

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



«Недостатки физического и нравственного развития, приобретенные в младенчестве и в возрасте первого детства, часто вообще составляют неоправимое зло, с которым уже не удается справиться в позднейшем возрасте, несмотря на всевозможные старания родителей и усилий врачей и педагогов.»

«Если больному после разговора с врачом не становится легче, то это не врач.»

«Всякий знает, какое магическое оздоравливающее действие можно приобрести одно утешительное слово со стороны врача и, наоборот, как иногда убийственно... действует на больного суровый холодный приговор врача.»

16+

9

2016

Часть III

ПСИХИКА
ЖИЗНЬ
Акад. В. Бехт
Профессор Императорской
Директора Императорской
ИЗДАНИЕ
«БЕЗОСМЫСЛЕННАЯ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ,
КАК НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА.
Акад. и заслуж. проф. В. М. Бехтерева,
Президента Психологического Института.
ПСИХОЛОГИ
ВНУШЕНИЕ
И ЕГО РОЛЬ
ВЩЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ.
В. М. Бехтерева,
Общая психология
ОБЩАЯ ПСИХОЛОГИЯ
Нравственное уродство и преступность являются результатом
недостатка воспитания и испорченности,
идушей с раннего возраста.»

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 9 (113) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

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 Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

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

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

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

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

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

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

На обложке изображен Владимир Михайлович Бехтерев (1857–1927) — русский психиатр, невропатолог, физиолог, психолог, основоположник рефлексологии и патопсихологического направления в России.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

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.

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 Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (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)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

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, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майен Ольга Вячеславовна

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; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 1.06.2016. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Мухаммедова Д. Ч., Эседулаев Р. Э.

Некоторые особенности проектирования производства работ капитального ремонта магистральных трубопроводов поточным методом 233

Мырзагалы Н. С., Когай Г. Д.

Анализ существующих подходов к автоматизации банковской деятельности 235

Наимова Д. Н.

Этапы технологического процесса изготовления швейных изделий 237

Нгуен Хыу Хау, Комаров Ю. Я.,

Бондаренко А. В., Щукин А. П.
Совершенствование организации движения на участке улично-дорожной сети в провинции Винь-Фук Социалистической Республики Вьетнама (СРВ) 240

Носков А. В.

Изучение воздействия слабых магнитных полей на структуру образцов из субмикронного порошка диоксида титана 245

Носырев Д. Я., Новикова В. Н., Кабанов П. А.

Перспективы применения переохлажденного сжиженного природного газа в транспортных энергетических установках 250

Нурбоев Р. Х., Чориева М. М., Жалолова М. Ж.

Снижение вибрации и шума исполнительных механизмов швейных машин Juki 253

Олимов К. Т., Тухтаева З. Ш., Файзуллаева Н. Б.

Устройство и виды механизма лапки современных швейных машин 255

Олимов К. Т., Узакова Л. П., Мухаммедова М. О.

Усовершенствованный механизм перемещения материалов машины 330-го класса для скрепления верхних деталей детской ортопедической обуви 258

Отамуродов Ж. О., Асланова З. Р.

Подсистема проектирования одежды промышленного производства по индивидуальным заказам населения 261

Патиева С. В., Багирян М. А., Бабченко Л. Ю.

Ферментные препараты в технологии производства ветчины из низкосортного сырья 263

Перепечко С. А.

Современные проблемы автоматизированных робототехнических производств с дискретным характером производства 265

Попов К. С., Никишин В. Н.

Формирование теплового режима охладителя наддувочного воздуха в подкапотном пространстве грузового автомобиля 267

Рахматова М. У., Эргашев Х. А.

Управление качеством эксплуатации энергетического оборудования 270

Рахмонов И. М., Турдиева М. Ж.,

Турсунова Г. Ш., Бабамуродов А. Б.
Пути снижения динамических нагрузок в кинематических парах механизма иглы швейных машин 271

Рахмонов И. М., Турдиева М. Ж., Усмонова Н. А., Махмудов Д. М.

Экспериментальные исследования механизма иглы швейных машин с упругими элементами 276

Ревин А. А., Тюрин С. В., Гавриченко А. С. Обоснование факторов, влияющих на эффективность торможения в процессе эксплуатации легковых автомобилей 280	Хасенова Г. И., Асабаева Г. А. Устранение полосового шума и зарисовывание пропущенных пикселей с использованием метода максимума апостериорной вероятности 315
Рудаков Е. В. Проблемы, возникающие в процессе выпаривания экстракционной фосфорной кислоты и методы их решения..... 283	Хасенова А. А., Сланбекова А. Е., Каменова Ш. К. Проектирование 3D-дизайна интерьера 324
Сайлаубекулы Р. Реологические методы для характеристики структурного состояния почв 284	Холикова Н. Ш., Истамов М. М. Принципы и методы художественного проектирования меховых изделий..... 327
Самиева Ш. Х., Маджидова М. Х. Выбор ткани для производства эстетической одежды 287	Холикова Н. Ш., Мажидова М. Х. Общие конструктивные особенности меховых изделий 330
Свиридов С. Ю. Устранение локальных деформаций кузова электромагнитной вытяжкой 289	Худойбердиева М. А. Задачи проектирования с использованием технических средств САПР 332
Серета С. Г., Кравец С. И., Фромов В. М. Критерии оптимальности для набора целевых компетенций 291	Чурикова Л. А., Загупаров Д. К. Исследование пожаровзрывоопасности гидроабразивноструйной очистки резервуара 334
Соколов Б. В., Соломаха Д. К. Оценка влияния грунтоцементных конструкций на основе примера в Санкт-Петербурге 293	Чусов В. В. Модифицированные критерии Писаренко-Лебедева и Кулона-Мора, учитывающие меры теории накопления повреждений..... 338
Соломахин Ю. В., Шилов Е. С. Защита кузова легкового автомобиля от коррозии с помощью цинковых элементов..... 301	Шибeko P. B., Ульянов A. B. Управление шаговым двигателем с использованием микроконтроллера ATmega16 и LabVIEW 341
Тураева Н. А. Система автоматизированного проектирования лекал в швейной промышленности 304	Ширяев С. А., Кодиленко А. С., Кодиленко О. С. Подходы к моделированию потребности автозаправочных станций в нефтепродуктах..... 346
Тухтаева З. Ш., Асланова З. Р., Ходжаева З. З. Виды и работа механизма нитепритягивателя различных швейных машин 306	Эсипова Е. С. Эффективность инновационных технологий в оценке качества товара на примере натурального кофе 351
Тухтаева З. Ш., Ходжаева З. З., Бакаев Б. К. Исследование кривошипно-коромыслового механизма нитепритягивателя швейных машин 309	Яхьяев Н. Ш., Нафиддинов У. И. Разработка комбинированного способа улучшения текучести местных высоковязких нефтей 353
Файзиев С. Х., Фатуллаева С. И. История компании JUKI и JUKI Corporation сегодня..... 312	

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Некоторые особенности проектирования производства работ капитального ремонта магистральных трубопроводов поточным методом

Мухаммедова Джерен Чарыевна, соискатель на ученую степень кандидата технических наук
Международный университет нефти и газа (г. Ашхабад, Туркменистан)

Эседулаев Рахман Эседуллаевич, доктор технических наук, академик, член-корреспондент
Академия наук Туркменистана

С увеличением протяжённости магистральных трубопроводов одновременно возрастает роль планового ремонта линейной части магистральных трубопроводов для их нормальной эксплуатации. Поэтому производство капитального ремонта на действующих магистральных трубопроводах направлено на обеспечение безаварийной и бесперебойной эксплуатации трубопроводов.

Для своевременной и чёткой организации производства капитального ремонта трубопроводов большой протяжённости с минимальной затратой времени важно при проектировании и составлении необходимой документации учитывать конкретные особенности каждого трубопровода. При этом основным принципом проектирования производства капитального ремонта трубопроводов является выполнение всех работ поточным методом.

Опыт поточного производства ремонтных работ линейной части магистральных нефтепроводов выявил целесообразность и необходимость этого метода. Организация потоков позволила значительно сократить сроки ремонта, повысить производительность труда, улучшить использование механизмов, а также добиться равномерности и непрерывности производства работ.

В настоящее время наиболее распространённым способом ремонта трубопроводов является ремонт их с подъёмом и выкладкой на лёжки в траншее.

Технологическая схема, включающая применение специальных ремонтных машин (специальный вскрышной экскаватор, очистная и изоляционная машина), позволяет максимально механизировать ремонтные работы с малой затратой времени на остановку действующего трубопровода. Применение данной схемы нефтепроводными управлениями при рациональном использовании ремонтных машин позволило увеличить производительность труда ремонтной колонны с 200 до 600 м трубопровода в смену без разрезки последнего.

Проектирование капитального ремонта магистрального трубопровода с подъёмом и выкладкой его на лёжки

в траншее и поточным ведением всех работ производится в такой последовательности.

По протяжённости участка ремонтируемого трубопровода с учётом производительности ремонтной полонны в различных условиях определяется необходимое количество колонн:

$$n = \frac{T_{np} + \sum_{i=1}^{n-1} \Delta t}{T_{nl}},$$

где T_{np} — приведённая продолжительность капитального ремонта участка ремонтируемого трубопровода, смены; T_{nl} — плановый срок ремонта участка трубопровода, смены; Δt — суммарная продолжительность сближений между отдельными видами работ, смены.

Определяются границы существования комплексных линейных потоков ремонта трубопроводов, в качестве которых обычно выбираются КС, ГРС, НПС, линейные краны, задвижки, переходы трубопровода через естественные и искусственные преграды и т. п. Это позволяет избежать дополнительных затрат на перебазировку специализированных колонн в пределах отдельных участков трубопровода.

В каждом комплексном потоке выделяются основные взаимосвязанные специализированные и частные потоки, осуществление которых открывает фронт работ последующему.

Разделение комплексного потока ремонта трубопровода на специализированные и частные производят с таким расчётом, чтобы каждый из них мог быть выполнен бригадой постоянного состава при относительно равномерном потреблении ресурсов. При капитальном ремонте магистральных трубопроводов, как и при строительстве, ведущим видом работ являются изоляционные

тельстве, ведущим видом работ являются изоляционные работы, относительно которых синхронизируется производство остальных видов работ: подготовительных, вскрышных, подъёмно-выкладочных, очистных, сварочных, укладочных и работ по засыпке трубопровода.

Определяется сменный темп выполнения различных видов работ и продолжительность выполнения каждого процесса.

Продолжительность выполнения отдельных видов работ определяется в соответствии с производительностью труда ремонтных бригад, выполняющих данный вид работ, и равна:

$$t_{из} = \rho_{из} k_{из} \frac{L}{P_{см.из}}$$

$$t_i = \rho_i k_i \frac{Q_i}{P_{см.i}},$$

где $\rho_{из}$, ρ_i — плановое задание по повышению производительности труда соответственно изоляционно-укладочных работ и любого другого вида работ; $k_{из}$, k_i — коэффициенты, учитывающие увеличение трудоёмкости соответственно изоляционно-укладочных и любого другого вида работ в зависимости от условий ремонта; L — протяжённость участка ремонтируемого трубопровода, км; $P_{см.из}$, $P_{см.i}$ — нормативная сменная производительность соответственно изоляционно-укладочной бригады и любой другой, км в смену; Q_i — объём конкретного вида работ на участке ремонтируемого трубопровода, км, м³, м² и т. д.

Далее расчётом определяется количество бульдозеров для планировки трассы и засыпки траншеи, специальных и одноковшовых экскаваторов для вскрытия трубопровода, перечень и число очистных и изоляционных машин для нанесения новой изоляции. Одним из наиболее трудоёмких видов работ при механизированном производстве ремонта является очистка трубопровода от старой изоляции и ржавчины. Очистку трубопровода производят специальной очистной машиной и вручную. Численность рабочих для очистки трубопровода определяется темпом выполнения работ, равным темпу изоляционно-укладочных работ.

Производительность труда бригады (звена) рабочих по очистке трубопровода вручную:

$$P = nl,$$

где n — численность рабочих по очистке трубопровода, чел.; l — протяжённость участка трубопровода,

очищаемого одним рабочим в смену, км на человека.

Для определения общей производительности труда звена рабочих по очистке трубопровода необходимо учесть их квалификацию:

$$P_{н.оч} = P_{оч} (n_1 \gamma_1 + n_2 \gamma_2 + \dots + n_n \gamma_n)$$

где $P_{н.оч}$ — сменная производительность труда бригады (звена) при очистке трубопровода от нормальной изоляции вручную, км в смену; $P_{оч}$ — сменная производительность труда одного рабочего V разряда при очистке трубопровода от нормальной изоляции диаметром 529 мм, км в смену; n_1, n_2, \dots, n_n — численность рабочих III, IV, V разрядов, участвующих в очистке трубопровода (n в индексе равен V разряду); $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ — коэффициенты, учитывающие производительность труда рабочих соответственно III, IV и V разрядов, определяются из расчёта необходимого времени для очистки трубопровода от нормальной изоляции диаметром 529 мм и протяжённостью участка 1 км.

