эффективность строительных работ. В ходе исследования был проанализирован ряд патентов. Недостатками подобных систем можно назвать:

1. Наличие большого количества дополнительного оборудования.
2. Необходимость в дополнительном обучении оператора для управления подобными системами.
3. Малая унификация. Одна и та же система требует серьезной переработки для использования на другом виде техники.
4. Нестабильность характеристик из-за применения аналоговых узлов, параметры которых зависят от условий эксплуатации (температура окружающей среды).
5. Недостаточная отказоустойчивость.
6. Внедрение дополнительных управляющих звеньев или расширение набора датчиков потребует полной переработки аппаратуры системы управления.
7. Фиксированный алгоритм управления.

Проведя анализ имеющихся решений СУТ, можно сделать вывод, что предлагаемое технологическое решение должно решать часть проблем разработанных ранее систем.

Предлагаемый метод опирается на современные технологии виртуальной реальности. В качестве блока управления техникой выступают представленные в начале 2019 года очки виртуальной реальности HTC VIVE Cosmos. Данные очки выбраны как наиболее перспективные и из-за наличия представительства компании HTC в России.

Авторская разработка заключается в том, что очки виртуальной реальности будут использоваться как дистанци-

онный блок управления для строительной техники. На технику будут установлен набор камер (в случае индикаторной системы) и блок управления (в случае полуавтоматизированной системы). Вся информация о проведении работ, положении рабочего органа и отметках будет транслироваться в шлем оператора. Он сможет в реальном времени управлять техникой на расстоянии без каких-либо ограничений и неудобств.

#### Достоинства и недостатки

В ходе первичного анализа было выявлено, что разработанное решение имеет целый ряд преимуществ:

1. Визуализация в реальном времени, и как следствие полная наглядность.
2. Ускорение взаимодействия с техникой.
3. Поддержание физического тонуса оператора.
4. Быстрое обучение использованию программным обеспечением.
5. Дешевизна по сравнению с другими комплексами.
6. Перспективы при ведении работ в особо сложных условиях.
7. Возможность применения СУТ на других видах техники.
8. Точная передача движений оператора за счет использования современных ВР перчаток.
9. Достаточно высокая отказоустойчивость, поскольку большая часть работ происходит на стороне оператора.
10. Гибкий алгоритм управления за счет программного обеспечения и использования виртуальной среды.
11. Интеграция дополнительных подсказок для оператора через АР.

#### Литература:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 3 августа 2018 года) (редакция, действующая с 1 января 2019 года) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901919338> (дата обращения: 17.03.2019).
2. Что такое системы управления строительной техникой — ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gsi.ru/art.php?id=584> (дата обращения: 17.03.2019).
3. Виртуальные тренажеры | Кузбасс-ЦОТ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kuzbasscot.ru/services/virtual-nye-trenazhery/> (дата обращения: 21.10.2018).
4. Что такое виртуальная реальность: свойства, классификация, оборудование — подробный обзор области [Электронный ресурс]. URL: <https://tproger.ru/translations/vr-explained/> (дата обращения: 17.03.2019).

Недостатками можно считать:

1. Необходимость в дополнительном пространстве помимо рабочего места.
2. В случае полуавтоматизированной системы, необходимость установки дополнительных механизмов на управления рабочим органом или техникой. Данный недостаток является ключевым для всех СУТ, которые интегрируются извне.
3. Ограниченное время работы в виртуальной реальности (зависит от физиологии оператора).
4. Новизна технологии, требующая базовых навыков работы в виртуальной реальности.
5. Необходимость наличия специфических знаний у разработчика.

#### Выводы

Предложенная разработка позволяет по-новому взглянуть на СУТ и решает целый ряд проблем разработанных ранее СУТ. Многие проблемы, с которыми сталкиваются обычные СУТ, уже решены в ВР. К таким проблемам относится позиционирование объекта и расчет расстояний. Данная технология уже используется в последней версии очков НТС Cosmos.

В заключении хотелось бы отметить, что комбинация системы управления техникой с технологией виртуальной реальности является закономерным и ожидаемым решением. Дальнейшим этапом разработки подхода станет анализ рынка и создание полноценного программно-технического комплекса по СУТ. В дальнейшем планируется разработка индикаторной системы и, если удастся подобрать необходимое оборудование, переработать ее в полуавтоматическую.

## Обоснование использования пружинного узла «сила» при монтаже стеновых конструкций малоэтажных деревянных зданий

Говорова Виктория Витальевна, студент магистратуры;  
Глухих Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

**Ключевые слова:** древесина, конструкция, начальные напряжения, формоустойчивость, образование трещин, оцилиндрованное бревно, бревно, ствол дерева

Древесина является наиболее распространенным, доступным, технологичным и экологически безопасным строительным материалом. Главным, за что ценится древесина, является возобновляемость ресурса, она обладает высокими эстетическими и акустическими свойствами, в зданиях из дерева наилучший микроклимат. Наряду с этими достоинствами древесина обладает и рядом недостатков: анизотропия строения древесины, усушка, разбухание, коробление и растрескивание под действием атмосферных воздействий, подверженность загниванию и изменению физико-механических характеристик под воздействием внешних факторов (влага, температура).

Следствием использования древесины является невозможность сразу приступить к наружным и внутренним отделочным работам (утепление межвенцовых швов, окраска). Значительный период, порядка 3–5 лет с момента возведения, конструкция будет переживать все виды деформаций, образуя неплотности и разрушая тем самым утепленные межвенцовые швы. Вследствие, происходят потери тепла через щели между бревнами и дверными, или оконными коробками, что приводит не только к потере комфорта, но и позволяет воде и конденсату свободно затекать между бревнами, что дает почву к образованию плесени, гнили и грибка (рис. 1).

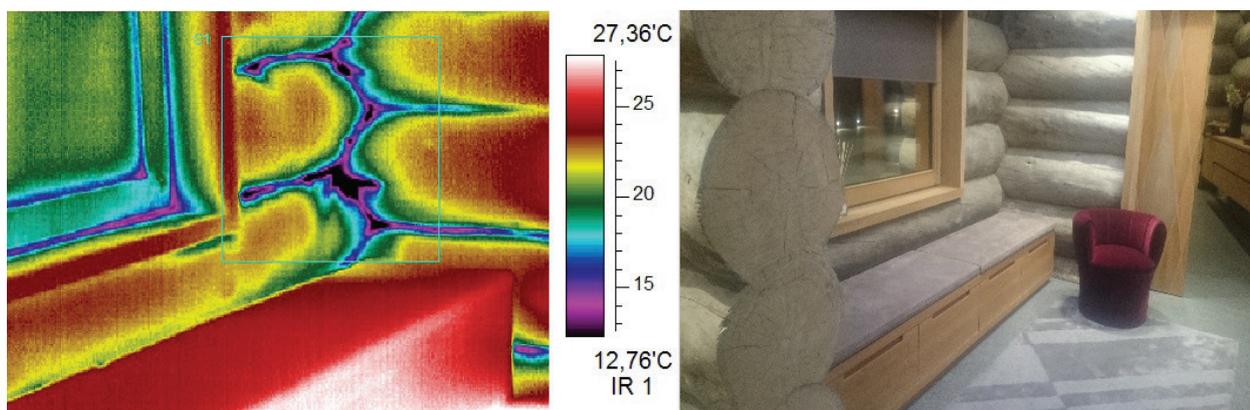


Рис. 1. Обследование межвенцовых швов тепловизором

Таким образом, одной из наиболее актуальных проблем деревянного домостроения является образование зазоров в межвенцовых соединениях, трещин на лицевых поверхностях и прочих недостатков, значительно снижающих качество конструкции, возникающих в процессе осадки строения. Их появление обусловлено наличием начальных напряжений в стволе дерева, сформировавшихся в процессе роста от воздействия собственного веса, ветровой нагрузки, веса осадков на кроне, собственной кривизны ствола и пр.

Появляющиеся механические напряжения стимулируют развитие клеток древесины таким образом, чтобы обеспечить жизнестойкость ствола дерева. В ответ на образование напряженно-деформированного состояния от внешних воздействий и соответствующего развития клеток древесины древесный ствол формируется в проти-

вовес первому, как зеркальное отображение напряженно-деформированного состояния ствола дерева. В связи с этим ствол дерева приобретает искривленную форму.

В современном деревянном домостроении одним из популярных направлений является возведение стеновых конструкций из круглых оцилиндрованных бревен (рис. 2). При оцилиндровке из ствола дерева, обладающего кривизной, путем обработки на деревообрабатывающих станках, получают стержень правильной цилиндрической формы (рис. 3). По прошествии некоторого времени, вследствие влияния начальных напряжений, оцилиндрованное бревно искривляется. Это и ведет к образованию трещин и межвенцовых щелей.

Для исключения влияния начальных напряжений на формоустойчивость оцилиндрованных бревен существует метод их закрепления в стене с помощью пружинного



Рис. 2. Загородный дом из оцилиндрованного бревна

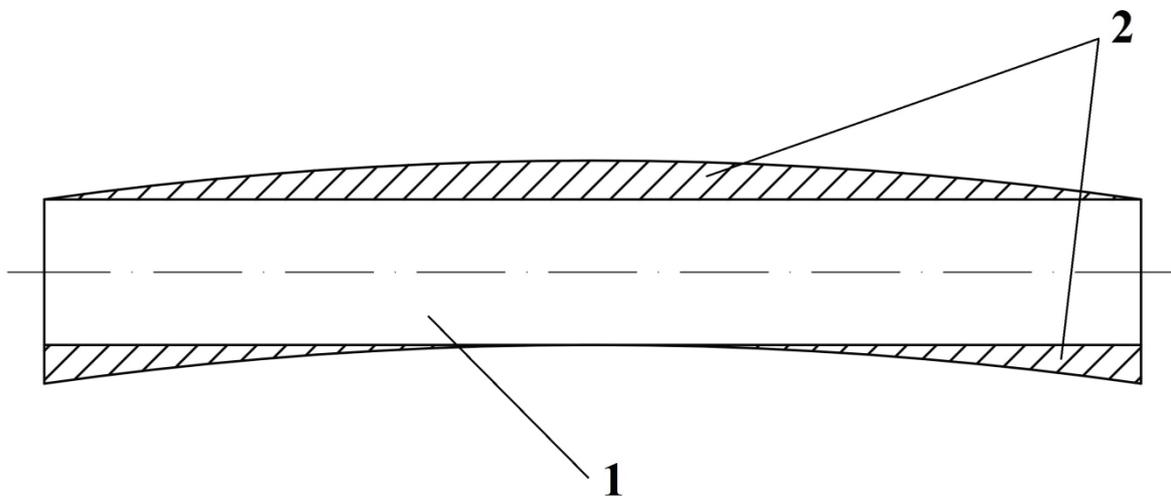


Рис. 3. Схема оцилиндровки бревна обладающего кривизной: 1 — получаемый стержень цилиндрической формы; 2 — срезаемый слой

устройства «СИЛА» (рис. 4). Устройство разработано компанией «СИЛА-ЦЕНТР» в 2007 году, в 2009 году изделие и технология его применения были зарегистрированы в Роспатенте с получением соответствующего документа, а в 2010 году на пружинный узел «СИЛА» был получен Сертификат соответствия ГОСТ Р.