График составляется на основании перспективного плана капитального ремонта линейной части магистрального трубопровода, изучения материалов о техническом состоянии трубопровода, рабочих чертежей, грунтов на ремонтируемом участке, документов по согласованию сроков проведения капитального ремонта с планом транспортировки продукта.

В рабочем графике должны указываться:

1. Сроки начала и окончания производства работ, а также сроки начала и окончания ремонта переходов специализированными колоннами.
2. Километры, пикеты, опоры связи трассы трубопровода.
3. Перечень (наименование) работ и показатели — плановые и фактические (таблица).

Такая форма графика наглядно показывает положение ремонтных работ на трассе.

График предусматривает поточное выполнение всех работ на трассе. После его разработки составляются остальные документы: ведомость поступления изоляционных и других материалов (бензин, лёжки); ведомость имеющегося запаса труб; план расположения по трассе полевых станов ремонтной колонны; график ремонта электрозщитных средств; рабочие чертежи временных сооружений, устройств, дорог и приспособлений; технологические карты на отдельные виды работ.

Составление проекта завершается разработкой его технико-экономических показателей.

Данная методика производства ремонта трубопроводов поточным методом предназначена для ремонтно-строительных организаций, занимающихся капитальным ремонтом линейной части магистрального трубопровода.

Литература:

1. Халлыев, Н.Х., Будзуляк Б.В., Лежнев М.А. Ремонт линейной части магистральных газонефтепроводов. М.: ООО «Мега-Стиль», 2005.
2. Вайншток, С.М., Новоселов В.В., Прохоров А.Д., Шаммазов А.М. и др. Трубопроводный транспорт. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004.
3. Березин, В.Л., Ращепкин К.Е., Телегин Л.Г. и др. Капитальный ремонт магистральных трубопроводов. М.: Недра, 1978.

Анализ существующих подходов к автоматизации банковской деятельности

Мырзагалы Нуркельды Сагатулы, магистрант;
Когай Галина Давыдовна, кандидат технических наук, доцент
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

В статье представлены некоторые понятия, являющиеся базисом при использовании автоматизированных банковских технологий и систем, а также общие требования, предъявляемые к автоматизированным информационным банковским системам (АИБС). Рассматривается взаимосвязь банковских технологий и обеспечивающих их АИБС.

Ключевые слова: автоматизированная информационная банковская система, системы управления базами данных, информационная модель банка, кратковременное хранение информации.

При современном состоянии банковского дела трудно разделить собственно банковские технологии и обеспечивающие их автоматизированные информационные банковские системы; эти две части единого процесса настолько тесно связаны между собой, что не приходится говорить о них раздельно. Такое состояние дел хорошо заметно в последнее время, хотя начало было положено в конце 80-х годов с появлением коммерческих банков. Это проявляется во взаимном влиянии друг на друга банковских технологий и АИБС. Но, если влияние банка на развитие АИБС очевидно, то обратное утверждение требует пояснения.

Банки всегда стремились приобрести АИБС с большими функциональными возможностями и глубоко продуманными технологиями. Такое стремление привело некоторые банки к покупке известных западных систем именно ради заложенных в них технологий западного банковского дела. До сих пор российских систем такого уровня не было. Но сейчас они стали появляться на рынке. Пока они еще не достигли такой функциональности, как их западные аналоги. Но заложенные в них принципы позволяют говорить о том, что очень скоро они, по крайней мере, не будут уступать этим системам [1].

Технология работы банка складывается на основе установившихся традиций в банковской системе, нормативных материалов ЦБ и органов власти, экономической ситуации в регионах и на рынках, на которых работает банк. Но эти составляющие — общие для многих банков, однако известно, что двух одинаковых банков нет. Отличие одного банка от другого зависит, прежде всего, от опыта и взгляда руководства и ведущих сотрудников. Особую роль

играет стоящая в банке АИБС, поскольку она в известной степени задает технические возможности и условия проведения банковских операций. Нетрудно привести примеры такого влияния: это и допустимые схемы начисления процентов, и гибкость ведения договоров, необходимая полнота различных досье, выражение и длина лицевого счета, возможность прямых проводок, применение разных схем конверсии для разных операций, не говоря уже о работе в реальном времени, единой базе и мультивалютности. Если АИБС работает в банке несколько лет и не вызывает прямой неприязни, то сотрудники банка настолько привыкают к ней, что начинают мыслить в ее идеологии; часто у них складывается впечатление, что иначе и работать-то нельзя, а, если и можно, то неудобно. При этом все недостатки (количество которых разное у разных систем) обходятся уже ставшими привычными способами: другими программами или просто записью, например, в Excel или даже в тетради (например: учет чековых книжек и дорожных чеков, подробное досье клиента, планирование и управление корсчетами, анализ взаимоотношений между отделами банка) [3].

Большинство банков сейчас работает на относительно простых системах российской разработки. При этом неважно, на каком языке программирования они написаны: на Clipper, Clarion, Betrive, Oracle и т. д.

Отметим несколько важных аспектов внедрения и использования АИБС этого класса:

— выбирая систему, банк соглашается работать по технологии, заложенной в систему; более того, система заставляет банк работать по своей технологии, отойти от которой фактически невозможно;

— фирме разработчику нет необходимости проводить предварительное обследование банка, поскольку без доработки изменить систему под индивидуальные требования банка обычно нельзя, а непринципиальные настройки (вроде корректировки схем начисления процентов, генерации макетов проводок специфических отчетов) делаются просто по ходу установки;

— за рамками системы этого класса остается немало нужной банку информации, которую в системе просто негде хранить (например, информация по плановым безналичным платежам клиентов, финансовые и другие документы клиентов, условия типовых договоров по расчетно-кассовому обслуживанию, информация о регионах и финансовых рынках и т. п.).

Очевидно, что идеальный автоматизированный банковский комплекс функционально должен быть максимально приближенным к требованиям банка и способным реагировать на любые нововведения, будь то выход на новый рынок банковских услуг, изменение законодательства или структуры управления банком. Таким требованиям отвечают системы комплексной автоматизации последнего поколения. Однако подобные системы доступны в основном крупным банкам из-за высокой стоимости. В этой ситуации возникают проблемы с использованием таких АИБС в малых и коммерческих банках, которые будут рассмотрены ниже [2].

Создание новой технологии помимо общесистемных принципов требует учета особенностей структуры банковских систем и специфики банковской деятельности. Прежде всего — это значительная сложность организационного взаимодействия, которая вызывает необходимость создания многоуровневых, иерархических систем (головной банк, его филиалы, обменные пункты) со сложными информационными связями прямого и обратного направления. В основу новой информационной технологии закладывается сетевая архитектура, связывающая специализированные автоматизированные рабочие места.

Требования к автоматизированным информационным технологиям в банках. В основе любой автоматизированной банковской системы лежит информационная модель банка. Информационное обеспечение в банке можно разделить на два типа — внешнее и внутреннее. Первое — это направленное движение документов от источников формирования информации к ее получателям. Информационные потоки дают более полную картину информационной системы объекта, так как с их помощью выявляются пространственно-временные и объемные характеристики процессов и явлений, отражаются динамичность информационных процессов и их взаимодействие. Информационные потоки отражают организационно-функциональную структуру банка. Единицами информационных потоков (информационных массивов) могут быть документы, показатели, реквизиты, символы. Выявление достоверных характеристик информационных потоков используется для обоснованного выбора вычислительных ресурсов и средств передачи данных [1].

Внутримашинные информационные потоки формируют информационную среду для удовлетворения разнообразных профессиональных потребностей пользователей банковской системы. Они включают все виды специально организованной на машинных носителях информации для восприятия передачи и обработки техническими средствами. Поэтому информация представляется в виде файлов (информационных массивов), баз данных, банков данных. По содержанию внутримашинное информационное обеспечение должно адекватно отражать реальную деятельность банка и его подразделений, т. е. конкретную предметную область. Предметная область банковской деятельности характеризуется набором объектов, их свойств и взаимосвязей (процент, договор, счета и др.). Для каждого объекта определяется и набор его характеристик, свойств. Например, для клиента банка — это наименование организации, адрес, реквизиты руководителя и главного бухгалтера, регистрационный номер, номер расчетного счета и т. п. Новая технология требует интеграции информационных процессов, в частности, организации информации в виде совокупности данных в информационных массивах (баз данных).

Современные банковские технологии работают только с базами данных. Существуют различные инструментальные программные средства как для проектирования, так и для управления и поддержания баз данных — это прежде всего различные системы управления базами данных (СУБД). В зависимости от выполняемых функций их спектр может включать как простые, так и сложные многоплатформенные разработки [3].

Рассмотрим наиболее важные требования, предъявляемые к внутримашинному информационному обеспечению банковских систем.

Система управления банком, спроектированная на основе единой базы данных позволяет:

— полностью устранить необходимость взаимосвязи и стыковки по данным отдельно работающих подсистем, пользователей, задач;

— осуществлять все служебные коммуникации в реальном масштабе времени и с полной достоверностью в отличие от иных способов организации данных (например, документооборота);

— устранить все неточности и сбои, вызываемые неоднозначностью представления данных, управлять доступом к данным и вести регистрацию вносимых в базу изменений;

— сократить внешнее документооборот банка и расход бумажных носителей;

— оптимизировать управление банком, структуру его персонала, упорядочить документооборот, унифицировать формы документов.

В настоящее время наиболее распространенной СУБД в малых и средних банках является «Btrieve Tecorls Manager» фирмы «Novell». Программный продукт «Btrieve» является частью операционной системы «NetWare» и позволяет эффективно и надежно использовать ресурсы банковской системы [3].

Среди набора возможностей «Btrieve» отметим основные:

- реализация модели взаимодействия клиент-сервер, обеспечивающей высокую производительность при многопользовательском доступе к данным;
- интерфейс к различным языкам программирования C, Pascal, Assembler и др.;
- обработка транзакций, позволяющая выполнять логически связанные изменения в различных файлах;
- системное журналирование всех изменений в файлах;
- мониторинг использования системных ресурсов.

Альтернативный подход состоит в использовании в качестве основы для построения банковских систем распределенной переносимой реляционной СУБД «Oracle». В ней обеспечиваются надежные методы хранения и обработки данных, защита от сбоев и несанкционированного доступа, эффективная работа в многопользовательской среде и во всех популярных сетях, высокая производительность. Прикладные системы, созданные на базе СУБД «Oracle», одинаково эффективно функ-

ционируют на всех типах ЭВМ: персональных, мини и больших ЭВМ и лишены недостатков, присущих многим другим СУБД на ПЭВМ. Ввиду полной переносимости прикладных систем сохраняются все вложения в их разработку. Не требуются дополнительных затрат на переобучение персонала, а закупка нового оборудования не приводит к полному отказу от старого, ибо последнее может использоваться параллельно с новым. Недостатком СУБД «Oracle» является его недостаточная высокая стоимость, поэтому система доступна, как правило крупным и средним банкам.

Основными элементами информационной базы АИБС являются ИМ, предназначенные для длительного или кратковременного хранения информации. Массивы данных, размещаемые в БД системы для длительного хранения, централизованного их использования и обновления различными потребителями информации, называются основными. Все другие массивы, предназначенные для кратковременного хранения и использования какого-то массива каким-то конкретным потребителем информации, называются рабочими [1].

Литература:

1. Кочергин, Д. Регулирование деятельности в сфере электронных денег // Банки и технологии, 2004, № 6, с. 52–61.
2. Лямин, Л. Организация банковского надзора в области Интернет-банкинга // Банки и технологии, 2003, № 2, с. 28–33.
3. «Банковские информационные системы» (Под ред. проф. В. В. Дика): Раздел 2, Глава 20, стр. 527–555.

Этапы технологического процесса изготовления швейных изделий

Наимова Дилбар Нумоновна, старший преподаватель
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Технологический процесс массового изготовления швейных изделий состоит из последовательно осуществляемых стадий обработки: подготовки тканей к раскрою, раскрою, обработки отдельных деталей и сборочных единиц, их соединения и отделки.

Подготовка тканей к раскрою осуществляется в подготовительных производствах швейных предприятий. Основное содержание этой технологической стадии составляют процессы измерения тканей и выявления их дефектов.

Основная цель технической подготовки производства направлена на решение главной экономической задачи предприятия — рациональное использование материалов.

Подготовка производства заключается в разработке и подготовке технической документации, которая осуществляется в экспериментальных производствах швейных предприятий. Процесс изготовления одежды состоит из трёх основных стадий:

- 1) моделирование и конструирование;
- 2) подготовка тканей к раскрою и раскрой;
- 3) шитье и отделка изделий.

Разработкой моделей и конструированием для массового производства одежды занимаются Дома моделей, а также экспериментальные цехи швейных фабрик.

Моделирование одежды в условиях массового и индивидуального производства является творческим процессом создания различных видов и форм одежды в соответствии с её назначением.

Моделирование начинают с разработки эскизного рисунка модели. При этом решаются задачи общей композиции основных и декоративных элементов, цветовых сочетаний, использования свойств тканей и др. В некоторых случаях творческий замысел художника-модельера выражается в виде наколок ткани на манекене.

Эскизы моделей в рисунке или в виде накладки на манекене проверяет художественный руководитель или специ-

альная комиссия, после чего производится раскрой и изготовление первичных моделей.

Разработанные модели рассматриваются и утверждаются художественными советами, в состав которых входят художники-модельеры, конструкторы одежды, представители промышленности, торговли, общественности. Художественный совет рассматривает модели и определяет область их использования, уточняя, для какого возраста могут изготавливаться изделия данной модели, в каких размерах, ростах и полнотах. Модели, утвержденные художественным советом, отбираются швейными предприятиями совместно с торгующими организациями и распределяются для массового или серийного выпуска. После отбора модели передаются для конструирования. Конструирование одежды включает расчет и построение чертежей деталей одежды, изготовление лекал и составление технической документации.

Чертежи строят по принятой в промышленности системе конструирования. По разработанным чертежам деталей изготавливают лекала в начале на средний размер изделия, а затем размножают их на все остальные размеры.

Техническая документация, составляемая на каждую модель, предусматривает рекомендации по использованию тканей и размеров для этой модели, технологию изготовления, таблицы измерения изделий и лекал; таблицы площадей комплекта лекал, условия упаковки и маркировки изделий.

Образец модели вместе с технической документацией поступает на швейную фабрику. В экспериментальном цехе фабрики уточняют лекала и методы обработки изделия. При уточнении модели изготавливают один или несколько образцов изделий, а затем опытную партию на специальном потоке в экспериментальном или непосредственно в швейном цехе. При этом окончательно уточняют лекала.

Подготовка ткани к раскрою и раскрой содержат различные виды работ. Подготовка тканей к раскрою включает в себя следующие работы: приемку и хранение тканей, проверку их качества, промер кусков по длине и ширине, подсортировку тканей в настилы, нормирование расхода ткани на изделие, изготовление обмелок и трафаретов. Раскрой тканей включает настиление тканей, рассечку настилей на части и вырезание деталей изделия.

В швейные цехи крой поступает после контроля качества, нумерации деталей и их комплектования. В потоках (процессах) различной мощности, оснащенных стачивающими и специальными машинами, различными прессами для влажно-тепловой обработки, оборудованием для клевого соединения деталей из отдельных деталей кроя и узлов, изготавливают изделия различного ассортимента. В процессе одновременно могут изготавливаться изделия одного или нескольких фасонов.

Процесс изготовления швейных изделий занимает значительный удельный вес в общем цикле технологического процесса их производства, включая подготовку ткани к раскрою и её раскрой. Это связано:

- с многообразием деталей или узлов, обрабатываемых в одном процессе;
- с частой сменой конструкции деталей, связанной с изменением моды или сезона;
- с преобладанием ниточных соединений.

Технологические процессы изготовления швейных изделий являются основой швейного производства и включают в себя всю совокупность операций по обработке и соединению деталей и узлов в определённой технологической последовательности.

Технологический процесс изготовления швейного изделия — это система взаимодействия средств труда и предметов труда, приводящая к получению готового изделия. Процесс получения готового изделия представляет собой некоторые преобразования предметов труда (деталей кроя), в результате которого получается готовое изделие. Элементарной частью каждого преобразования является технологическая операция, выполняемая исполнителем с помощью соответствующих средств труда — швейных машин, утюгов и т. д. В результате выполнения технологической операции изменяется конструктивное состояние предмета труда. Например, результатом выполнения операции «стачать средние срезы спинки» является готовый узел спинки, операции «застрочить нижний срез юбки» — обработанные срезы изделия.

Технологическую операцию необходимо отличать от приёма. После выполнения приема деталь возвращается в исходное состояние, т. к. она не зафиксирована (отогнуть край детали).

Процесс изготовления любого вида одежды состоит из обработки отдельных узлов и деталей и последующей их сборки, которые производятся различными методами в зависимости от применяемых материалов, оборудования, инструментов и приспособлений.

Методы обработки представляют собой различные сочетания операций, выполняемых в определенной последовательности и применяемых для соединения, формования, обработки краев и отделки деталей.

Так, например, выполнение соединительных стачных швов включает в себя следующие операции:

- обработку срезов (обметывание, окантовывание, застрачивание);
- стачивание;
- разутюживание (заутюживание) швов, сутюживание посадки ткани.

Существует три способа выполнения операций:

- последовательный — последовательное выполнение операции на всех участках детали одним или несколькими инструментами (выполнение ниточных швов); в каждый момент времени имеет место точечный контакт инструмента и детали;
- параллельный — одновременное выполнение операции одним или несколькими инструментами (влажно-тепловая обработка на прес-сах, дублирование) т. е. соединение деталей по плоскости;

— параллельно-последовательный — одновременное выполнение нескольких операций (стачивание с одновременным обметыванием, при-тачивание листочек с одновременным разрезанием входа в карман и т. д.).

Наиболее эффективным является параллельный способ выполнения операций, так как он обеспечивает наивысшую производительность труда и наименьшие затраты времени.

Параллельно-последовательный способ занимает промежуточное место между последовательным и параллельным. Эффективность этого способа тем выше, чем больше количество операций выполняется параллельно.

Взаимосвязанность операций определяет структуру процесса изготовления изделия. Порядок выполнения операций должен строго соблюдаться, иначе не будет получено готовое изделие.

В обработке различных видов изделий имеется много общего.

Наибольшую группу изделий, имеющих максимальную общность обработки, представляет верхняя одежда костюмно-пальтового ассортимента, включающая:

— плечевые изделия (пальто, полупальто, плащи, пиджаки и т. д.);

— поясные изделия (брюки, юбки).

Технологическая последовательность обработки и сборки отдельных деталей и узлов для одежды различных

видов и из различных материалов имеет много общего. В зависимости от модели и вида изделий технологическая последовательность обработки и сборки узлов может меняться.

В современных методах обработки узлов одежды преобладают менее производительные последовательные способы выполнения операций, значительна доля ручного труда. Все это обуславливает высокую трудоемкость обработки узлов, затрудняет комплексную механизацию и автоматизацию технологических процессов. В связи с этим, основными направлениями совершенствования технологических процессов изготовления одежды являются:

— унификация методов обработки и сборки изделий на основе максимального использования механизированных операций и клеевых материалов;

— внедрение мало операционной, одно процессной технологии, при которой обработка и сборка одного или нескольких узлов изделия осуществляется за один технологический переход;

— внедрение оборудования полуавтоматического и автоматического действия и широкого ассортимента средств малой механизации.

Таким образом, с позиций данных направлений и будут рассмотрены методы обработки и сборки различных узлов швейных изделий.

Литература:

1. Бодяло, Н. Н. и др. Технология швейных изделий. Учебник. — Витебск: УО «ВГТУ», 2012. — 307 с.
2. Савостицкий, А. В. Технология швейных изделий. Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 640 с.
3. Тухтаева, З. Ш., Искандарова Г. Б. Обеспечение межпредметной преемственности при обучении специальным предметам. Молодой учёный. Ежемесячный научный журнал. № 8 (67). Часть IX. — Казань, 2014. — Стр. 882–884.
4. Блотских, Д. И. Разработка нового способа и технологического процесса окончательной ВТО мужского пиджака. Швейная промышленность. — 1997. — № 6. — с. 18–19.

Совершенствование организации движения на участке улично-дорожной сети в провинции Винь-Фуке Социалистической Республики Вьетнама (СРВ)

Нгуен Хью Хау, студент;

Комаров Юрий Яковлевич, кандидат технических наук, доцент;

Бондаренко Андрей Владимирович, студент;

Щукин Андрей Петрович, студент

Волгоградский государственный технический университет

Статья посвящена оценке состояния транспортных дорог, организации и безопасности дорожного движения в провинции Винь-Фуке (СРВ). Сделан ряд предложений по уменьшению факторов, способствующих образованию задержек и скоростей транспортных потоков.

Ключевые слова: организация дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия, город Винь-Фук (СРВ), транспортные магистрали...

Keywords: Traffic management, road accident, province Vinh Phuc...

Одна из наиболее трудных проблем, стоящих при моделировании улично-дорожной и транспортных потоков перед исследователем организации дорожного движения, — это превращение реальной дорожно-транспортной обстановки, включающей водителей, автомобили, устройства регулирования движения и дорогу, в набор математических символов и зависимостей, воспроизводящих их поведение. Именно модель является основой, которая позволяет рассматривать подобные взаимодействия в целом. Результаты компьютерных экспериментов обеспечивают количественный базис, на который можно опереться при принятии решений. Другими словами, имитационную модель можно использовать для получения ответов на вопросы о системе наподобие «А что, если?»... И на основании этого уже будет приниматься какое-либо решение.

Для анализа был выбран участок УДС провинции Винь-Фук (СРВ), на пересечении улицы Хунг-Вьонг со следующими улицами: Ли-Тхьонг-Кьет и То-Хьен-Тхань, расстояние около 900м (см. рис. 2).

Организация структуры автомобильного парка провинций Винь-Фука

Структура автомобильного парка провинций Вин-Фука (см. табл. 1)

По состоянию на 2014 г. транспортная система Винь-Фука состоит из парка автомобилей — 3,5%, парка мо-

тоциклов — 66,7% и парка велосипедов (официальный учёт не ведётся) — примерно 29,8%. Это значит, что на один автомобиль приходится 21 мотоцикл и 9 велосипедов.

Велосипедисты и мотоциклисты при остановке перед светофором на перекрестке «просачиваются» в промежутки между автомобилями, что, безусловно, снижает скорость движения автотранспорта после появления разрешающего сигнала светофора.

Дорожно-транспортные происшествия в период с 2010 по 2014 гг.

Положение с безопасностью дорожного движения в провинции с каждым годом осложняется. Причиной данного положения дел являются многие факторы, такие, как: неуважительное отношение к правилам дорожного движения со стороны водителей, постоянное увеличение количества транспортных средств и вследствие этого, рост загруженности дорог, образование значительных «пробок», необходимость проведения современных ремонтных работ на дорогах.

Обследованный участок за 2010–2014 гг. является самым наиболее опасным участком в провинции Вин-Фуке. В таблице 2 приведены общие сведения о ДТП на выбранном участке улицы Хунг-Вьонг с 2010 по 2014гг.

Несмотря на то, что общее число дорожно-транспортных происшествий снизилось, растёт число серьёзных

Таблица 1. Структура автомобильного парка провинций Вин-Фука за 2010–2014гг.

Год	Автомобиль				Мотоцикл	Итого
	Легковой	Грузовой	Газель	Автобус		
2010	11912	2809	1329	2700	398896	417646
2011	12150	2891	1372	2791	419200	438404
2012	12721	2919	1357	2806	432300	452103
2013	12960	2968	1364	2817	441100	461209
2014	13520	3160	1419	2960	450700	471759

Таблица 2. Сведения о состоянии аварийности на обследованном участке за 2010–2014 гг.

Год	Число ДТП	Количество	
		Погибших	Раненых
2010	22	11	13
2011	18	8	12
2012	16	7	11
2013	14	8	15
2014	13	6	16
Итого	83	40	67

ДТП и количество летальных случаев в них. Порой погибает до 2–3 человек в одном ДТП. Основной причиной данного факта является высокий трафик движения и нарушение правил дорожного движения, прежде всего, нарушение правил обгона и несоблюдение скоростного режима.

Данные таблицы 2 представлены на рис. 1

Из приведенной таблицы мы видим, что отношение числа погибших к числу ДТП и к числу раненых очень высокое. Если водители попали в ДТП без погибших, без тяжелых раненых, если нет поврежденных ТС то водители иногда договариваются, чтобы уехать с места ДТП. Следовательно, во всех ДТП, только число погибших является реальны, правильны числом.

Построение транспортной модели участка улично-дорожной сети Хунг-Вьонг

Моделирование транспортных потоков на исследуемом участке проводилось с помощью пакета программ Aimsun. Aimsun включает два компонента, обеспечивающих выполнение динамической имитации, — микроимитатор и мезоимитатор. Оба способны моделировать различные транспортные сети — системы городских дорог, автострады, скоростные шоссе, окружные дороги, маги-

страли — в любом их сочетании. Имитаторы задуманы и реализованы в качестве инструмента анализа дорожного движения в помощь проектировщикам дорожно-транспортных систем. Продукты доказали свою чрезвычайную полезность в тестировании новых систем регулирования движения и стратегий управления, основанных как на традиционных подходах, так и на новых технологиях, воплощающих принципы реализации интеллектуальных транспортных систем.