Устройство представляет собой изделие, комплектующее пружинной, шурупом и тарельчатой шайбой (рис. 5). Узел предназначен для монтажа деревянных конструкций и является альтернативой использованию шпилек и нагелей.

Главным достоинством пружинного устройства является возможность более раннего ввода в нормальную эксплуатацию строения обусловленное действием пружины, обеспечивающей постоянно-принудительную, качественную усадку строения, исключая линейные деформации бревен, уменьшая тем самым образование трещин, щелей и зазоров между ними в течение всей эксплуатации здания.

На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод о существовании необходимости использования пружинного узла «СИЛА» для сохранения формоустой-

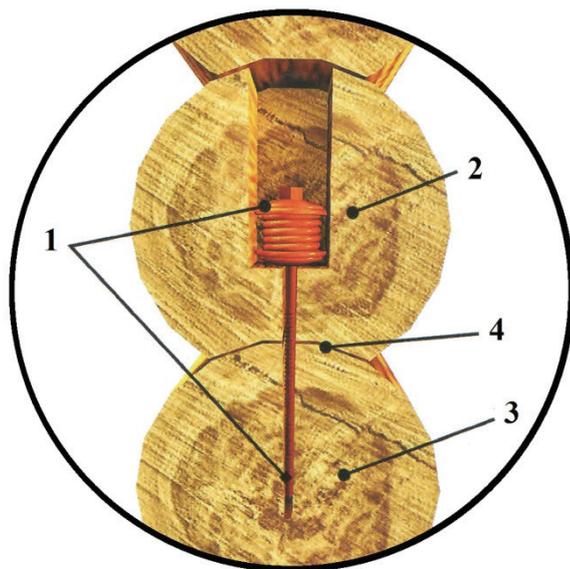


Рис. 4. Монтаж пружинного узла «СИЛА»: 1 — пружинный узел; 2 — верхний венец конструкции; 3 — нижний венец конструкции; 4 — межвенцовый шов

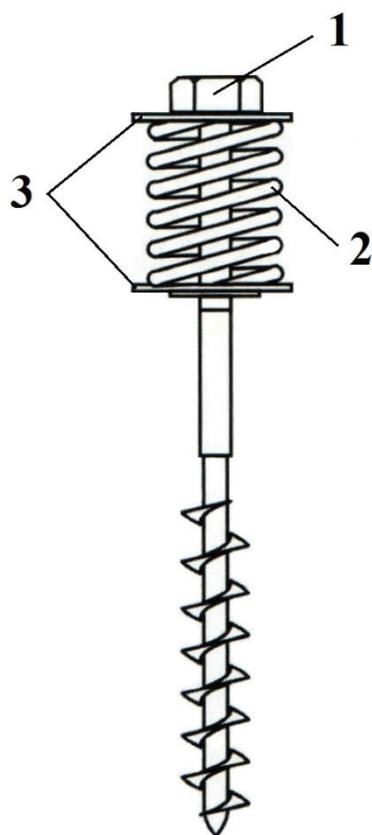


Рис. 5. Комплектующие пружинного узла «СИЛА»: 1 — шуруп с шестигранной головкой; 2 — пружина сжатия; 3 — шайба тарельчатая

чивости оцилиндрованных бревен. В дальнейшем будет разрабатываться метод расчета количества пружинных стяжек, необходимого для монтажа деревянных стеновых конструкций.

Литература:

1. Природные особенности древесины/ Глухих В. Н., Акопян А. Л., Охлопкова А. Ю. — СПб.: Изд. Политехнического университета, 2018
2. Начальные напряжения в древесине. Монография/ Глухих В. Н., Акопян А. Л. — СПб.: СПбГАСУ 2016
3. Анизотропия древесины. Технологический аспект/ Глухих В. Н., Черных А. Г. — СПб.: СПбГАСУ, 2013
4. Продольное коробление пиломатериалов, полученных при рас-пиловке тонкомерного сырья/ Акопян А. Л. — Пенза, Издательский Дом «Академия Естествознания», 2016
5. Влияние начальных напряжений в древесине на прочность и формоустойчивость деревянных конструкций/ Глухих В. Н., Кирютина С. Е., Богданова А. С. — СПб., Известия ПГУПС, 2017

## О некоторых аспектах аварийности в Ленинградской области и способах повышения безопасности дорожного движения в темное время суток (на основе новых разработок)

Громов Александр Александрович, студент  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Рассматривается ситуация с обеспечением безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах. На основе статистики ДТП, произошедших в Ленинградской области и в целом по России, автор делает вывод о необходимости рассмотрения положительного опыта применения прогрессивных технологий, направленных на предупреждение дорожно-транспортных происшествий.*

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, неудовлетворительные дорожные условия, дорожно-транспортное происшествие, дорожная проекционная разметка, светодиодная разметка дорог, сокращение смертности от ДТП.

По данным всемирной организации здравоохранения на нашей планете каждые 24 секунды в дорожно-транспортных происшествиях (далее ДТП) погибает один человек [1].

Проблема смертности в ДТП имеет всемирный характер. Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций период с 2011 по 2020 гг. провозглашен Десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения. Общая цель Десятилетия в соответствии с Глобальным планом состоит в стабилизации и сокращении к 2020 г. уровня случаев смерти в результате ДТП.

В России в 2018 году, в среднем, ежедневно на дорогах страны погибали 50 человек. Подобные людские потери, не говоря о значительной численности пострадавших в ДТП, свидетельствуют о том, что проблема обеспечения безопасности жизни и сохранения здоровья каждого человека на дорогах является актуальной.

Рассматривая статистику аварийности по итогам 2018 года на территории Ленинградской области, стоит обратить внимание на несколько аспектов.

Проведенный анализ структуры и динамики аварийности по итогам 2018 года свидетельствует о наличии сле-

дующих проблемных составляющих показателей в сфере дорожной безопасности Ленинградской области.

Большая часть дорожных происшествий произошла на загородных автомобильных дорогах (вне городов). На региональных и федеральных дорогах Ленинградской области в ДТП погибло 366 человек (83% от общего числа погибших). В ДТП, совершённых на федеральных автомобильных дорогах Ленинградской области, погиб каждый третий участник происшествия.

В 2018 году в целом по стране снизились основные показатели дорожно-транспортной аварийности с участием пешеходов. Количество таких ДТП сократилось на 5,7%, число погибших и раненых — на 8,3% и 5,5% соответственно. К сожалению, за тот же период в Ленинградской области, количество наездов на пешеходов увеличилось и составило 721 (+3,7%), в них погибло 113 (+1,8%) пешеходов и получили ранения 643 (+3,9%) человека. Более половины (65% или 74 чел.) пешеходов погибло в ДТП **в темное время суток**, такие происшествия характеризуются самой высокой тяжестью последствий (21 погибший на 100 пострадавших) [2].

Вместе с тем, по статистике ГИБДД каждое третье ДТП связано с влиянием недостатков эксплуатационного

состояния дорожной сети. Сотрудники полиции, оформляющие ДТП, фиксируют отсутствие или плохую различимость дорожной разметки (как фактор, сопутствующий возникновению дорожного происшествия) чаще других неудовлетворительных дорожных условий в местах свершения ДТП.

Интернет-издание газеты «Известия» со ссылкой на данные Научного центра безопасности дорожного движения МВД России, сообщает, что плохие дороги стали причиной двух ДТП из пяти. Чаще всего автомобилисты попадали в аварии из-за отсутствия или плохой видимости разметки на проезжей части (55,8%) [3].

Продольная разметка проезжей части, помогая водителю оценивать положение автомобиля, скорость движения, кривизну последующего участка дороги, является важной информационной составляющей для выбора безопасного режима движения. Особенно следует отметить, что данная информация предоставляется без отвлечения внимания водителя от прочих задач управления автомобилем.

Исследования, проводившиеся во многих странах мира, в частности в США, позволили сделать ряд выводов о влиянии разметки проезжей части на безопасность дорожного движения [4]. После нанесения краевой и осевой разметки на двух-полосных дорогах общее количество аварий в среднем уменьшается на 20%, а количество погибших в результате ДТП уменьшается от 37 до 59%; количество аварий, связанных с выездом транспортного средства с полосы движения, в среднем уменьшается на 30% в дневное время и на 50% в ночное.

Основываясь на данных результатах, в настоящее время практически во всех развитых странах нормативные документы требуют нанесения осевой и краевой разметки на двухполосных дорогах с шириной проезжей части 7 м и более.

Хорошая видимость разметки на дороге в темное время суток однозначно положительно сказывается на сокращении транспортной аварийности. Важное значение для безопасности пешеходов в условиях недостаточной видимости (дождь, туман) и в темное время суток имеет видимость обозначенного дорожной разметкой пешеходного перехода.

В России утверждена «Стратегия безопасности дорожного движения на 2018–2024 годы», в которой поставлена задача количество погибших в дорожных авариях сократить в 3,5 раза за шесть лет! Сама стратегия представляет собой лишь рамочный документ, в котором прописаны общие направления. Профильные ведомства должны представить конкретные шаги по ее реализации.

Таким образом, исходя из приведенных данных можно сделать вывод о том, что повлиять на снижение смертности от ДТП на загородных дорогах возможно, в том числе, путем улучшения восприятия дорожной разметки. Значительную роль в области обеспечения безопасности дорожного движения играют и современные инновационные разработки и изобретения.