Средства Aimsun способны имитировать поведение адаптивных систем регулирования дорожного движения; систем, управляемых участниками дорожного движения и обеспечивающих приоритет общественному транспорту; расширенных систем управления движением, использующих знаки с переменным содержанием, стратегии нормализации трафика, политики управления ограничителями на въезде и т. д.; систем указания маршрута; систем управления расписаниями движения общественного транспорта; систем и приложений, обеспечивающих контроль выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и потребление энергии, и пр.

Для создания транспортной модели участка улично-дорожной сети расширенной провинции Винь-Фука были изучены схемы организации дорожного движения на пере-

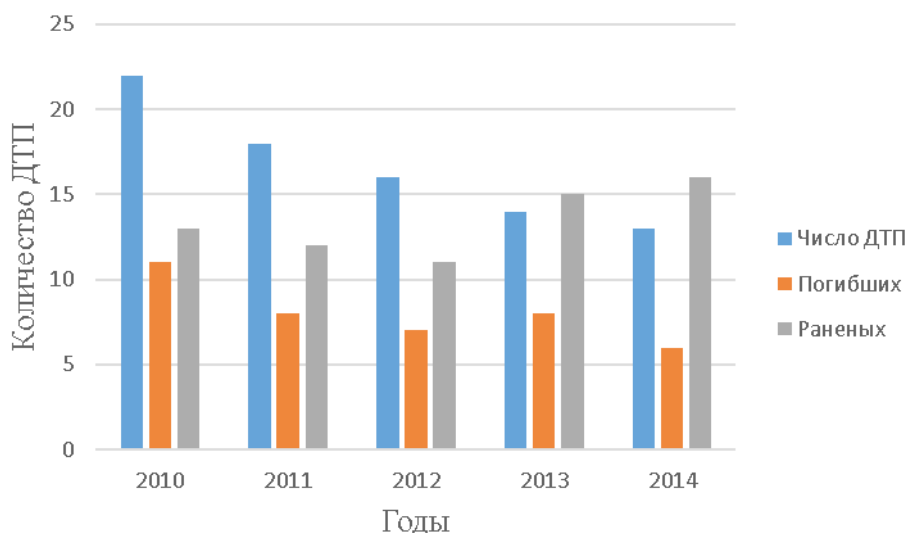


Рис. 1. количество ДТП на обследованном участке за 2010–2014 гг.



Рис. 2. Участок улично-дорожной сети Хунг-Вьонг на участке от улицы Нго 4 до улицы То-Хьен-Тхань

сечениях улицы Хунг-Вьонг со следующими улицами: Ли-Тхьонг-Кьет и То-Хьен-Тхань. (см. рис. 2)

Созданная модель участка улично-дорожной сети Хунг-Вьонг на участке от улицы Нго 4 до улицы То-Хьен-Тхань показана на рис. 3.

Одно направление улицы Хунг-Вьонг состоит из двух главных полос, в том числе: одна полоса только для автомобилей с шириной 3,5м, и одна полоса для мотоциклов и автобусов с шириной 5,6м, эта полоса имеет 4 маленьких полос с шириной по 1,4м для того чтобы 4 мотоцикла могли ехать вместе в одном времени.

Для создания транспортной модели использовались следующие входные данные:

- интенсивность транспортных потоков, измеренная на основных перекрестках Хунг-Вьонг — Ли-Тхьонг-Кьет и То-Хьен-Тхань в час. Причем состав транспортного потока дифференцировался по следующим типам автотранспортных

средств: велосипед, мотоцикл, легковой автомобиль, автобусы (турист., школьн., предприят), грузовой автомобиль;

- интенсивность транспортных потоков на всех входных секциях сети, а именно: ул. Хунг-Вьонг, ул. То-Хьен-Тхань, ул. Ли-Тхьонг-Кьет, ул. Нго 1, ул. Нго 2, и ул. Нго 4;

- количество полос для движения на каждом перегоне;
- возможные разрешенные направления движения на каждом перекрестке;

- предельно-допустимые скорости для каждого перегоне;

- местоположения светофоров, продолжительность цикла и его каждой фазы на всех регулируемых перекрестках;

- определение правил приоритета проезда и местоположение знаков приоритета на нерегулируемых перекрестках;

- места временных стоянок транспортных средств.

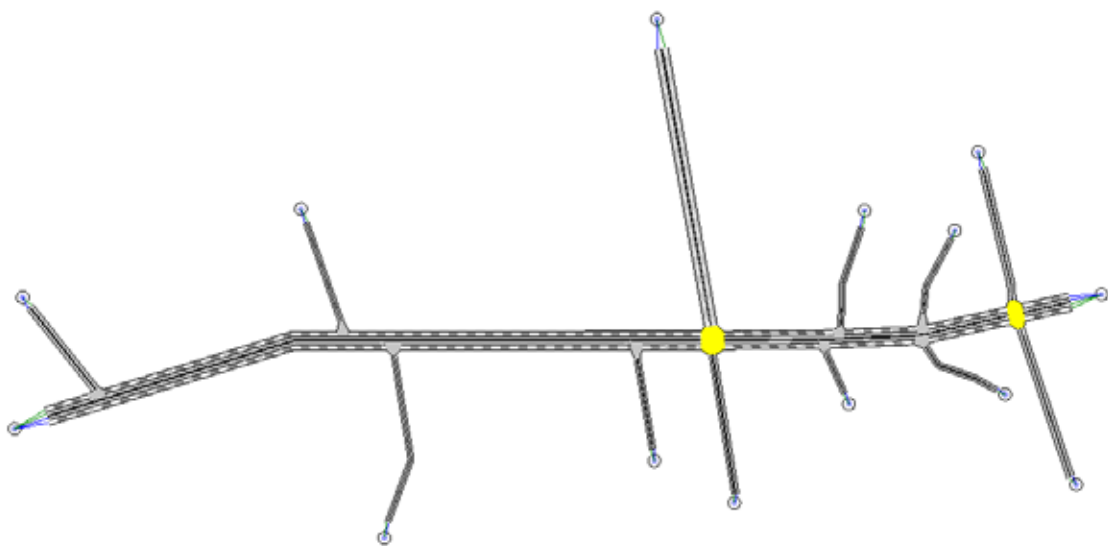


Рис. 3. Созданная модель участка улично-дорожной сети Хунг-Вьонг на участке от улицы Нго 4 до улицы То-Хьен-Тхань

Реконструкция транспортной модели участка улично-дорожной сети Хунг-Вьонг

Я предлагаю следующие мероприятия: Увеличение количества общественного транспорта, сокращение количества мотоциклов (примерно считаем, что 1 автобус позволит убрать с улиц города 30 мотоциклов) и реконструкция дорог.

В таблицах 3 и 4 показано количество автобусов, количество мотоциклов до и после реорганизации структуры автомобильного транспорта (см. табл. 3, 4)

После реорганизации структуры автомобильного парка, каждое направление улицы Хунг-Вьонг состоит из трех главных полос, в том числе: две полосы для только автомобилей с шириной 6м, третья главная полоса для мотоциклов и автобусов с шириной 3,1м, эта полоса имеет 2 маленьких полос с шириной по 1,55м для того чтобы 2

мотоцикла или один автобус мог нормально ехать в одном времени.

Анализ адекватности созданной транспортной модели

Проверка адекватности созданной модели — это процесс оценки данной модели, чтобы определить ее правдоподобие, реальность и справедливость. Для этого результаты моделирования сравнивают с известными фактическими результатами при одинаковых входных данных.

Для оценки адекватности модели целесообразно использовать показатели транспортного потока, такие как скорость сообщения на определенном участке, частота и продолжительность задержек транспортных средств (см. рис. 5–6).

Таблица 3. Количество автобусов до и после реорганизации структуры автомобильного парка

Подход	Хунг-Вьонг 1		Хунг-Вьонг 2		Ли-Тхьонг-Кьет 1	
	До	После	До	После	До	После
Хунг-Вьонг 1	-		61	81	13	18
Хунг-Вьонг 2	76	101	-		10	15
Ли-Тхьонг-Кьет 1	3	11	21	31	-	

Таблица 4. Количество мотоциклов до и после реорганизации структуры автомобильного парка

Подход	Хунг-Вьонг 1		Хунг-Вьонг 2		Ли-Тхьонг-Кьет 1	
	До	После	До	После	До	После
Хунг-Вьонг 1	-		790	190	314	150
Хунг-Вьонг 2	876	126	-		372	122
Ли-Тхьонг-Кьет 1	370	130	462	162	-	

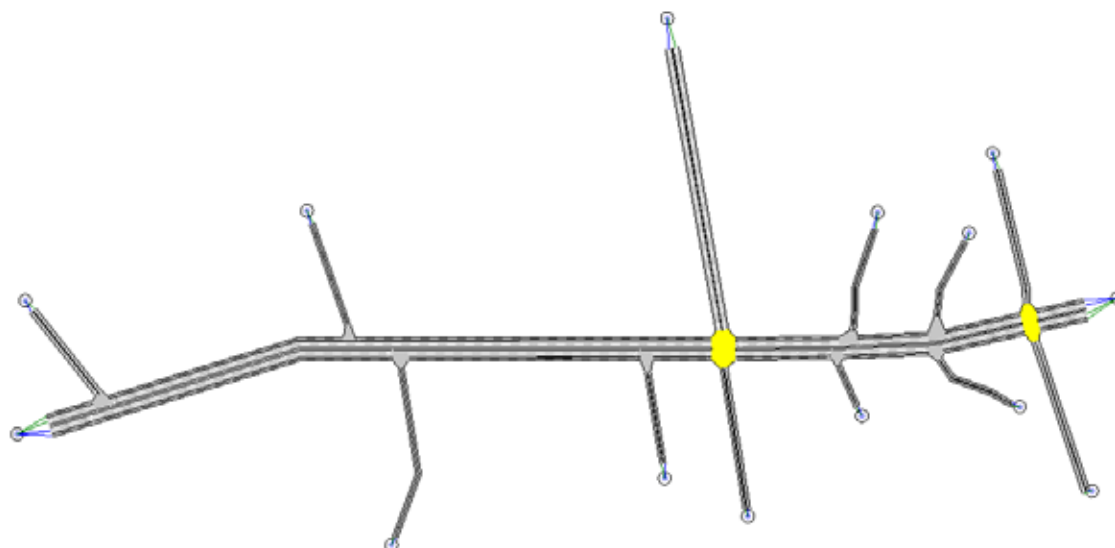


Рис. 4. Общая схема участка после реконструкции



Рис. 5. Время задержки до и после реорганизации



Рис. 6. Скорость до и после реконструкций

Вывод: сравнив интенсивности существующих транспортных потоков на регулируемых перекрестках Ли-Тхыонг-Кьет и То-Хьен-Тхань и полученные при помощи моделирования, видим, что различие в результатах является 10%.

Таким образом, модель составлена правильно и все ее изменения по организации дорожного движения можно применять в реальности.

Исследование существующей схемы организации дорожного движения на участке улицы Хунг-Вьонг при использовании системы AIMSUN

Исследование рассматриваемой транспортной сети в целом. В результате моделирования участка улично-дорожной сети — Хунг-Вьонг получили, что скорость по сети после реорганизации структуры автомобильного парка является нормальной, средняя скорость по сети до-

стигает 41 км/ч (рост на 55%) (см. рис. 5). И задержка после реорганизации автомобильного парка и улично-дорожной сети является нормальной, средняя задержка 8с (уменьшилась 88,86%) (см. рис. 6).

Заключение

Итак, после подробного рассмотрения показателей транспортного потока на участке улицы Хунг-Вьонг от улицы Нго 4 до улицы То-Хьен-Тхань можно сделать вывод: необходимо провести изменения в организации дорожного движения на рассматриваемом участке улично-дорожной сети таким образом, чтобы уменьшить количество мотоциклов, увеличить количество автобусов и реорганизовать улично-дорожную сеть, повысить среднюю скорость движения транспортных средств и снизить время транспортных задержек.

Литература:

1. Открытая энциклопедия CPB [Электронный ресурс]. — 2015. Режим доступа: https://vi.wikipedia.org/wiki/Vnh_Phuc
2. Рапорт об основных ситуациях обеспечения безопасного дорожного движения, г. Винь-Фуке, 2014 (Bao cao tong ket tinh hinh, ket qua cong tac dam bao TTATGT thanh pho Vinh phuc giai nam 2014) / Полицейский отдел Винь-Фука. — Винь-фук, 2014. — 18 с.
3. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах, г. Москва, 2002
4. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/RekomendaciiRekomendacii204.html>
5. Клепик, Н. К. Дорожные условия и безопасность движения: учеб. пособие / Н. К. Клепик, Е. И. Железнов. — Волгоград: ВолгГТУ, 1997. — 61 с.

Изучение воздействия слабых магнитных полей на структуру образцов из субмикронного порошка диоксида титана

Носков Андрей Викторович, студент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Объектом исследования является микроструктура керамики на основе диоксида титана после магнитного воздействия.

Цель работы — изучение воздействия слабых магнитных полей на микроструктуру керамики на основе субмикронного порошка диоксида титана.

Методом атомно-силовой микроскопии исследованы микрошлифы образцов, подвергнутых слабому воздействию постоянного магнитного поля на разных стадиях изготовления.

Максимальные изменения микроструктуры отмечены при двойном воздействии: и после отжига, и после спекания. Изменения коррелируют с увеличением кажущейся плотности материала.

Ключевые слова: керамика, магнитное воздействие, микроструктура, диоксид титана, атомно-силовая микроскопия.

Диоксид титана представляет интерес в качестве основы при получении различных функциональных материалов как монофазных, так и композиционных.

На сегодняшний день использование диоксида титана в мире составляет 2400 тонн в год [1]. Эта цифра обусловлена применением диоксида титана не только в качестве конструкционной керамики [2], но и в производстве косметики, а также в отраслях имеющих социальную направленность, а именно — изготовление имплантатов, очистка воды и воздуха, дезинфекция различных поверхностей. Для большинства применений, в том числе и в качестве функциональной керамики, улучшение эксплуатационных характеристик связано с увеличением плотности и прочности материала.

В последнее время существенно вырос интерес к повышению свойств керамических материалов методом воздействия магнитных полей. В работе [3] исследовано воздействие электромагнитного поля сверхвысокочастотного диапазона на корундоциркониевый материал. Показано существенное возрастание прочности и трещиностойкости изделий. Авторы считают такой способ улучшения характеристик материала новым направлением в уменьшении

количества микро — и макродефектов кристаллических тел и получении нанокристаллического материала. Инновационная составляющая данного направления заключается в самоорганизации фрагментов и элементов микроструктуры фаз.

Авторы работы [4] выявили увеличение микротвёрдости образцов, которые были подвергнуты воздействию магнитного поля. Авторы работы [5] показывают, как рекристаллизуются аморфные слои на поверхности кремния под воздействием импульсного магнитного поля.

Таким образом, даже краткий перечень некоторых из полученных исследователями результатов позволяет считать исследования воздействия магнитных полей на свойства различных материалов актуальными.

Цель проведенной работы — изучение воздействия слабых магнитных полей на микроструктуру образцов из диоксида титана методом атомно-силовой микроскопии.

Материалы и методы исследования

В качестве сырьевого материала использовали порошок диоксида титана ТУ 6–09–3811–79 марки «особо

чистый (осч)». Данный порошок применили в качестве более дешёвого аналога нанопорошка, который получают путем синтеза в лабораторных условиях [6]. Порошок состоит из полидисперсной смеси частиц. По данным метода тепловой десорбции азота размер частиц порошка менее 1 мкм. Порошок подвергали прокаливанию при температуре равной 900 °С, с целью получения рутила. В результате получена смесь рутила и анатаза. Такой вывод был сделан по результатам спектроскопии комбинационного рассеяния света. Сдвиг температурного интервала перехода анатаза в рутил обычно связан с наличием в порошке наноразмерных частиц.

Прессование выполнялось при одноосном нагружении, полусухое. Давление прессования 200 МПа. Следующей технологической операцией был отжиг при температуре 800 °С со скоростью нагрева 200 °С/час для удаления связующего компонента. Спекание происходило в атмосфере воздуха, в высокотемпературной электропечи. Изотермическая выдержка при температуре равной 1300 °С составила 1 час. Полученные образцы обладали следующими геометрическими размерами: средний диаметр 8,5 мм, средняя высота 2,2 мм, средняя масса 0,46 г. Кажущаяся плотность образцов была измерена в соответствии с ГОСТ 2409–95 гидростатическим методом.

Магнитному воздействию (МВ) были подвергнуты 4 заготовки из 5, на разных этапах технологического процесса. Интенсивность магнитного воздействия на все образцы одинакова и равняется 50 Гаусс. Время воздействия при этом, составило ровно 1 час [7]. На рис. 1 представлены варианты магнитного воздействия на образцы.

Микрошлифы были подготовлены на шлифовальной бумаге следующей зернистости: 220–320–400–600–800–1000–1200. Полировка осуществлялась на ветоши с добавлением алмазной пасты, маркировкой 2/1.

Высокотемпературное травление (ВТ) было проведено с изотермической выдержкой 20 мин. при температуре 1200 °С.

В опубликованных ранее работах [8, 9] приведены данные о исследовании процесса компактирования нанопорошка TiO₂. Полученный по авторской методике [10] нанопорошок представлял собой хорошо окристаллизованный анатаз со средним размером частиц 20–22 нм (по данным измерений методом тепловой десорбции азота и методом Шеррера). Как показали проведенные с помощью сканирующего электронного микроскопа ULTRA 55 (Германия) измерения [8], частицы порошка состоят обычно из 2–3 кристаллитов, имеющих пластинчатую форму, т. е. происходит когерентное сращивание [11] наночастиц с образованием первичных агрегатов. При получении порошков эти частицы образуют агломераты размерами до нескольких микрон, выступающие структурными единицами в процессе формирования заготовки.

На рис. 2 представлены СЭМ — изображения микрошлифа (рис. 2а) и излома (рис. 2б) образцов из нанопорошка TiO₂ после спекания при температурах 1200 °С и 1300 °С соответственно [8, 9].

Характерно образование уже после термообработки при 1000°С пластинчатых структур (ламелей). Толщина пластин 35–60 нм (при температуре термообработки 1200°С). Области компактированных пластин формируются в «псевдозерна» (рис. 2а). По границам последних, особенно на стыках, отмечено образование пор. Реликты пластинчатой структуры зафиксированы даже после спекания при 1400°С.

На рис. 2б представлена структура образца, спеченного при 1300°С. Расстояние между пластинами и толщина пластин 75–80 нм. Ширина отдельных «стержней» из которых состоят пластины около 40 нм. Такое строение препятствует протеканию диффузионных процессов между слоями внутри агломератов. Происходит спекание



Рис. 1. Технологическая схема получения образцов

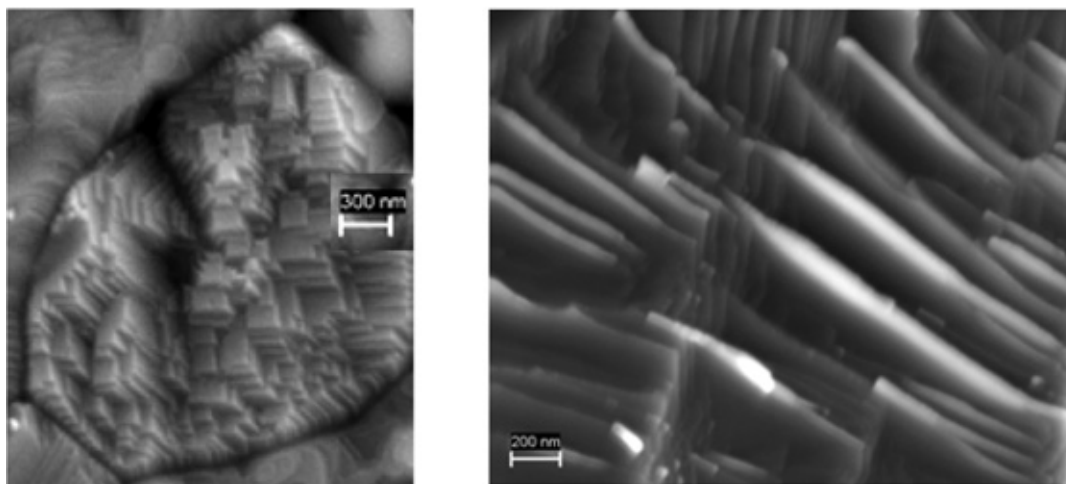


Рис. 2. СЭМ изображения диоксида титана: а — микрошлиф, $T_{\text{сн.}} = 1200^\circ\text{C}$, $\times 20000$; б — излом, $T_{\text{сн.}} = 1300^\circ\text{C}$, $\times 40000$.

поверхностей агломератов с постепенным «захватыванием» внутренних слоистых областей. Слои расположены параллельно друг другу в пределах агломерата, но разупорядочены в образце в целом.

Приведенные результаты получены при достаточно большом увеличении и на образцах, изготовленных из нанопорошка. Представленные в работе исследования получены на образцах из субмикронного порошка, т. е. процесс формирования структуры материала, по-видимому, должен быть менее выражен.

Исследования проводили с помощью атомно-силового микроскопа ФемтоСкан (Россия). Обработка изображений проводилась в программе «ФемтоСкан-онлайн». Микроскоп предназначен для наблюдения морфологии и локальных свойств поверхности образцов с субнанометровым пространственным разрешением на воздухе и в жидких средах [12]. Принцип работы: сфокусированный луч лазера направляется на зонд и формирует дифракционную картину; в ходе сканирования кантелевер колеблется — отклоняется от начального положения, эти колебания — отклонения лазер передает на устройство, которое формирует общую картину. Изображения по-

лучены в контактном режиме сканирования, на воздухе. Расстояние от поверхности до кантелевера находится в диапазоне от 0,1 до 10 нм. На зонд действуют слабые силы Ван-дер-Ваальса.

Параметры съемки: сила 20 мН, жесткость 0,1 Н/м, скорость 2,44 Гц, усреднение 1, звенья 0,703, число точек 512. Изображения получены четкие, информативные. АСМ-изображения микрошлифов образцов 1, 2, 3, 4, 5 и их описание представлены ниже.

Обсуждение и результаты

На рис. 3 представлен микрошлиф образца, который не был подвергнут магнитному воздействию. Структура состоит из крупных агломератов со средним размером 1800 нм. На некоторых агломератах хорошо фиксируется ламеллярная структура. Детектируется достаточно большой разброс по величине и большой перепад высот до 70 нм. В структуре присутствуют большие объемные поры. Все агломераты не имеют направленности и упорядоченности. Плотность образца составляет 2,6 г/см³, т. е. достаточно мала для спеченного диоксида титана.

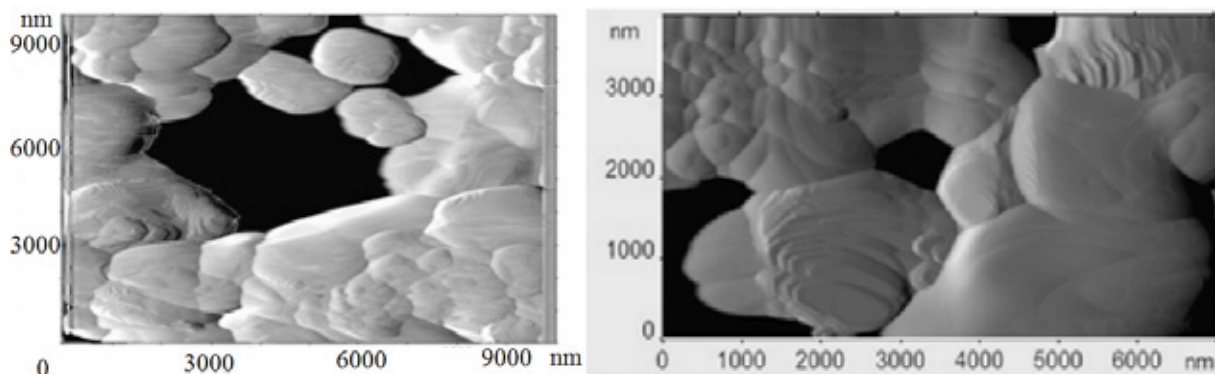


Рис. 3. АСМ-изображения микрошлифа 1

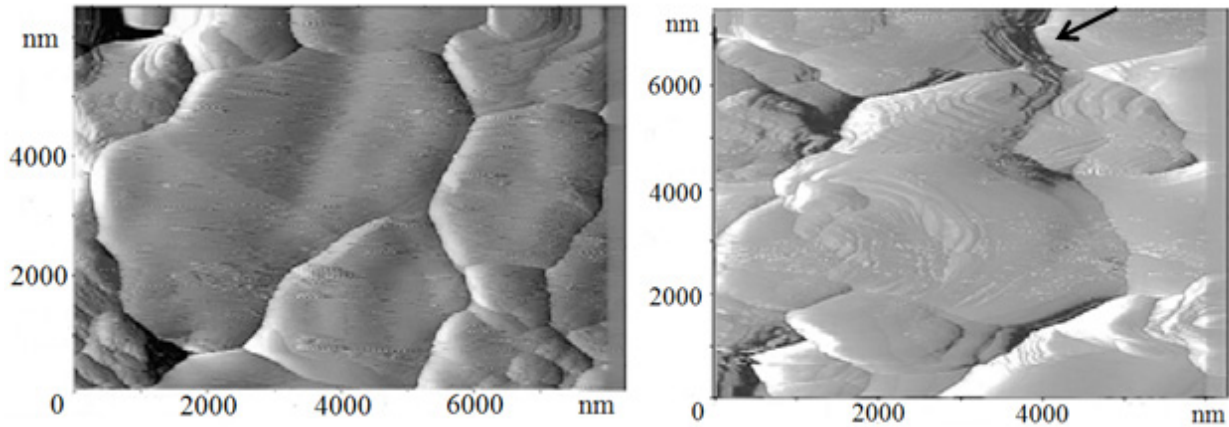


Рис. 4. АСМ-изображения микрошлифа 2. Стрелка указывает на ярко выраженные ступени роста агломерата

На рис. 4 представлены АСМ-изображения микрошлифа образца, подвергнутого магнитному воздействию после спекания. Поверхность состоит из достаточно крупных агломератов, с присутствием незначительного числа сгруппированных мелких агломератов. Структура неоднородная, неупорядоченная, ненаправленная. Отмечено наличие небольших по размеру пор, в основном, по границам агломератов. Зафиксировано присутствие реликтов ламеллярной структуры. Принципиальные изменения в структуре не произошли. Плотность образца составляет 3,1 г/см³.