В нашей стране недавно начались экспериментальные обозначения краевых и осевых линии продольной разметки проезжей части светодиодными маячками (рис 1, 2).



Рис. 1. Воронежская область, участок федеральной трассы Р-298 в районе Нижнедевица

Так, например, 8 тысяч таких светодиодных маячков, дублирующих разметку, установили на 20 аварийно-опасных участках федеральных трасс в Тульской, Орловской, Курской, Воронежской областях. Светодиоды работают от солнечных батарей и автоматически включаются в темное время суток.

Обеспечению хорошей видимости пешеходов на организованных пешеходных переходах, а значит и сохранению их жизней, безусловно будет способствовать, ещё одна экспериментальная разработка — проекционная дорожная разметка. При помощи трех светодиодных проекторов с цветными фильтрами, размещенными на п-об-



Рис. 2. Маячки обозначают направление движения — это актуально для сложных участков с изменениями продольного профиля дороги в темное время суток.

разной опоре над нерегулируемым пешеходным переходом, на дороге высвечивается изображение бело-желтой «зебры» (рис 3,4). Проецируемая оптическими приборами

разметка создаёт яркий световой коридор, благодаря чему пешеходов лучше видно.

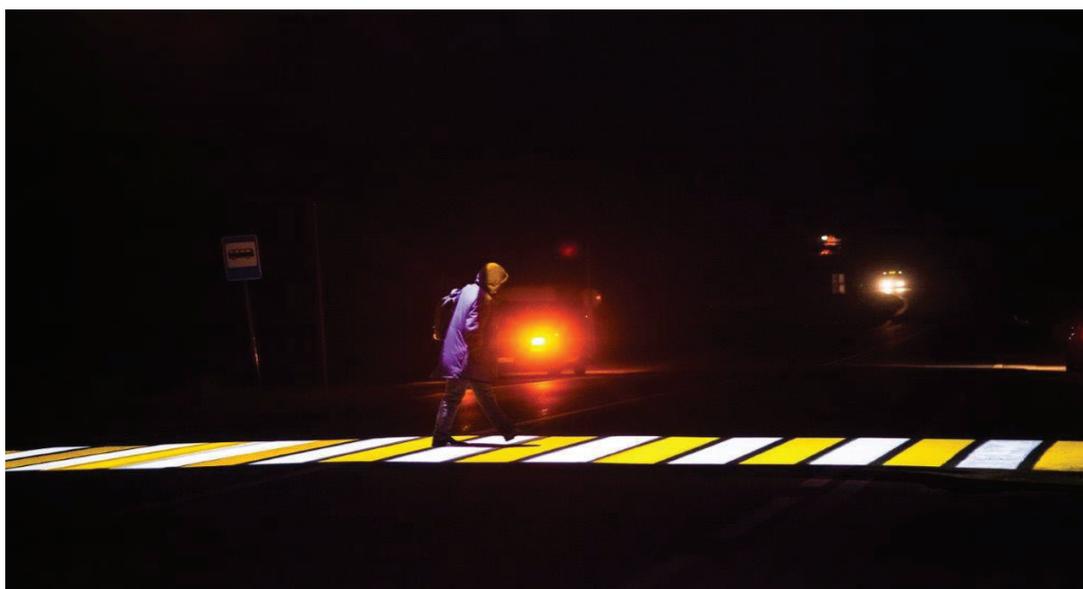


Рис. 3. Свердловская область. Региональная дорога Екатеринбург — Полевской

В рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» в Свердловской области применили инновационные технологии — 12 пешеходных переходов оборудованы проекционной дорожной разметкой [5].

В нашей стране огромные территории находятся в северных широтах. В 2017 году утвержден нормативный документ ОДМ 218.3.090–2017 «Методические рекомендации по оценке экономической эффективности, технологии и качества работ при содержании автомобильных дорог общего пользования с асфальтобетонным покрытием под уплотненным снежным покровом с учетом условий эксплуатации» [6]. Этот отраслевой дорожный методический документ предназначен для использования

органами управления дорожным хозяйством и подрядными организациями, осуществляющими мероприятия по зимнему содержанию автомобильных дорог общего пользования с асфальтобетонным покрытием под уплотненным снежным покровом, эксплуатируемых в регионах с продолжительным зимним периодом (не менее 100 суток при среднесуточной температуре воздуха ниже 0°C).

К примеру, участки автомобильных дорог, в числе федеральных, в Ленинградской, Мурманской области, в Республике Карелия в зимнее время (в соответствии с ОДМ 218.3.090–2017) содержатся под слоем снега, который препятствует восприятию участниками дорожного движения нанесенной на покрытие проезжей части дорожной разметки.

Преимущество проекционной дорожной разметки в том, что она не сотрётся со временем, хорошо заметна в тёмное время суток и при любой погоде. Скорее всего она покажет свою эффективность и в зимних условиях, когда

на пешеходных переходах нет возможности восстановить изношенную «зебру» или разметочный материал скрыт под слоем снега.



Рис. 4. Проекционная разметка хорошо заметна в тёмное время суток и при любой погоде

Конечно, потребуются проведение дальнейших исследований в этой области, мониторинг дорожно-транспортной ситуации на таких экспериментальных участках дорог. Важна при этом и обратная связь с участниками дорожного движения, изучение мнения водителей об опытных внедрениях инновационных технических средств организации и обеспечения безопасности дорожного движения. Необходима разработка соответствующей нормативной документации (технические требования) для массового производства и правила применения таких новых материалов и изделий.

Целью данной статьи является привлечение внимания молодых исследователей и изобретателей к вопросам раз-

работки и внедрения инновационных инструментов (оптических и лазерных проекторов дорожной разметки пешеходных переходов) и технологий (например, дополненной реальности), позволяющих комплексно подойти к решению проблем повышения безопасности дорожного движения, в том числе в темное время суток.

Положительный опыт применения прогрессивных технологий, направленных на предупреждение дорожно-транспортных происшествий и сокращение смертности обязательно должен учитываться специалистами как при проектировании строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог, так и на эксплуатируемых трассах.

#### Литература:

1. Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения <http://www.who.gov/publications/ru/>
2. Официальный сайт ГИБДД России <http://stat.gibdd.ru/>
3. Интернет-издание газеты «Известия» <https://iz.ru/733294/daniil-kuzin-anzhelina-grigorian/kolichestvo-dtp-iz-za-plokhogo-sostoianiii-dorog-sokratilos-na-5>
4. Highway statistics 2008, Federal Highway Administration, Office of Highway Policy Information, 4 Thomas I.L., Taylor W.T. Effect of Edge Striping on Traffic Operations // Highway Research Board Bulletin 244, Washington D. C., 1960 P. 11–15.
5. Официальный сайт правительства Свердловской области <http://midural.ru/news/list/document155754/>
6. ОДМ 218.3.090–2017 Методические рекомендации по оценке экономической эффективности, технологии и качества работ при содержании автомобильных дорог общего пользования с асфальтобетонным покрытием под уплотненным снежным покровом с учетом условий эксплуатации.

## Парадигма «Модель структуры знаний в архитектурной деятельности»

Полященко Ирина Ивановна, студент;  
 Малыгин Александр Владимирович, студент;  
 Научный руководитель: Пенкин Юрий Афанасьевич, доцент  
 Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

**Целью** изучения данной темы на основании учебной программы по дисциплине «Теория архитектуры» по направлению деятельности «Архитектура» послужило теоретическое становление и развитие фундаментально-теоретических знаний в области архитектуры.

**Объектом исследования** является «Модель структуры знаний в архитектурной деятельности» и ее составляющих, которые предполагают решения затруднений, возникающих при использовании получаемых знаний; главных задач архитектора; системно объединять, сопоставлять и структурировать полученные разрозненные знания и, основываясь на этом, найти возможность творчески подойти к поиску не стандартного, а оригинального решения.

**Метод исследования** заключается в тщательном изучении частей данной парадигмы (рис. 1)

1. Одним из разделов философии, которая, как и многие другие разделы, задает общие вопросы на тему адекватного воспроизведения реальности, как решения общей мировоззренческой проблемы, является гносеология (gnosis-знание, logos-учение) или **теория познания**. Преобразование природной, социальной действительности и самих людей, а также отношений между ними предполагает работу сознания, наличие идеальных планов деятельности. Таким образом, практика находится в единстве с сознанием, анализируя и дополняя ее.

**2. Фундаментальные законы теории архитектуры** — это база для совокупности логических выводов любых теорий. Архитектурная теория подразумевает, как правило, объяснения и предсказания функционирования объектов, выявляя законы такого функционирования, в которых выражается зависимость между переменными явлениями, а также определены условия и границы, в которых действует данная зависимость, характер этой зависимости.

**3. Теория классических архитектурных форм** имеет некую структуру, отвечающую за характеристики объекта исследования; низкий уровень абстракции; а также включает ряд общенаучных (для архитектуроведения) понятий; дает методы анализа, оценки проектной работы над зданиями (чаще всего решений их фасадов и деталей); выводит законы и закономерности; содержит историко-теоретические знания о зданиях (их вид, время возведения, стилистические особенности, конструктивные и декоративные элементы, авторы); является обобщением практики знания о существующих объектах. Как видно на схеме (рис. 1), теоретическое построение архитектуры подразделяется на 4 иерархические структуры: **градостроительство, архитектура зданий и сооружений, ландшафтная архитектура, архитектурный дизайн**.



Рис. 1 «Модель структуры знаний в архитектурной деятельности». (Выполнена на основании практического задания по дисциплине «Теория архитектуры» Малыгиным А. В.)

**4. Прикладные научные исследования** — это исследование, направленные главным образом на применение

новых знаний для достижения конкретных практических задач и решения поставленных целей на практике. В ис-

следованиях проверяется практическая реализуемость идеи, анализируются степени потребностей, а также вероятные возможности по разработке и производству нового.

Главной задачей каждого исследовательского объединения было и по-прежнему остается обеспечение конкурентного превосходства той организационной области, в пределах которой осуществляются исследования.