На рис. 5 приведены АСМ-изображения микрошлифа образца 3, подвергнутого магнитному воздействию после отжига и спекания. Отмечены реликты ламеллярной структуры, значительное различие в размерах агломератов (от 0,14 мкм до 2,50 мкм). Обращает на себя внимание также то, что агломераты вытянуты в одном из направлений в среднем приблизительно в 3,5 раза. Наибольший интерес представляют границы агломератов, которые после травления не ниже (как на рис. 3 и 4), а выше

на несколько нм, чем сами агломераты. Плотность увеличилась на 0,9 единиц и составляет 3,5 г/см³.

На рис. 6 приведены АСМ-изображения микрошлифа образца 4, подвергнутого магнитному воздействию только после отжига.

Структуру образца составляют, как большие агломераты, так и маленькие. Наблюдается плотная укладка. Отчетливо видна ламеллярная структура. Особенности границ агломератов, отмеченные на предыдущем образце, отсутствуют. Плотность равна 3,2 г/см³.

На рис. 7 представлено АСМ-изображение микрошлифа образца 5, подвергнутого магнитному воздействию на всех этапах его изготовления.

Стрелками указаны границы раздела агломератов и «волны».

Наблюдается присутствие, как больших агломератов, так и мелких. Структура неоднородная, неупорядоченная, ненаправленная. Границы агломератов как на рис. 5 выше на несколько нм, чем сами агломераты. Реликты ламеллярной структуры выделяются очень резко,

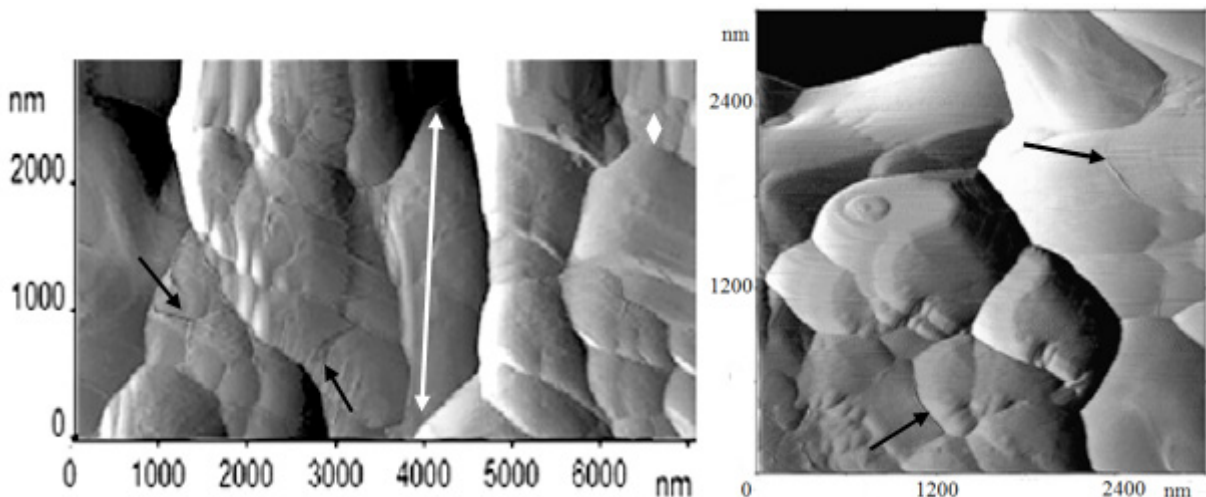


Рис. 5. АСМ-изображения микрошлифа 3. Стрелками отмечены границы агломератов

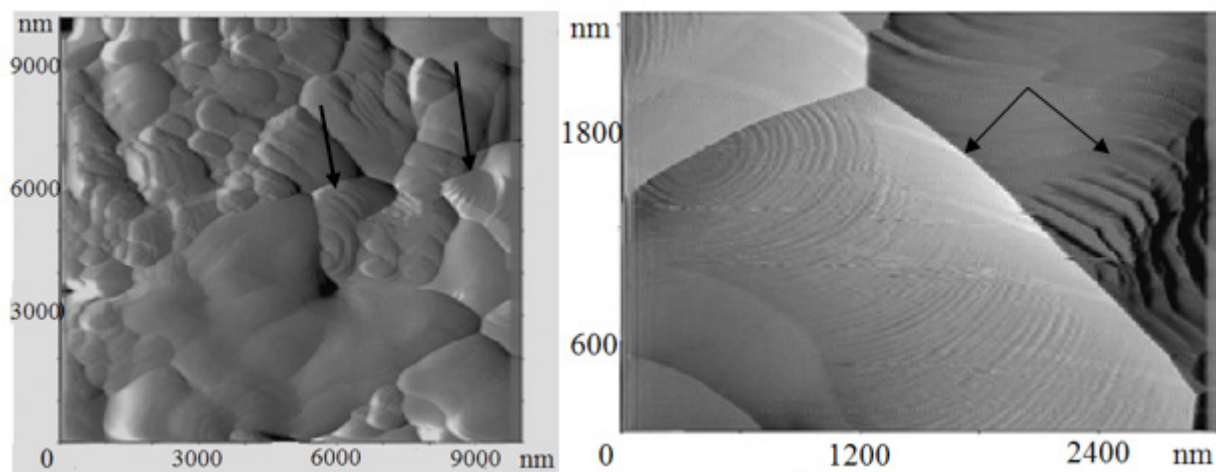


Рис 6. АСМ-изображения микрошлифа 4. Стрелки указывают на ламеллярную структуру

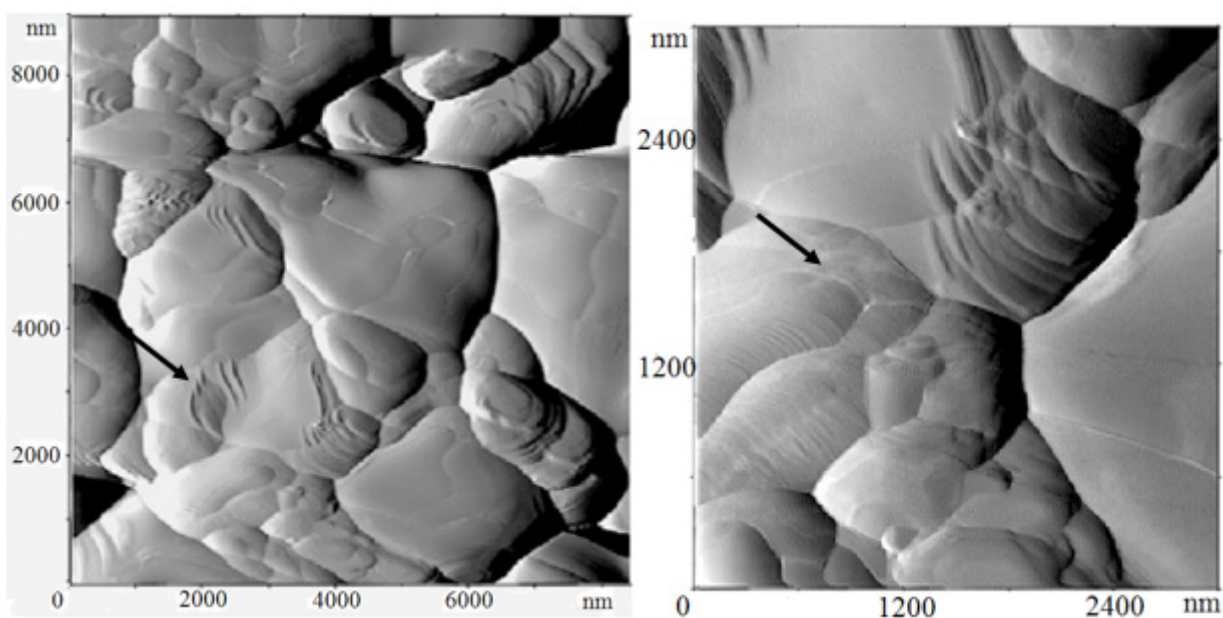


Рис 7. АСМ-изображения микрошлифа 5

образу «волнообразный» рельеф. Плотность равняется $3,3 \text{ г/см}^3$.

Фазовый состав образцов по данным качественного рентгенофазового анализа изменений не претерпел.

Выводы

Исследована возможность изменения микроструктуры керамики на основе субмикронного порошка диоксида титана при воздействии слабого постоянного маг-

нитного поля. Обработку образцов, полученных методом полусухого прессования порошка при одноосном нагружении, проводили после различных стадий изготовления. Методом атомно-силовой микроскопии исследованы микрошлифы образцов.

Максимальные изменения микроструктуры отмечены при двойном воздействии: и после отжига, и после спекания. Изменения коррелируют с увеличением кажущейся плотности материала.

Хочу выразить благодарность аспирантам ПНИПУ, кафедры МТиКМ Гурову А.А. и Вохмянину Д.С. за помощь в проведении исследований.

Литература:

1. Диоксид титана — свойства и область применения. URL: <http://www.yaregaruda.ru/ru/node/53>. (дата обращения 02.02.2015).
2. Water treatment using nano-crystalline TiO₂ electrodes / J. A. Byrne, A. Davidson, P. S. M. Dunlop, B. R. Eggins // J Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. 2002. V. 148. P. 365–374.
3. Суворов, С. А., Туркин И. А. Корундоциркониевые материалы и изделия // Новые огнеупоры. 2015. № 3. с. 53.
4. Magnetic-field-induced modification of properties of silicon lattice defects / V. A. Makara, L. P. Steblenko, Yu. L. Kolchenko et al. // Solid State Phenomena. Vols. 108–109 (December 2005). P. 339–344.
5. Левин, М. Н., Зон Б. А. Воздействие импульсных магнитных полей на кристаллы Cz-Si. // ЖЭТФ. 1997. Т. 111. № 4. с. 1373–1397.
6. Гуров, А. А., Порозова С. Е. Получение диоксида титана из водно-этанольных растворов с полимерными добавками // Функциональные материалы и высокочистые вещества: сб. материалов III Всерос. молодёжн. конф. с элементами научной школы (2012); 28 мая-1 июня 2012, Москва. М.: ИМЕТ, 2012. с. 187–188.
7. Старков, Д. А., Гуров А. А., Порозова С. Е. Влияние воздействия магнитного поля на плотность образцов из субмикронного порошка диоксида титана // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2; URL: www.science-education.ru/129-22984 (дата обращения: 19.11.2015).
8. Гуров, А. А., Порозова С. Е. Структурирование материала из наноразмерного порошка TiO₂ в процессе спекания // От наноструктур, наноматериалов и нанотехнологий к nanoиндустрии: тезисы докл. Пятой Междунар. конф. (Ижевск, 2–3 апр. 2015 г.). Ижевск: Изд-во ИжГТУ им. М. Т. Калашникова, 2015. — с. 56–57. (РИНЦ).
9. Гуров, А. А., Порозова С. Е., Сметкин А. А. Эволюция ламеллярной структуры диоксида титана при спекании // VIII Междунар. научн. конф. «Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация как форма самоорганизации вещества», 24–27 июня 2014 г., Иваново: тез. докл. Иваново: ОАО «Издательство «Иваново», 2014. — с. 165–166.
10. Синтез и свойства нанопорошка диоксида титана для получения функциональных материалов / А. А. Гуров, В. И. Карманов, С. Е. Порозова, В. О. Шоков // Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. 2014. № 1. с. 23–29.
11. Федоров, П. П., Иванов В. К. Оперативный механизм образования кристаллов путем агрегации и сращивания наночастиц // Доклады академии наук. 2011. Т. 417. № 4. с. 468–471.
12. FemtoScan — многофункциональный сканирующий зондовый микроскоп с полным управлением через Интернет. URL: <http://www.rusnanonet.ru/equipment/femtoscans/>. (дата обращения 02.02.2015).

Перспективы применения переохлажденного сжиженного природного газа в транспортных энергетических установках

Носырев Дмитрий Яковлевич, доктор технических наук, профессор;

Новикова Вера Николаевна, кандидат технических наук, доцент;

Кабанов Петр Александрович, аспирант

Самарский государственный университет путей сообщения

Существующие мировые проблемы, такие как загрязнение окружающей среды, парниковый эффект и истощение природных запасов нефти, заставляют задуматься о переходе на новые, экологически чистые и распространенные на планете, виды топлива.

Применение сжиженного природного газа (СПГ) могло бы решить вышеизложенные проблемы, так как СПГ имеет значительные преимущества перед нефтяными видами топлива:

— экономия средств на приобретение топлива, поскольку цена эквивалентного количества газ значительно до (50%) ниже цены нефтяных видов топлива;

— снижение вредных выбросов в атмосферу с отработавшими газами, так как при работе на природном газе их

токсичность значительно ниже, а дымность (сажа) ниже на порядок [1];

— обеспечение устойчивого топливоснабжения транспортных энергетических установок в перспективе с учетом динамики изменения добычи нефти и газа, их сравнительных запасов и прогнозов истощения месторождения [2].

Однако сжиженный природный газ имеет ряд недостатков:

— плотность сжиженного природного газа ниже, чем у нефтяных топлив. Вследствие малой плотности сжиженного природного газа 0,42 кг/м³ объем топливных баков следует увеличить на 60% в сравнении с объемом баков для дизельного топлива или бензина, плотность которого 0,86 кг/м³;

— потери сжиженного природного газа при хранении. Для сжиженного природного газа баки должны быть эффективно теплоизолированы, для обеспечения работы в широком диапазоне температур. Масса таких теплоизолированных баков увеличится на 75–80%. При изготовлении емкостей и трубопроводов для хранения и транспортирования сжиженного природного газа нужно учитывать специфику эксплуатации сильно охлажденного взрывоопасного продукта. Вся аппаратура должна быть работоспособной при температуре до -162°C . Необходимо снизить потери сжиженного газа через дренажную систему, которые могут составить 10–12% в сутки [3];

— проблема захлаживания газового оборудования. Захлаживание оборудования (в процессе первого запуска, после ремонта, аварийного разогрева и т. п.) является нестационарным процессом и требует соблюдения следующих предосторожностей: для оборудования, имеющего небольшую массу, и для трубопроводов внутренним диаметром менее 600 мм захлаживание производится прямым способом, и темп их заполнения СПГ лимитируется только общими соображениями. Для массивного оборудования захлаживание должно быть постепенным, рекомендуется градиент температуры порядка $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$ в час для резервуаров и больших емкостей, а также для трубопроводов больших диаметров. Равномерное захлаживание реализуется с помощью пульверизаторов, распределяющих сжиженный природный газ — охладитель перед собственно наполнением системы СПГ.

Наиболее значимым недостатком СПГ являются значительные потери при хранении и низкая плотность, что приводит к необходимости иметь большой объем хранилища. Значительная часть потерь топлива связана с испарением вследствие теплопритока из окружающей среды и последующим сбросом газообразного продукта в атмосферу, что небезопасно и экономически нецелесообразно. Оснащение транспортного средства холодильной установкой для сжижения образовавшихся паров требует дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат. Одним из способов уменьшения размеров криоёмкостей, сокращения потерь вследствие испарения и увеличения времени бездренажного хранения СПГ является предварительное охлаждение и перевод СПГ в переохлажденное состояние.

Переохлажденный сжиженный природный газ представляет собой текучую смесь твердой, жидкой и газообразной фаз находящихся в равновесии. Смесь твердой и жидкой фаз с объемной долей твердой фазы до 50% сохраняет текучесть насосом. При таком содержании твердой фазы переохлажденный сжиженный природный газ имеет плотность $483,93\text{ кг/м}^3$, давление насыщенных паров 0,01172 МПа и температуру 90,68 К, тогда как плотность СПГ при тех же условиях составляет $450,45\text{ кг/м}^3$ [4].

Для получения переохлажденного сжиженного природного газа используют различные системы и способы переохлаждения: барботирование, дросселирование, откачка, адиабатное расширение. При адиабатном расши-

рении частицы переохлажденного сжиженного природного газа получают мелкодисперсными, не требующей дополнительной обработки для подачи его криогенным насосом.

В таком состоянии переохлажденный сжиженный природный газ может храниться до 50 суток с давлением ниже атмосферного в ёмкости с пенополиуретановой изоляцией. Таким образом, применение переохлажденного сжиженного природного газа позволяет существенно увеличить время бездренажного хранения и сократить непроизводительные потери.

Целесообразность применения переохлажденного сжиженного природного газа может оцениваться с различных позиций. Повышение плотности дает возможность снизить транспортные расходы за счет более выгодного по сравнению с транспортировкой жидкости соотношения масс продукта и резервуара. Более высокая плотность является большим достоинством переохлажденного сжиженного природного газа для транспортных средств, так как позволяет увеличить запас переохлажденного топлива на борту транспортного средства.

Из-за уменьшения испарения и сброса газа уменьшаются вредное воздействие на окружающую среду и, соответственно, штрафные санкции. Частичное отверждение позволяет увеличить время бездренажного хранения, сократить потери продукта при экипировке; одновременно увеличивается располагаемое время для погрузочно-разгрузочных операций. Увеличение времени хранения весьма актуально для стационарных хранилищ систем резервирования газа и транспортных хранилищ систем автономного и аварийного газоснабжения.

Для снижения затрат на производство переохлажденного сжиженного природного газа необходим рациональный выбор идеального термодинамического процесса переохлаждения и оборудования, для его реализации. Расходы на сырье и энергию существенно сокращаются, при получении переохлажденного сжиженного природного газа непосредственно на месте производства сжиженных газов, либо при использовании «даровых» источников энергии. В частности, для получения переохлажденного сжиженного природного газа таким источником может быть схема, использующая газ высокого давления в газопроводах, который обычно редуцируется на газораспределительных станциях.

В связи с вышеизложенным на кафедре «Локомотивы» Самарского государственного университета путей сообщения разработана система (рис. 1) подготовки переохлажденного сжиженного природного газа для подачи в транспортную энергетическую установку.

Система работает следующим образом. Из внутреннего объема съемной емкости 2, заполненного переохлажденным сжиженным природным газом, топливо через дополнительно установленный первый криогенный насос для подачи переохлажденного сжиженного природного газа 7 поступает в сепаратор твердой фазы 10, после отделения жидкой фазы от твердой, твердая фаза через до-

полнительно установленный второй криогенный насос 8 возвращается во внутренний объем 2 съемной емкости 1, выход по газу через криогенный патрубок 11 поступает в сепаратор жидкой фазы 13. Из газификатора 12 жидкая фаза переохлажденного сжиженного природного газа поступает в сепаратор жидкой фазы 13, далее жидкий переохлажденный сжиженный природный газ через третий дополнительно установленный криогенный насос 9 поступает в межстенное пространство 2 съемной емкости 1, а

переохлажденный сжиженный природный газ из сепаратора жидкой фазы 13 через подогреватель 14 поступает в топливную систему транспортной энергетической установки. На случай повышения давления в допустимых пределах съемная емкость 1 снабжена предохранительным клапаном 4. Электроуправляемый клапан 5 установлен на съемной емкости 1 переохлажденного сжиженного природного газа для технологических целей: продувки, заполнения и т. д.

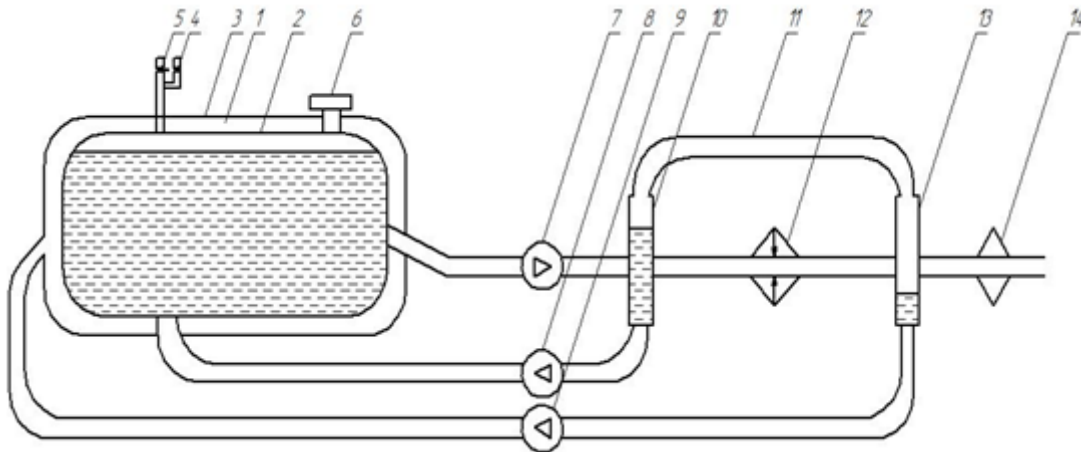


Рис. 1. Система подготовки переохлажденного сжиженного природного газа для подачи в транспортную энергетическую установку: 1 — съемная емкость переохлажденного природного газа, 2 — внутренним объемом съемной емкости переохлажденного природного газа, 3 — межстенное пространство съемной емкости переохлажденного природного газа, 4 — предохранительный клапан, 5 — электроуправляемый клапан, 6 — горловина для пополнения съемной емкости переохлажденным природным газом, 7 — первый криогенный насос для подачи переохлажденного природного газа, 8 — второй криогенный насос переохлажденного природного газа, 9 — третий криогенный насос для подачи переохлажденного природного газа, 10 — сепаратор твердой фазы, 11 — криогенный патрубок, 12 — газификатор, 13 — сепаратор жидкой фазы, 14 — подогреватель

Предлагаемое решение позволит на 10% сократить потери топлива, снизить выброс вредных веществ в атмосферу, а также позволит бездренажно хранить переохлажденный природный газ в баках с теплоизоляцией в течение всего срока между экипажками.

В заключение следует отметить, что применение переохлажденного сжиженного природного газа — это новое направление в технологии транспортировки, хранения и использования криогенных топлив. Переход на пере-

охлажденный сжиженный природный газ позволит значительно сократить потери криогенных топлив при хранении и транспортировке, уменьшить вес транспортных емкостей. При этом давление в емкостях не будет существенно отличаться от атмосферного. Технологии получения переохлажденного сжиженного природного газа не требуют применения сложного нестандартного оборудования и удачно сочетаются с существующими технологиями.

Литература:

1. Носырев, Д. Я., Балакин А. Ю., Кабанов П. А. Перспективы и проблемы перевода тепловозов на сжиженный природный газ // Журнал «Вестник транспорта Поволжья». № 6. 2014. с. 34–39.
2. Перспективы и проблемы применения альтернативных видов топлива в локомотивных энергетических установках [Текст]: монография / Д. Я. Носырев, А. Д. Росляков, А. В. Муратов; М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС. — Самара: СамГУПС, 2009. — 118 с.
3. Носырев, Д. Я. Экологическая безопасность тепловозных дизелей в эксплуатации: Учебное пособие. / Носырев Д. Я., Сквородников Е. И., Скачкова Е. А., Росляков А. Д. // Самара: СамГАПС, 2004. — 139 с.

4. Носырев, Д. Я., Кабанов П. А. Топливоподающая система газодизеля с внутренним смесеобразованием // Эксплуатационная надежность локомотивного парка и повышение эффективности тяги поездов: Материалы второй всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Омск. 2014. с. 294–298.
5. Носырев, Д. Я., Кабанов П. А. Разработка топливной системы газотепловоза // Наука и образование транспорту: материалы VII Международной научно-практической конференции. Самара. 2014. с. 20–22.
6. Носырев, Д. Я., Кабанов П. А., Валиуллин Р. Г. Газодизель на сжиженном природном газе // Наука и образование транспорту: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Самара. 2015. с. 23–26.
7. Носырев, Д. Я., Карышев Ю. Д., Кабанов П. А. Особенности создания топливных систем подачи сжиженного природного газа в энергетическую установку локомотива // Журнал «Вестник транспорта Поволжья». № 1. 2016. с. 83–87.

Снижение вибрации и шума исполнительных механизмов швейных машин Juki

Нурбоев Рашид Худайбердиевич, кандидат технических наук, доцент;

Чориева Мухаббат Махмудовна, ассистент;

Жалолова Машхурабону Журабой кизи, магистр

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Швейное машиностроение относится к быстроразвивающимся отраслям, потребляющим высокие технологии, благодаря чему появление нового оборудования для предприятий, выпускающих швейные изделия, неизбежно.

В настоящее время промышленные швейные предприятия и предприятия бытового обслуживания населения располагают большим разнообразием швейного оборудования, которое обладает расширенными технологическими возможностями. Оборудование швейного производства чрезвычайно разнообразно по номенклатуре из-за различий выполняемых швейными машинами технологических операций и в зависимости от конструкции машин и принципов управления ими. Технологические процессы изготовления швейных изделий во многом определяют конструкцию и устройство необходимого для их оснащения оборудования.