**5. Архитектурное проектирование** является неотъемлемой частью любого строительного процесса. На этой стадии определяются и решаются важные вопросы, относительно планируемого здания или сооружения и пишется полноценный план, по которому в конечном итоге и будет возводиться объект. Выделяется несколько этапов проектирования: аналитический, концептуальный, эскизный, эстетический, документация. Архитектурное проектирование — это далеко не самый простой процесс, без которого не обойтись при разработке, а затем и возведении здания.

**6. Реальная материально-пространственная среда** — итог градостроительной работы, разной по своей структуре и связанной с большим числом вопросов, обсуждение которых требует непосредственное вмешательство профессионалов с разных отраслей.

Составляющими формирования городской среды являются принципы целостности и неразрывности, взаимосвязи и взаимообусловленности всех ее элементов. А стороной этих взаимосвязей служит человеческая активность и заинтересованность.

Пространственная среда находится в постоянном динамичном изменении не только благодаря новым постройкам, но и за счет своего дизайна. Городская среда носит изменчивый характер, каждые 20–30 лет появляется что-то новое еще никому не известное. Традиционные формы сменяются современными технологиями.

Литература:

1. Основы науковедения архитектуры: учеб. пособие/Н.П. Овчинникова; СПбГАСУ.-СПб., 2011. ISBN 978–5–9227–0311–6
2. Архитектурный дизайн (функциональные и художественные основы проектирования): Учебн. пособие — М.: Архитектура-С, 2006. — 352 с.: ил. ISBN 5–9647–0097–7
3. Прикладные, н. и. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://studopedia.ru/9\\_180960\\_prikladnie-nauchnie-issledovaniya.html](https://studopedia.ru/9_180960_prikladnie-nauchnie-issledovaniya.html) (дата обращения 11.10.2019)
4. Современные гуманистические принципы профессии архитектор [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arh.bobrodobro.ru/27708.html> (дата обращения 11.10.2019)

7. Очевидно, что истинность некоторых источников и доводов зависит от того, каким образом эти доводы были получены, то есть какими пользовались методами. Наука об учениях структуры, логической деятельности, методах и средствах деятельности, а также о получении новых достоверных знаний, исследований и их подтверждений получила название — **методология**.

Метод — это способ достижения поставленной задачи, цели, совокупность приемов практического или теоретического исследования действительности.

**Методика** — это правило выполнения определенных действий в последовательности для практического выполнения задачи в рамках определенного метода. Архитектор, занимаясь своим непосредственным делом, свободно пользуется методом архитектурного проектирования (творческий подход в решениях задач).

Более современными являются информационные методы (комплексный, проблемный, экспериментально лабораторный, оптимальный и т. д.), т к они больше остальных подходят под условия постоянного увеличения знаний и иных требований.

**Вывод.** Парадигма «Модель структуры знаний в архитектурной деятельности» довольно сложна. Исследование модели выявляет навыки: систематизирования и структурирования данных; решений главных задач; применение на практике «метода-анализа» и «метода-синтеза»; отказа от стандартного в пользу оригинального; использования каждой из составляющих парадигмы.

Также выяснилось, что парадигма достаточно динамична в связи с бурным развитием технологий, что в свою очередь изменяет и совершенствует постулаты фундаментальной теорией архитектуры. Поэтому изучение парадигмы «Модель структуры знаний в архитектурной деятельности» является неотъемлемой частью дисциплины «Теория Архитектуры».

## Влияние цветовой гаммы архитектуры Йошкар-Олы на психическое и эмоциональное состояние человека

Полященко Ирина Ивановна, студент;

Научный руководитель: Бородов Владимир Евгеньевич, доцент  
Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

В настоящее время человек часто находится в быстром временном режиме и порой не замечает особенность архитектурных построек, которые его окружают. Однако следует помнить, что в той или иной мере архитектура, пусть и незаметно, оказывает определенное воздействие на эмоциональное и психологическое состояние человека. Поэтому необходимо, чтобы современные постройки вызывали только положительные отклики. Формирование комфортной городской среды — одна из важных задач нынешнего поколения. Одним из аспектов формирования является грамотная подача цветовой гаммы в архитектуре.

Разберем несколько цветов по их свойствам:

**Красный.** Самый возбуждающий, он вызывает общий подъем духа, приток энергии, желание двигаться, но в тоже время красный цвет может вызвать и жестокость, тревогу, раздражение, ярость, ощущение опасности.

**Желтый.** Привлекательный, вызывает веселье, душевную лёгкость, приятное чувство благополучия, счастья, освобождения, независимости, молодости.



Воздействуя на чувства, различные цвета влияют на мировоззрение и манеру поведения, могут улучшить или ухудшить настроение и даже манипулировать нашим сознанием. Цвет может служить также для зрительного изменения пропорции помещения, улучшения его микроклимата.

Цвет, может способствовать организации пространства и быть средством направления движения. При помощи цвета возможно ввести определенный ритмы, создать цветовые акценты в местах композиционных точек.

Учитывая эти свойства цвета, мы можем влиять на наше окружение и различные жизненные ситуации, изменяя их в свою пользу. Каждый цвет или оттенок уникален по-своему, поэтому нужно осознанно подходить к тому или иному выбору.

Исходя из всего этого, был проведен опрос местных жителей. На вопрос «Архитектуру какой цветовой гаммы вы хотели бы видеть вокруг себя?» большинство проголосовавших предпочли видеть в своем окружении здания пастельных (приглушенных) тонов. В меньшей мере выбрали отдельно холодные (оттенки синего цвета), те-

плые (оттенки желтого и красного цветов) и контрастные (яркие) цвета. На круговой диаграмме в процентном соотношении подробно показано, преимущественно какие цвета выбрали проголосовавшие.

**Зеленый.** Спектральный зеленый, а также цвет листьев и травы действует на нервную систему положительно: он успокаивает раздражение, снимает усталость, дает зарядку нервного напряжения.

**Синий.** Спектральный синий вызывает ощущения покоя, неподвижности, глубины пространства; внушает серьезность, миролюбие, одухотворение.

**Оранжевый.** Тонизирующий цвет, возбуждение от него несколько менее, чем от красного, но раздражающее действие чуть ли не больше, чем у красного.

**Голубой.** Природный голубой успокаивает, затормаживает очаги раздражения в коре головного мозга, а искусственный (циан) — даже в небольших дозах нервирует и утомляет.

**Фиолетовый.** Считается источником артистизма, он может оказывать мягкое, еле заметное успокоительное действие.

**Белый.** Самый энергичный, он заряжает человека бодростью, побуждает к деятельности. Белый внушает представление о чистоте, о пустом пространстве.

Исследуя все изложения характеристик цветовой палитры и пожелания жителей, были выявлены следующие критерии и выводы:

1. Цвет является важным фактором влияющим на настроение и работоспособность человека.

2. Не стоит избегать настенной живописи, возможно даже мотивирующей.

3. Следует также отметить, что яркие цвета на детских площадках и парковых зонах положительно влияют на самочувствие человека.

4. Сейчас здания города не могут порадовать разнообразием оттенков.

5. Нужно учитывать при подборке цвета зданий не только его функционал, но и положительное и отрицательное воздействие оттенков на состояние человека.



Таким образом, можно сделать вывод, что цвет — это важнейший источник улучшения или ухудшения нашего состояния. По-моему мнению, мы в силах изменить наш город и сделать свою жизнь ярче не только

с помощью формы архитектурного решения, но и грамотной подборкой цветовой гаммы. Поэтому очень важно профессионально относиться к облику будущей среды города.

Литература:

1. Цвет в архитектурном проектировании [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.architect4u.ru/articles/article03.html> (дата обращения 7.11.2018)
2. Справочник по цвету. Закономерность изменения цветовых сочетаний. — М.: Издатель Д. Аронов, 2007. — 72 с., ил. — ISBN 978–5–94056–016–4
3. Цвет в архитектурном проектировании. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.proektant.by/content/2158.html> (дата обращения 7.11.2018)

### Сравнительная эксплуатационная характеристика между геотермальным тепловым насосом и электрическим котлом

Савинков Роман Андреевич, студент магистратуры;  
 Научный руководитель: Михайлова Лариса Юрьевна, кандидат технических наук, доцент  
 Тюменский индустриальный университет

*В статье анализируется эффективность применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии на примере храма в с. Упорово, Тюменского района. Применение нетрадиционных источников энергии решит проблему потребностей человечества в энергии. В статье представлено сравнение потребления электрической энергии для геотермальных тепловых насосов и электрических котлов.*

**Ключевые слова:** тепловой насос, DHP-S, возобновляемый источник энергии, экономическая эффективность применения, Тюменская область, тепловая энергия.

В настоящее время перед Россией, как и перед всем миром, остро стоят две взаимосвязанные проблемы: экономия топливно-энергетических ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды.

Одним из самых эффективных путей экономии топливно-энергетических ресурсов является использование экологически чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии, и в первую очередь, солнечной энергии, аккумулированной в грунте, водоемах, воздухе. Однако периодичность действия и низкий температурный

потенциал этих источников не позволяют использовать их энергию для отопления зданий непосредственно, без преобразования. В качестве преобразователей тепловой энергии от энергоносителя с низкой температурой к энергоносителю с более высокой температурой используются тепловые насосы. Тепловой насос представляет собой обратную холодильную машину и позволяет вырабатывать тепловую энергию, используя низкопотенциальное тепло вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных возобновляемых источников энергии [3].

Для того, чтобы продемонстрировать эффективность применения геотермальных тепловых насосов, возьмём Храм в с. Упорово, Тюменской области. Поскольку данный объект не имеет возможности к подключению к газораспределительным сетям, то целесообразней установить тепловые насосы. Коэффициент применения тепловых насосов в Тюменской области в среднем равен четырёх. Выбор именно тепловых насосов грунтового типа, использующего скважины, обуславливается тем, что глубина промерзания почв и теплота самого слоя являются оптимальными для того, чтобы получать качественную, бесперебойную низкопотенциальную энергию геотермальных свойств земли, то есть подземных вод, которую в свою очередь можно перенаправить с помощью данной установки на регулирование микроклимата в здании.

Основное преимущество теплового насоса заключается в том, что КПД теплового насоса достаточно высок, а это означает, что есть возможность создания на базе теплового насоса устройства, которое работает в автономном (не требуя дополнительной энергии, кроме низкопотенциальной) режиме, производя при этом чистую энергию. С точки зрения энергосбережения, тепловые насосы, использующие вторичную тепловую энергию, позволяют существенно повысить энергоэффективность производства, тем самым снижая себестоимость получаемой продукции [4].

Теплоснабжение храма предусматривается с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии. В храме предусматривается установка двух тепловых насосов по типу грунт-вода для радиаторной и напольной систем отопления. Источником тепла является тепло грунта. В качестве теплоносителя для сетей источника тепла используется смесь этиленгликоля и воды 30:70 % соответственно.

В результате теплотехнического расчета общие тепловые потери здания составили 59,6 кВт, из которых: для системы радиаторного отопления необходимо — 17 кВт тепловой энергии, для системы напольного отопления необходимо — 32,6 кВт тепловой энергии.

Для отопления здания «Храм в с. Упорово» подобраны по расходу тепла два тепловых насоса DHP-S фирмы

Danfoss (Дания): один тепловой насос типа DHP-S 22 Eco, единичной тепловой мощностью 22 кВт, второй — DHP-S 42 Eco, тепловой мощностью 42 кВт.

Принятые тепловые насосы комплектуются системой управления и автоматики, которая поддерживает заданный режим работы теплового насоса.

Чтобы выполнить технико-экономическое обоснование использования тепловых насосов, необходимо рассчитать эксплуатационные затраты на тепловые насосы и электрический котел. Для этого необходимо знать две характеристики:

— для тепловых насосов — средний коэффициент мощности тепловых насосов (COP) принят 4.

— для электрического котла КПД, принят 90 %.

В первую очередь следует определить потери тепловой энергии данного объекта по месяцам за 1 час ( $Q_{cp}$ ).

$$Q_{cp} = (Q / (t_{вн} - t_{н.изм.})) \cdot (t_{вн} - t_5), \text{ [кВт/ч];}$$

где: Q — тепловые потери данного объекта;

$t_{вн}$  — температура внутреннего воздуха на объекте (принята 22 °С);

$t_{н.изм.}$  — средняя температура наружного воздуха по месяцам для данного климатического района, °С, [1];

$t_5$  — температура воздуха наиболее холодной пятидневки (для с. Упорово, Упоровский район, Тюменская область -35°С, [1]);

Месячный расход электроэнергии для электрического котла определяется по формуле:

$$Q_{эл.к} = Q_{cp} / \eta, \text{ [кВт/ч];}$$

где:  $Q_{cp}$  — средние тепловые потери за 1 час работы котла;

$\eta$  — коэффициент полезного действия (КПД) котла, в долях единицы.

Месячный расход электроэнергии для теплового насоса определяется по формуле:

$$Q_{т.с} = Q_{cp} / COP, \text{ [кВт/ч];}$$

где:  $Q_{cp}$  — средние тепловые потери за 1 час работы теплового насоса (ТС);

COP — коэффициент преобразования или тепловой коэффициент.

Тариф на электроэнергию в с. Упорово, дифференцированный по двум зонам суток:

Таблица 1

Месяц	Средняя температура наружного воздуха, °С	Теплопотери		Тепловой насос		Эл. котел, (КПД 90%)	
		Q, кВт/час	Q, кВт/мес	Q, 1 кВт/мес	Стоимость, руб.	Q, 1 кВт/мес	Стоимость, руб.
Январь	-16,1	40,8	30385,4	6905,8	11578,2	33761,5	45240,4
Февраль	-14,1	38,7	26004,2	5910,0	9908,8	28893,5	38717,3
Март	-5,7	29,7	22091,2	5020,7	8417,7	24545,8	32891,3
Апрель	3,8	19,5	14046,6	3192,4	5352,4	15607,3	20913,8
Май	11,1	11,7	1121,7	254,9	427,4	1246,3	1670,0
Сентябрь	9,7	13,2	2215,0	503,4	844,0	2461,2	3297,9
Октябрь	2,3	21,1	15711,1	3570,7	5986,6	17456,7	23392,0
Ноябрь	-6,8	30,9	22227,5	5051,7	8469,7	24697,3	33094,3
Декабрь	-13,3	37,8	28152,3	6398,3	10727,3	31280,3	41915,7
ИТОГО за год		243,4	161954,9	36807,9	61712	1799950	241133

- дневная зона (с 7 до 23 часов) 2.04 руб за 1 кВт/ч
- ночная зона (с 23 до 7 часов) 1.01 руб за 1 кВт/ч

Сравнительная эксплуатационная характеристика между ТС и электрическим котлом представлена в таблице 1.

В результате сравнительного анализа получаем, что выгода от использования теплового насоса равна в год 179420 рублей.

Проведенные исследования по эксплуатации тепловых насосов, использующих низкопотенциальную теплоту земли,

показали, что в условиях Тюменской области системы на их основе позволяют снизить энергопотребление здания на 59,6%. Таким образом, системы тепло- и холодоснабжения зданий, использующие низкопотенциальное тепло земли, представляют собой надежный источник энергии, который может быть использован повсеместно для объектов, которые не имеют возможности к подключению к газораспределительным сетям. Этот источник может использоваться в течение достаточно длительного времени и может быть возобновлен по окончании периода эксплуатации.

#### Литература:

1. СП 131.13330.2018. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99\*: утвержден приказом Минстроя России № 763/пр от 28 ноября 2018 г., введен в действие с 30 мая 2019 г.
2. СП 391.1325800.2017 ХРАМЫ ПРАВОСЛАВНЫЕ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ: утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 22.12.2017
3. Тепловые-насосы-эффективный-путь-энергосбережения: сайт. — URL: <http://teplovoy-nasos.com/Информация/Тепловые-насосы-эффективный-путь-энергосбережения.html> (дата обращения 04.12.2019). — Текст: электронный.
4. Тепловые насосы источник энерго- и экоэффективности: сайт. — URL: [https://www.academia.edu/32137895/Тепловые\\_насосы\\_источник\\_энерго\\_и\\_экоэффективности](https://www.academia.edu/32137895/Тепловые_насосы_источник_энерго_и_экоэффективности) (дата обращения 04.12.2019). — Текст: электронный.
5. Васильев, Г. П. Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных возобновляемых источников энергии / Васильев Г. П., Хрустачев Л. В. // ИЗВЕСТИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. ЭНЕРГЕТИКА. — 2001. — Т. 17, № 3. — с. 30–38.
6. Васильев, Г. П. Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли в теплонасосных системах / Васильев Г. П., Шилкин Н. В. // АВОК: ВЕНТИЛЯЦИЯ, ОТОПЛЕНИЕ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА. — 2003. — № 2. — с. 52–62.

## Анализ факторов влияния на расчет железобетонных балок с ненапрягаемой арматурой действия поперечной силы

Цымбал Александра Сергеевна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

**Ключевые слова:** железобетонная балка, поперечная сила, факторы.

Построение общей расчетной модели, адекватно описывающей сопротивление конструкции действию среза в комбинации с изгибом и продольными усилиями, является одной из сложных задач теории железобетона. Метод расчета, принятый в действующих российских нормах, имеет ряд недостатков. Для правильного выполнения расчета необходимо знать закономерности процессов образования трещин и разрушения, а также факторы, которые влияют на несущую способность, напряженно-деформированное состояние и внутренние усилия, действующие в наклонных сечениях. Основную информацию обо всем перечисленном дает анализ результатов экспериментов [2].

**Общий характер образования трещин и разрушения конструкций в зоне действия поперечных сил**

При постепенном нагружении нормальные трещины образуются сначала в зоне чистого изгиба, затем в зоне совместного действия изгибающих моментов поперечных сил — в так называемом пролете среза балки. По мере возрастания нагрузки они развиваются следующим образом: в зоне чистого изгиба — не изменяя первоначального направления; в пролете среза — отклоняясь в сторону приложения сосредоточенной силы и постепенно переходя в наклонные. На определенном этапе нагружения образуется второй вид наклонных трещин — в середине высоты сечения балки над существующими нормальными трещинами либо в зоне, где их нет. При постепенном увеличении нагрузки наклонные трещины развиваются по направлению к сжатой и растянутой граням балки, одна из них — кри-

тическая, раскрывается интенсивнее, в дальнейшем по ней будет происходить разрушение. Существуют две основные формы разрушения балок по наклонной трещине: первая — характеризуется мгновенным раскрытием наклонной трещины с последующим разрушением сжатого бетона над ее крайней точкой от опоры — разрушение по сжатой зоне; вторая — мгновенным раскрытием наклонной трещины с учетом текучести продольной арматуры или истощения прочности анкеровки арматуры за опорой — по растянутой зоне. В обоих случаях напряжения в поперечной арматуре достигают состояния текучести.

#### **Факторы, влияющие на характер трещинообразования, разрушения и несущую способность**

Современный уровень развития методов расчета позволяет учесть все факторы, влияющие на несущую способность и их взаимодействие в различных случаях. Основываясь на данных экспериментов, некоторые факторы, оказывающие наибольшее влияние на несущую способность условно разделены на две группы: первая — факторы от внешнего воздействия, такие как условие опирания и схема загрузки, вид и режим действия поперечной нагрузки, факторы окружающей среды; вторая — конструктивные факторы — поперечное и продольное армирование, геометрия поперечного сечения элемента, класс бетона, условия анкеровки арматуры, ее сцепление с бетоном и т. д. [1, с. 54–56]

К факторам внешнего воздействия относят следующее: вид приложенной поперечной нагрузки — сосредоточенная или равномерно распределенная; режим действия нагрузки — статическая, динамическая или многократно повторяющаяся; силовые факторы, действующие совместно с поперечными силами, — изгибающие и крутящие моменты, продольные силы; факторы влияния окружающей среды — высокие значения положительных и отрицательных температур, а также агрессивное действие воды. [1, с. 54–56]

Загружение сосредоточенными силами — наиболее распространенный вид фактического нагружения свободно опертой балки. Определяющий параметр — расстояние от опоры до точки приложения нагрузки, или пролет среза, длина которого существенно влияет на характер трещинообразования, форму разрушения и несущую способность балки. Таким образом, длина пролета среза, которую принято относить к рабочей высоте  $h_0$  определяет соотношение между максимальными значениями изгибающего момента и поперечной силы, действующими в сечениях балки ( $a/h_0 = M/Qh_0$ ).

Загружение равномерно распределенной нагрузкой не вносит принципиальных изменений в описанные законо-

мерности процессов трещинообразования и разрушения при действии на элемент сосредоточенных сил. Вследствие того, что при нагружении равномерно распределенной нагрузкой поперечные силы действуют по всей длине балки, большинство нормальных трещин по мере развития отклоняются к середине пролета и постепенно переходят в наклонные. Наклон их возрастает с увеличением поперечной силы — от середины пролета к опоре.

В целом зависимость несущей способности от  $l/h_0$  носит такой же характер, как и в случае нагружения сосредоточенными силами от  $a/h_0$ , сохраняя общую тенденцию уменьшения несущей способности с увеличением  $l/h_0$  и переходом в дальнейшем к разрушению по нормальному сечению.

К конструктивным факторам, оказывающим существенное влияние на несущую способность при действии поперечных сил, оказывают: интенсивность поперечного армирования; прочность (класс) бетона; размеры и форма поперечного сечения; продольное армирование; анкеровка и сцепление продольной арматуры с бетоном; предварительное напряжение. С увеличением интенсивности поперечного армирования, диаметра поперечных стержней, уменьшением их шага или повышением прочности арматуры несущая способность повышается существенно (в 1,5...2 раза) по сравнению с несущей способностью элементов без поперечного армирования.

При разрушении элемента по наклонной трещине от раздробления или среза бетона сжатой зоны, рост несущей способности элемента в целом существенно отстает от роста прочности элемента на осевое растяжение  $R_{bt}$ , т. е. преобладающее влияние оказывает прочность бетона на растяжение.

Также стоит учесть возможность разрушения по растянутой зоне за наклонной трещиной при недостаточной анкеровке продольной арматуры у свободных краев консольных элементов, а также при обрыве продольной арматуры в пролете или у промежуточных опор неразрезных элементов. При частичном обрыве продольной арматуры в пролете разрушение по растянутой зоне может наступить в критической наклонной трещине, проходящей через конец обрываемого стержня, в результате текучести продольной арматуры и последующего раздробления бетона над наклонной трещиной.

Таким образом, с увеличением длины обрываемого стержня и приближением его конца к опоре несущая способность элемента увеличивается до тех пор, пока не произойдет переход к другой форме разрушения — по сжатой зоне над наклонной трещиной или по нормальному сечению.

#### **Литература:**

1. Кодыш, Э. Н., Никитин И. К., Трекин Н. Н. Расчет железобетонных конструкций из тяжелого бетона по прочности, трещиностойкости и деформациям. — Монография. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010.
2. Баширов, Х. З., Ключева Н. В., Дородных А. А. Основные результаты экспериментальных исследований ширины раскрытия трещин железобетонных составных конструкций по наклонным сечениям // Научный вестник Воронежского ГАСУ. 2013. № 2 (30).

## ГЕОГРАФИЯ

### Решение инженерно-геодезических задач в горной местности

Сариева Зулфира Хасанбиевна, старший преподаватель  
Северо-Кавказская государственная академия (г. Черкесск)

*При решении инженерно-геодезических задач в горной местности необходим анализ погрешностей высокоточных измерений и выбор на основании этого методов их исключения или учета.*

**Ключевые слова:** геодезическое обоснование, геодезические измерения, рефракция, флуктуации, индекс преломления, электромагнитные волны, метеорологические условия.

### Solution of engineering and geodetic problems in mountainous areas

Sarieva Zulfira Hasanbievna, senior lecturer  
North Caucasus state Academy (KCHR, Cherkessk)

*When solving engineering and geodesic problems in mountainous areas, it is necessary to analyze the errors of high-precision measurements and choose on the basis of this method of their exclusion or accounting.*

**Keywords:** Geodetic justification, geodetic measurements, refraction, fluctuations, refractive index, electromagnetic waves, meteorological conditions.

Строительство в горных районах особо важных промышленных и гражданских объектов требует от геодезической службы соответствующего планово-высотного геодезического обоснования и непосредственного геодезического обеспечения строительства и эксплуатации здания и сооружений.

При решении инженерно-геодезических задач в горной местности необходим предварительный анализ погрешностей высокоточных угловых и линейных измерений. Для этого необходимо сделать выбор этих методов для их исключения или учета погрешностей. Однако практическая реализация их возможна только при разработке методов и программ измерений, максимально исключающих ошибки за влияние внешних условий.

Особенно это касается явления рефракции (искривление траектории) при высокоточных геодезических измерениях в горной местности. Это объясняется спецификой:

- метеорологических условий;
- сложностью рельефа, резко изменяющийся постилающей поверхностью, которые определяют в значительной степени в горной местности особенности явлений горизонтальной и вертикальной рефракции;

— дневных, суточных и годовых флуктуации (случайные измерения) метеорологических величин, высотной изменчивости коэффициента преломления;

— траектории и скорости распространения электромагнитных волн (ЭВМ) при линейных измерениях современными свето- и радиодальномерами.

Интерес представляет земная вертикальная рефракция. Точный учет вертикальной рефракции открыл бы путь к решению ряда сложных инженерных задач.

Изменение плотности воздуха с высотой должна вызывать только вертикальную рефракцию. Однако, так как поверхности равных показателей преломления не являются концентрическими и сферическими, а являются эллипсоидальными поверхностями, то эти преломления ЭВМ и в горизонтальной плоскости. Боковую рефракцию, обусловленную эллипсоидальностью поверхностей равных показателей преломления, называют регулярной или правильной рефракцией.

Рефракционные поля, вызывающие неправильное боковое преломление, можно разделить на три основные группы.

1. Общеземное рефракционное поле. Такое поле, как следует из самого названия, охватывает всю планету.

2. Региональные рефракционные поля. Это области со своеобразными метеорологическими и климатическими условиями: прибрежные участки, горные хребты, долины больших водных артерий и т. д.

3. Топографические поля. Это малые поля, обусловленные наличием холмов, скал, зданий, дорог и т. п.

Разнообразие рефракционных полей неизбежно порождает и разнообразие в деформации геодезических сетей, при этом имеют место погрешности как систематического, так и случайного характера.

Общеземное и региональное поля вызывают преимущественно систематические искажения, а топографические поля чаще вызывают рефракционное рассеивание, при котором направления, выходящие с одного и того же пункта, искривляются по-разному, имеют место перегибы траектории ЭМВ, участки с большей и меньшей кривизной.

Приведенная здесь классификация полей довольно условная, так как названные поля в «чистом» виде не наблюдаются. Наоборот, имеет место наложение полей, вызывающие разнообразные, труднопредсказуемые искажения геодезических сетей.

При распространении электромагнитных волн (ЭМВ) в атмосфере происходит:

- уменьшение скорости их распространения по сравнению с вакуумом;
- искривление (рефракция) траектории;
- ослабление интенсивности прохождения волн (затухание);
- флуктуация (случайные изменения) параметров ЭМВ вследствие турбулентности атмосферной среды.

Уменьшение скорости ЭМВ в атмосфере является существенным фактором. Искривление ЭМВ приводит к удалению трассы, но ее величина незначительна, и ей можно пренебречь или при необходимости — с достаточной точностью учесть. Затухание сигнала резко возрастает с уменьшением длины волны, а флуктуация параметров ЭМВ приводит к увеличению мощности шумов на выходе приемника, ее действие уменьшается при измерении в периоды минимальной турбулентности, когда практически отсутствуют колебания изображений.

Анализ некоторых аспектов рефракционных явлений в горной местности Северного Кавказа выполнен по реальным метеорологическим высотным профилям с использованием численных методов расчета. При этом высотные профили метеорологических величин и индекса преломления воздуха, принятые для анализа, характеризуют диапазон экстремальных годовых и суточных изменений метеорологических условий в данной местности.

Для территории Северного Кавказа в настоящее время актуален вопрос о внедрении опыта ведения геодезических работ. Для данного вопроса основной задачей становится развитие геодезической разбивочной основы (ГРО) с большей точностью.

При развитии геодезической разбивочной основы были рассмотрены следующие факторы:

1. Заселенность участков строительства.
2. Значительный перепад высот (500—2000 м), что подразумевает пересеченность местности.
3. Слабая геодезическая изученность района работ. Недостаточная плотность пунктов ГГС в районе строительства.
4. Временной диапазон благоприятных условий для производства работ (световой день, перепад температур и давления в одни и те же моменты наблюдений на разных высотах, вертикальная и горизонтальная рефракция, погодные условия) ограниченный.

В результате вышеописанных факторов, при развитии геодезической разбивочной основы для обеспечения строительства в горной местности, было установлено, что классические методы развития геодезической разбивочной основы (триангуляция, полигонометрия, геометрическое нивелирование), не позволяют обеспечить требуемую точность. Кроме того для горной местности Северного Кавказа поверхность геоида не определена. В данных условиях используются совмещенные методы для планового определения пунктов спутниковую аппаратуру, т. к. погрешность измерения приращений плановых координат  $\pm (3\text{мм} + 1\text{мм} \times D \text{ (км)})$ , а для высотного обеспечения — тригонометрическое нивелирование.

Факторы, оказывающие влияние на выполнение GPS-наблюдения:

- залесенная пересеченная местность, что препятствует прохождению лучей;
- облако спутников не постоянно;
- временные рамки для обеспечения благоприятных условий (4—5 часов в сутки) так же ограничены за счет перекрытия горизонта самими горами;
- возникает многолучевость сигнала в результате наличия большого количества естественных отражающих поверхностей;
- угол возвышения препятствий более  $25^\circ$ .

Сравнение многочисленных высотных профилей индекса преломления показывает, что наибольшая нестабильность наблюдается на высотах до 2 км. С увеличением высоты значение индекса преломления стабилизируется и на высотах около 4 км годовая флуктуация составляет порядка 10 ед. значения индекса преломления  $N$ . Это позволяет весьма обоснованно предположить, что характер распространения электромагнитных волн и учет явлений рефракции наиболее сложны, если наблюдаемые направления или их часть лежат в нижних слоях атмосферы. В высокогорной местности, при расположении наблюдаемых пунктов на высотах более 2 км, годовой характер распространения электромагнитных волн более стабилен. Это нельзя сказать относительно суточного хода метеорологических величин и, следовательно, показателя преломления воздуха. В высокогорной местности нередки случаи перехода в течение суток температуры от положительных значений к отрицательным и наоборот, что неизменно приводит и к довольно сложной суточной изменчивости рефракционных явлений. Это следует учитывать при ге-

одезических изменениях, особенно в тех случаях, когда для уменьшения погрешностей рефракционного характера предусматривается равномерно распределенная суточная программа наблюдений.

При использовании численных методов расчета элементов траектории электромагнитных волн по фактическим зимним климатическим условиям установлено, что в горных районах на высотах до 2–2,5 км метеорологическая поправка, вычисленная при условии линейной изменчивости индекса преломления между конечными пунктами, при больших зенитных расстояниях может привести к значительным погрешностям.

В высокогорной местности для тех же зимних условий и аналогичных направлений метеорологическая поправка, вычисленная общепринятыми методами, по абсолютной величине практически всегда меньше интегрального значения. Погрешности учета метеорологических факторов, при этом для большинства направлений незначительны (табл. 1).

В условиях меньших значений показателя преломления (при положительных температурах весенне-осен-

него и летнего периодов) погрешности учета метеорологических факторов по их информации в конечных пунктах высокогорных направлений значительно уменьшаются. Знак погрешностей учета метеорологических факторов при этом в основном сохраняется. На более низких высотах горной местности погрешности учета внешних условий в периоды более высоких температур с изменением знака существенно уменьшаются по абсолютной величине. При этом с увеличением зенитных расстояний направлений абсолютная величина этих погрешностей возрастает (см. табл. I). Отсюда можно сделать вывод, что в высокогорной местности при циклических круглогодичных измерениях среднее значение из измеренных направлений (наклонных дальностей) будет иметь систематическую ошибку, величина которой зависит от зенитных расстояний и отметок конечных пунктов.

В таблице 1 приведены также результаты исследований диапазона годовых изменений углов вертикальной рефракции в различных направлениях геодезических измерений, отличающихся отметками конечных пунктов и зенитными расстояниями.

Таблица 1. Результаты исследований диапазона годовых изменений

Номер направления	H, км	Летние условия экстр. (+)				Зимние условия экстр. (-)		Условия экстр.		Δr <sub>g</sub> »
		ΔN	Z, град	S, км	ΔS мм	ΔN	δΔS, мм	(+)	(-)	
								r <sub>g</sub>	r <sub>g</sub>	
1	0.6–2.0	26.2	83	11.4	-4.4	42.8	+18.9	16»	30»	14»
2	2.0–4.0	39.1	83	16.1	-3.0	50.0	-9.1			
3	4.0–5.6	27.1	83	12.7	-3.0	32.8	-1.0	21»	38»	17»
4	0.6–2.2	22.0	84	15.2	-7.9	47.7	+29.1			
5	2.2–4.0	35.0	84	16.7	+2.8	44.0	-6.1	11»	15»	04»
6	1.4–2.6	23.6	84	11.4	-1.8	29.9	+5.2			
7	2.6–3.8	23.6	84	11.4	-0.2	30.1	-6.2	35»	46»	11»
8	1.4–2.9	29.5	86	21.1	-8.3	36.4	+13.6	54»	1»37»	43»
9	0.6–2.6	38.1	87	36.5	-30.0	57.0	+82.3	131»	1»54»	23»
10	2.6–5.6	54.2	87	53.7	+28.0	67.6	+50.4	46»	55»	09»
11	4.0–5.6	27.1	87	29.4	+2.9	32.8	+0.5	107»	1»21»	04»
12	3.4–5.6	38.4	87	39.9	+13.0	46.6	13.0	29»	37»	08»
13	4.0–4.7	12.3	88	19.3	0.0	14.5	+7.7	37»	44»	07»
14	4.7–5.6	14.8	88	24.6	-0.9	18.3	-6.9	52»	1»01»	09»
15	3.4–4.0	11.3	89	30.7	-1.2	13.8	-8.0			

Как и в случае светодальномерных измерений, этот диапазон наибольшее значение имеет в экстремальных зимних условиях в нижних слоях атмосферы. Например, для направления № 9 годовое изменение углов вертикальной рефракции при зенитном расстоянии 87° составляет около 43; для аналогичного по характеристикам направления № 12, расположенного в высокогорной местности, — всего около 4. С возрастанием зенитных расстояний (направления № 13–15) при несомненном увеличении самих углов вертикальной рефракции их годовые флуктуации в высокогорной местности имеют диапазон порядка 8. Это значит, что в высокогорной мест-

ности практически для любых зенитных расстояний менее 89° среднее из вычисленных экстремальных значений углов вертикальной рефракции будет представительно для учета явлений вертикальной рефракции в любых промежуточных климатических условиях с предельной ошибкой не более 4. Уменьшение этой ошибки возможно при замене среднеэкстремальных значений углов рефракции фактическими, вычисленными с использованием аппроксимирующих функций, максимально приближающих модельные высотные профили индекса преломления к реальным метеорологическим условиям геодезических измерений.

## Литература:

1. Ключин, Е. Б. Учет влияния рефракционных искажений в геодезических измерениях. — В сб.: Вопросы атомной науки и техники. Серия Проектирование. — М.: ЦНИИАтоминформ, 1974, вып. 1 (8), с. 63–71.
2. Куштин, В. И. Учет влияния атмосферы при измерении вертикальных расстояний и при спутниковом нивелировании. — Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. № 5, 2002, с. 3–16.
3. Куштин, В. И., Куштин И. Ф. Учет замедления скорости электромагнитных волн в атмосфере при определении координат точек спутниковыми методами. Известия РГСУ. — Ростов-на-Дону: РГСУ, 1998.
4. Куштин, И. Ф. Об учете метеоусловий при радиогеодезических измерениях. // Геодезия и картография, 1973, № 6, с. 21–28.
5. Куштин, И. Ф. Учет влияния метеорологических условий на результаты светодальномерных измерений в горной местности. // Методы инженерной геодезии и картографии. — Ростов-на-Дону: РИСИ, 1976, с. 8–15.

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ

## Культура как основа «мягкой силы» в России

Тун Даньдань, аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет

*Национальная «мягкая сила» состоит в культурной силе, которая включает в себя множество аспектов культурной жизни страны и дополняет экономическую силу государства. Культурное влияние и образ, создаваемый для внешнего мира, составляют концепцию общей национальной мощи страны. Культурная «мягкая сила», духовная сила, интеллектуальная поддержка и идеологическая гарантия современного социального развития все больше становятся важными источниками национального единства и творчества, и важным фактором в конкуренции за всестороннюю национальную силу. Поэтому развитие нации должно поддерживаться развитием культуры. В данной работе рассматривается развитие «мягкой силы» России, целью исследования является культура как основа «мягкой силы» России сегодня.*

**Ключевые слова:** культура, мягкая сила, основа культуры, народный дух.

В настоящее время идет жесткая конкуренция между странами, она включает в себя не только соревнование государств при помощи жесткой силы, но и при помощи «мягкой силы». Термин «мягкая сила» (англ. soft power) был впервые упомянут в книге «Bound to Lead» от Joseph S. Nye, профессора Школы государственного управления им. Кеннеди при Гарвардском университете, который поделил общую национальную силу страны на «жесткую силу» и «мягкую силу». Под «жесткой силой» понимается экономическая, военная и технологическая сила страны. «Мягкая сила» относится к культурному влиянию страны, включая привлечение идеологии и политических ценностей, привлекательность национального духа и социальной культуры, способность к политической мобилизации и способность управлять международными организациями и т. д.

Все двадцать лет, после того, как западные страны выдвинули концепцию «мягкой силы», российское академическое сообщество не использовало активно эту концепцию, и только после того, как Владимир Путин упомянул в своей речи 2012 года данный термин, российские ученые начали исследовать концепцию «мягкой силы». До 2013 года термин «мягкая сила» не употребляется в российских официальных документах. Российская «Концепция внешней политики» рассматривает термин «мягкая сила» как «набор средств для решения проблем внешней политики силами гражданского общества, а также информацией, коммуникацией, культурой и другими методами и технологиями, которые могут заменить традиционные дипломатические средства» [1, с. 134].

Но до сих пор не уделяется достаточного внимания развитию российской «мягкой силы», поэтому рассмотрение данной тема является актуальной.

Многие россияне считают, что культурный кризис в постсоветский период был вызван не только наплывом внешних культурных ценностей, распространяемых в средствах массовой информации, таких как телевидение, газеты, журналы и Интернет, но и общим смещением внутренней моральной системы, языка, культуры и социальных ценностей страны. Самой серьезной из них является размывание основных ценностей, что, в свою очередь, угрожает национальной безопасности и территориальной целостности. Демонизация Советского Союза, в которой доминирует западное общественное мнение, неизбежно приведет к краху исторических, культурных основ России, потере патриотических чувств. Если это не прекратится, последствия будут катастрофическими. Поэтому правительство Путина стремится защищать исторические и культурные традиции России и продвигает концепцию сильного государства и дух патриотизма, что приводит к превращению культуры в основу «мягкой силы» государства.

В начале 2016 года начальник Генерального штаба Вооруженных сил РФ Валерий Герасимов на заседании Российской академии военных наук ясно дал понять, что «мягкая сила» стала важным средством борьбы российской армии с врагами. Россия применяет тактику «смешанной войны», сочетание «мягкой силы» и военных средств в Сирии [2, с. 9].

Известный российский политолог Федор Лукьянов считает, что Россия не может отказаться от военного мыш-

ления. Построение концепции российской «мягкой силы» может оставаться только на базовом уровне, России необходимо предложить убедительную модель развития, «мягкая сила» должна основываться на определенной экономической основе, и опора исключительно на культурный результат не может сформировать хороший национальный имидж [3, с. 27].

Неважно, какие существуют различия, в основе «мягкой силы» лежит привлекательность одной страны для других. В эпоху глобализации «мягкая сила» имеет преобладающее значение для процветания страны. Сила страны — это не только сила ее военной мощи, но также ее политическая система, социальный дух, основные ценности и ее новый международный авторитет. Развитие страны все больше и больше зависит от создания ее «мягкой силы», а культура безусловно является основой «мягкой силы» в том числе и на уровне стратегии государства. [4, с. 36].

Наиболее убедительным примером является то, что распад Советского Союза был описан многими западными учеными как результат победы западной культурной «мягкой силы».

Для Соединенных Штатов распад Советского Союза доказал эффективность американской культурной стратегии во время холодной войны. Также США использовали культурную экспансию для дальнейшего снижения влияния России и усиления культурного проникновения в Россию. (например, транслирование западной культуры, ценностей, образа жизни, оценки отдельных событий и т. д.). Так, стратегия разжигания «цветных революций» напрямую привела к конфликту между Украиной и Россией. [5, с. 37–39].

Основным внешним проявлением «мягкой силы» является моральное состояние нации, воля и сплоченность, суть которых заключается в признании национальных духовных ценностей. Без этой основной идеи нация может потерять единство, люди утратят жизненные ориентиры, может наступить социальный хаос, в следствии чего людей станут сомневаться в своей стране. Исторический опыт подсказывает нам, что, если какая-то страна хочет консолидировать волю и силу всей нации, она должна иметь четкую систему ценностей, совместимую с экономической основой и политической системой. Национальная идентичность, государственная идентичность, патриотизм — все это воплощает функции национальной культуры, являющейся основой «мягкой силы».

В эпоху глобализации и информации, считается важным стратегическим вопросом развитие российских культурных ресурсов, усиление «мягкой силы» русской культуры, и правильная реакция на недоразумения и предвзятости со стороны международного сообщества.

В настоящее время российская молодежь ориентируется на западные ценности. Конечно, люди могут перенимать положительные черты других культур, особенно, когда они находятся под большим влиянием этих культур, однако перед тем, как стремиться к зарубежной культуре,

стоит подумать, как можно сохранить национальную культуру и стимулировать развитие «мягкой силы» России? И как можно сохранить свои народные характеристики?

Таким образом, можно сделать вывод, что существует проблема недостаточного интереса к национальной культуре у современной молодежи.

Русская культура уникальна в мировом масштабе, отличается от восточной и западной культуры, поэтому стоит:

1. Поддерживать уникальность русской культуры;
2. Развивать правосознание, гражданское сознание и патриотизм молодежи;
3. Сохранить наследование культурного богатства Российской Федерации и прекрасных традиций всех этносов;
4. Полностью использовать культурное наследие как ресурс для духовного и экономического развития, поддерживать высокий авторитет русской культуры за рубежом и углублять международное культурное сотрудничество.
5. Использовать богатый национальный культурный потенциал России для многостороннего международного сотрудничества.

Для того, чтобы дать народам твердую веру и национальную гордость стоит приложить усилия по распространению современных российских ценностей и стремиться продемонстрировать уникальное очарование русской культуры.

Это может быть достигнуто путем разработки культурных продуктов, так как ценность культуры демонстрируется через видимые ее проявления. Например, научные публикации, газеты, фильмы, телевизионные передачи и т. д., и даже язык, посредством которого может быть выражена красота и очарование культуры, является культурной и духовной ценностью.

Можно сделать вывод о том, что культура как основа «мягкой силы», представляет собой душу страны и нации. Территория государства может измениться, численность ее населения может увеличиться или уменьшиться, ее национальный состав может даже измениться, но благодаря сохранению культурных традиций не будет нарушено ее поступательное развитие. Культура играет роль в построении национальной психологии, формировании национального характера, формировании традиции и национального духа. Культура и ее самобытность — это узы, которые поддерживают национальное единство и стабильность общества. Общая культура, идеалы и ценностные устремления объединяют различные группы населения и преодолевают этнические, религиозные и региональные различия, образуя сплоченное сообщество.

В заключение необходимо сказать, что национальное могущество достигается зачет материальных возможностей и духовной силы страны. Сущность культуры отражается в духовных ценностях, носителями которых является общество. Таким образом, культура является основой «мягкой силы». Развитие страны — это не только развитие экономики, социальной системы, но и развитие культуры. В процессе исторического развития страны

растет богатство ее культуры, а вместе с этим и сила национального единства. Как основная часть «мягкой силы», через культуру транслируются современные русские ценности, демонстрируется уникальное очарование русской культуры, а вместе с тем улучшаются позиции страны на международной арене.

Литература:

1. 吴恩远, 郭文. 论普京的文化强国战略 // 中国社会科学院研究生院学报. 2017. № 01. с. 132–137
2. 许华. 俄罗斯的软实力与国家复兴 // 俄罗斯东欧中亚研究. 2015. № 1. с. 1–12
3. 蒲公英. 俄罗斯软实力政策研究 // 北京外国语大学. 2016. 133 с.
4. 邹玲玲. 苏联剧变的文化软实力探源 // 上海师范大学. 2015. 54 с.
5. 赵中野. 俄罗斯对乌克兰的软实力政策过程分析 (2004–2014) // 华东师范大学. 2019. 105 с.

# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

## К вопросу о сценическом оформлении танца. Костюм

Озол Виктория Александровна, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов

*В статье рассматривается создание костюма, дается описание традиционного костюма для испанского танца «Арагонская Хота», анализируется его связь с танцевальной культурой.*

**Ключевые слова:** народный танец, костюм, взаимосвязь, танцевальная культура.

В культурном наследии каждого народа особое место занимает костюм. Традиционная национальная одежда создавалась многими поколениями под влиянием разных факторов.

Костюм и народный танец находятся в постоянной зависимости друг от друга. Костюм — это не только внешняя форма танца, он является его «визитной карточкой». В многочисленном разнообразии народного костюма есть много общих особенностей, именно это придает ему национальный характер.

Изучая танцевальную культуру и работая над постановкой номера, очень важно уделить особое внимание костюму. «И каждая хореографическая композиция, которая выносится на суд зрителя, имеет свое сценическое оформление, — балетмейстеру совместно с художником по декорациям, костюму приходится проделывать большую предварительную работу». [1] Костюм для народного танца также дает танцорам свободу в движениях, однако основным его предназначением является раскрытие исторического колорита того народа, который представлен на сцене. Такой костюм многократно усиливает впечатления от танца, создавая цельный сценический образ.

Костюм — это составная сценического образа артиста, это комплекты одежды, обувь, украшения, головные уборы и другие предметы.

Также **костюм подчёркивает роль танцора** в представлении. Например, одинаковые костюмы танцевального коллектива показывают равенство и единство всех участников; а солист будет ещё заметней в особом, отличающемся от прочей труппы, костюме. В любом случае — **костюм работает на общее действие**, являясь одним из важных средств выразительности сценического танца.

В целом можно сказать, что при подборе сценического костюма, в первую очередь обращают внимание на **сюжет номера, музыку и возраст танцующего**. Процесс создания танцевального номера от начала и до конца твор-

ческая и очень сложная работа, а от выбранного образа зависит эффект, произведенный во время самого танца. Поэтому подбор костюма и является **одной из важнейших задач** при постановке номера.

Элементы испанского костюма можно выделить лишь в общих чертах, так как Испания отличается большим разнообразием народной одежды из-за большого количества различий образа жизни по областям. Особенности одежды представителей различных социальных слоев отличается не столько покроем, сколько стоимостью тканей и украшений.

Рассмотрим влияние и взаимосвязь традиционного национального костюма на танцевальную культуру на примере испанского народного танца «Арагонская хота». Арагонская хота — оживленный, подвижный, энергичный танец, аккомпанирует ему инструментальный ансамбль «рондаля». Полная хота включает в себя еще и пение. Поет обычно тот участник хоты, который не танцует. Происхождение она ведет с провинции Арагон на севере Испании, где она появилась еще в 18-м веке и, по сути, является с тех пор национальным народным танцем Арагона. Слово «Хота» происходит от латинского и означает «скачок», что и описывает оживленные, скачкообразные движения танца.

Хота — довольно быстрый танец, хотя все же некоторые утверждают, что темп 6/8 лучше приспособлен под поэтическую и хореографическую структуру танца. Различные варианты танцев имеют разные стили, например, кастильская версия использует гитары, бандуры, лютни, дудляины и барабаны, а галисийцы также используют волюнки, барабаны и «бомбос».

«Одежда жителей Пиренейских гор во многом напоминает костюмы Верхнего Арагона. В Пиренеях до сих пор есть поселения, в которых сохранилась старинная одежда, используемая еще до средневековья». [3]

Для женского костюма характерна белая льняная рубашка с рукавами, которые собраны буфами, с высоким во-

ротником и длинная сборчатая баскина (напоминает русский сарафан). Костюм дополняют кастаньеты. В ушах длинные серьги, волосы женщины укладывают высоким пучком, который укрепляют гребнем, сверху — кружевная черная мантилья, сделанная из простого тюля, разрисованного под кружево.

Мужчины ходят в темных до колен штанах, чулках и кожаных тапочках (абаркас), белой камисе, а поверх одевают жилет (челеко) и старинную ангуарину — одежда типа кафтана, также одевают яркий пояс, живописный наряд мужчин дополняет платок на голову, завязанный сбоку.

Рассмотрев особенности традиционного национального испанского костюма, можно выявить прямую связь элементов костюма и танцевальной лексики. Например, сво-

бодный крой рубахи объясняет размашистые, свободные движения рук исполнителей, часто можно заменить их в III позиции. Пышные юбки у женщин позволяют исполнять широкие движения на сцене, такие как *sissonne ouverte*, *jete entrelace*. Также костюм позволяет с легкостью исполнять скачкообразные движения и прыжки. Головной убор позволяет свободные движения головой.

Таким образом, изучая народно-характерный танец нужно изучить не только танцевальную лексику, но и узнать об истории, традициях, духовность народа, менталитет, характер, быт из чего и складывается традиционный национальный костюм, используемый в повседневной и праздничной жизни, сложившийся на протяжении веков и имеющий явные особенности.

#### Литература:

1. Заикин, Н. И. Костюм и сценическое оформление танца. — Орел. Орловский Государственный Институт культуры, 2012
2. Всеобщая история костюма от древности до Нового времени. — М.: Эксмо, 2005
3. Шульгина, А. Томилина Л. Замалина Л. Советы костюмера. — Профиздат, 1968
4. Гусев, Г. П. Народный танец. — М., 2012
5. Ткаченко, Т. С. Народные танцы. — М., 1981

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 50 (288) / 2019

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.  
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 25.12.2019. Дата выхода в свет: 01.01.2020.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.