С учётом назначения процесса, способа выполнения операций, а также формы и размеров обрабатываемых изделий создаются целые виды и классы современного высокоэффективного оборудования, обеспечивающего изготовление изделий с наименьшими затратами времени при достижении наилучшего качества. Высокоскоростные швейные машины являются достаточно мощным источником шума и вибрации. Швейное производство отличается монотонностью операций, их частой повторяемостью, что способствует утомляемости оператора. В то же время работа на швейных машинах требует повышенного внимания.

Многочисленные исследования гигиенистов показали, что вибрация и шум ухудшают условия и качество труда, оказывают крайне неблагоприятное воздействие на человека — повышают общую заболеваемость, приводят к профессиональным заболеваниям. Принятые нормы шума на рабочем месте, равные 80.95 дБ, в настоящее время уже не удовлетворяют современным санитарно-ги-

гиеническим требованиям и нуждаются в пересмотре в сторону снижения. Таким образом, производство выдвинуло задачу максимального снижения интенсивности вибрации и шума.

Опыт показывает, что эффективность мероприятий по снижению механического шума действующего оборудования весьма ограничена и обусловлена возможностью конструктивных изменений его узлов, поэтому снижения механического шума машин следует добиваться, главным образом, на стадии их проектирования. При этом без создания соответствующих динамических и математических моделей, математического и программного обеспечения, позволяющего дать анализ разрабатываемой конструкции, достижение цели не представляется возможным.

Статья посвящена проблеме — изыскание возможностей снижения уровней вибрации и шума промышленных швейных машин Juki путем совершенствования конструкции привода исполнительных механизмов для улучшения условий работы операторов.

Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие основные задачи:

- математического моделирования кинематики исполнительных механизмов швейной машины Juki с возможными вариантами привода узла вертикального перемещения зубчатых реек;
- определения функций кинематического возмущения цепей привода;
- разработки динамической модели механизма перемещения материала; определения ее параметров и математического моделирования собственных и вынужденных колебаний механизма;
- разработки и обоснования динамической модели привода исполнительных механизмов швейной машины;
- математического моделирования собственных и вынужденных колебаний в приводе исполнительных ме-

ханизмов; разработки программного обеспечения, позволяющего определить составляющие амплитуд виброперемещений и виброскоростей элементов привода.

При решении поставленных задач можно использовать методы теоретической механики, теории колебаний, теории механизмов и машин, теории дифференциальных уравнений в обыкновенных и частных производных, математического моделирования с использованием широких возможностей современных ЭВМ.

На основе исследований можно предложить и получить следующие:

- динамическая модель механизма транспортирования материала швейной машины Juki, учитывающая распределение масс упругого элемента и вала цепи подъема зубчатой рейки;

- динамическое исследование механизма перемещения материала, включающее определение спектра частот возбуждаемых колебаний в октавных полосах до 8000 Гц, амплитуд виброперемещений и виброскоростей элементов конструкции и их зависимостей от её параметров;

- теоретическое обоснование динамической модели привода исполнительных механизмов швейной машины базы Juki как крутильно-колеблющейся системы на базе сравнительного анализа частотных характеристик ряда возможных моделей.

- динамическое исследование привода исполнительных механизмов швейной машины Juki, включающее определение спектра частот возбуждаемых крутильных колебаний, составляющих амплитуд виброперемещений и виброскоростей элементов привода, оценку виброактивности возможных вариантов исполнения привода по критерию кинетической энергии колебаний.

Методика анализа собственных и вынужденных колебаний привода исполнительных механизмов швейных машин Juki. в части определения составляющих амплитуд виброскоростей инерционных элементов может быть рекомендовано для других типов и классов машин.

Путем оптимизации параметров машины — увеличения в 1,25 раза инерционных и жёсткостных характеристик системы, достигается снижения амплитуд виброскоростей элементов конструкции привода исполнительных механизмов швейных машин Juki на 50 %.

Оценка виброактивности привода исполнительных механизмов швейной машины Juki по критерию кинетической энергии колебаний показала на возможность применения трёхцентрового кулачкового механизма в приводе механизма транспортирования ткани высокоскоростных швейных машин.

Экспериментальное исследование звукоизлучения показало, что основными источниками низкочастотного шума являются механизмы иглы и челнока, среднечастотного — механизм транспортирования ткани и главный вал машины с ременной передачей от двигателя и высокочастотного — механизмы транспортирования ткани, нитепритягивателя и челнока.

Использование трехцентрового кулачка в цепи подъема зубчатой рейки позволит достичь снижения вертикального хода зубчатой рейки.

В области октавных полос 63.250 Гц по результатам экспериментальных исследований преобладает шум механизма челнока. В октавных полосах 500.2000 Гц повышенный шум создает механизм транспортирования ткани, а в полосах частот 4000.8000 Гц — нитепритягиватель. Вторым по значимости излучателем шума в области частот 63.500 Гц является главный вал машины с ременной передачей от двигателя, а в области частот 1000.8000 Гц — механизм челнока.

Элементы конструкции механизма транспортирования ткани швейной машины Juki имеют наибольшее амплитуды виброскоростей собственных колебаний, возбуждаемых на частоте 1023 Гц, значимые амплитуды — на частотах 2024 Гц и 2632 Гц. В виброактивной зоне амплитуды сопровождающих колебаний выше амплитуд колебаний, вызываемых начальным возмущением. Амплитуды сопровождающих колебаний зависят от частоты вращения главного вала, амплитуды колебаний, вызываемых начальными условиями — от усилия затяжки листовой пружины.

Наиболее активным источником вибрации и шума, излучаемого механизмом транспортирования ткани в октавных полосах 500, 1000 и 2000 Гц является листовая пружина силового замыкания нажимной лапки.

Значительного уменьшения уровня вибрации механизма транспортирования ткани можно достичь путем увеличения полярного момента инерции сечения вала цепи подъема зубчатой рейки.

В диапазоне октавных полос до 2000 Гц приемлемой моделью привода исполнительных механизмов машины Juki является модель с конечным числом степеней свободы. При необходимости расширения изучаемого диапазона требуется учет распределения параметров главного и нижнего валов.

На низшей частоте в октавной полосе 63 Гц наиболее виброактивными являются механизм движения иглы и челнока. В октавных полосах 125 и 250 Гц — механизм челнока и перемещения материала, 1000 Гц — механизм движения иглы и челнока, а в полосе 2000 Гц — механизм перемещения материала.

На низших частотах наиболее значимы сопровождающие колебания, вызываемые переменным характером приведенных моментов инерции масс и сопротивлением нажимной лапки.

Виброактивность привода исполнительных механизмов швейных машин Juki можно существенно уменьшить путем соответствующего изменения инерционных и упругих характеристик его элементов.

При комплексной модернизации привода исполнительных механизмов становится возможным использование в цепи вертикального перемещения зубчатой рейки трехцентрового кулачка.

Литература:

1. Уранбилгээ Чойдон. Снижение вибрации и шума исполнительных механизмов швейных машин путем совершенствования их конструкций. автореферат дис. кандидата технических наук: — Иваново, 2007.
2. Артоболевский, И. И. Введение в акустическую динамику машин Текст. — М.: Наука, 1979. — 295 с.
3. Алексеев, С. П. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении Текст. — М.: Машиностроение, 1970. — 208 с.
4. Вибрации в технике: Справочник Текст.: в 6-ти т. Т. 6. — М.: Машиностроение, 1981. — 456 с.

Устройство и виды механизма лапки современных швейных машин

Олимов Кахрамон Танзилович, доктор педагогических наук, профессор;

Тухтаева Зебо Шарифовна, кандидат педагогических наук, доцент;

Файзуллаева Наима Баходировна, магистр

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Рейка работает с прижимной лапкой, которая должна с определенной силой прижимать ткань к рейке по всей ее площади. В узле лапки для этого имеется регулируемая пружина, а также детали, с помощью которых осуществляется подъем лапки и опускание ее на ткань. Прижимная лапка может быть с подвижной подошвой и с качающейся на шарнире. Такие лапки удобны тем, что позволяют легко проходить утолщенные места.

Узел лапки имеет следующее устройство (рис. 1). Прижимная лапка 8 прикреплена винтом к стержню 7. Над пружинодержателем 4 надета спиральная пружина 2, на которую сверху надавливает регулировочный винт 1. Под

действием пружины лапка нажимает на ткань, сила прижима может быть изменена регулировочным винтом. Если винт поворачивать вправо, пружина, сжимаясь, создает большее давление лапки на ткань, и наоборот. Для подъема лапки в головке машины шарнирным винтом присоединен рычаг 5, снабженный кулачком. Если повернуть рычаг и подвести его кулачок под боковой отросток муфточки 3, то муфточка поднимется и поднимет стержень лапки и лапку.

Прижимная лапка удерживает ткань на месте. Она также может служить ориентиром для отсчета расстояния, позволяющим строчить ровно. Наружный и внутренний

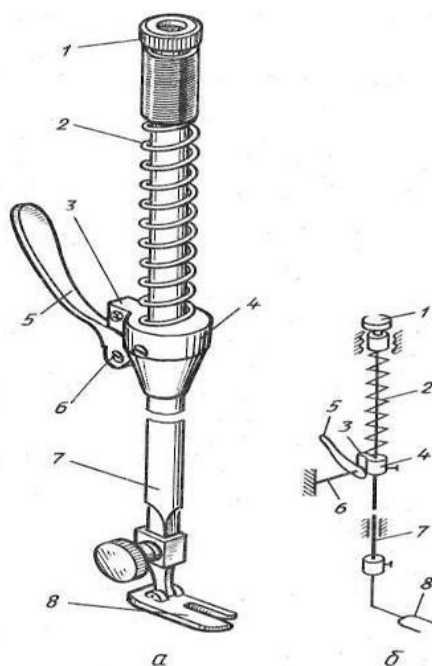


Рис. 1. Механизм лапки: а — узел лапки, б — кинематическая схема узла лапки: 1 — регулировочный винт, 2 — спиральная пружина, 3 — отросток муфточки, 4 — пружинодержатель, 5 — рычаг, 6–7 — стержни, 8 — прижимная лапка

края лапок, предназначенных для выполнения прямой и зигзагообразной строчки, также могут быть полезны при отсчете ширины шва.

Зубчатые рейки механизма подачи материала продвигают ткань назад. В то время как механизм подачи материала двигает нижний слой ткани назад, прижимная лапка двигает верхний слой вперед относительно нижнего. Это одна из причин, по которой нижний слой ткани смещается относительно верхнего и получается как бы несколько короче. Величина этого смещения увеличивается, если сила давления прижимной лапки слишком велика.

Однако эта особенность работы механизма подачи материала может быть полезной, если нужно припосадить более длинный кусок ткани относительно более короткого, притачать деталь, выкроенную под углом к долевой нити, к детали, выкроенной по долевой или поперечной нити, или кусок ткани с рыхлым переплетением к куску ткани с плотным переплетением. Регулятор усилия нажима лапки используется для установки нужного нажима лапки. Правильно установленное усилие нажима должно быть таким, чтобы прочно удерживать материал, обеспечивать его равномерную подачу и ровную строчку. Недостаточное усилие

нажима затрудняет получение прямой строчки. Если же лапка давит на ткань слишком сильно, зубцы оставляют отпечатки на ткани и происходит заметный сдвиг нижнего слоя ткани относительно верхнего. При этом вдоль линии шва образуются мелкие сборки. У многих швейных машин новых моделей усилие нажима лапки регулируется автоматически.

У швейных машин лапка должна прижимать материал к поверхности стола, чтоб при вытягивании верхней нити не давать свободы материалу. Лапки существуют в большом разнообразии, и меняются в зависимости от формы пришиваемых элементов. Специальные лапки существуют для пришива пуговиц, лент, застёжек-молний, для разного вида подгиба краёв, вшива кантов, штопки, вышивания и так далее.

Ниже рассмотрим некоторые виды и выполняемые функции лапок швейных машин.

Аппарат для создания складок. Аппарат для создания складок выглядит сложным, но очень прост в обращении. Этот аппарат позволяет быстро и легко создавать складки на ткани. Размер складок и расстояние может варьироваться.



Верхний транспортёр со сменной подошвой и двумя направляющими. Этот шагающий верхний транспортёр обеспечивает мягкое и плавное продвижение. Благодаря верхнему транспортеру слои ткани не смещаются и не образуются морщины на ткани. Ткань захватывается

и продвигается одновременно нижним и верхним транспортёром. Верхний транспортер незаменим при работе с такими материалами как трикотаж, винил или кожа. Данная лапка разработана для швейных машин с максимальной шириной зигзага 9 мм.



Лапка верхнего транспортёра AcuFeed для квилтинга для шитья «в раскол» (широкая). Направитель на лапке помогает простегивать кромки, сгибы и складки. Также лапка идеальна при шитье «в раскол». Направляющая

лапки распределяет швы, позволяя шить строго по линии. В сочетании с разными позициями иглы, эта лапка также подходит для добавления декоративных строчек вдоль шва и пришивания кружева и тесьмы.



Лапки для квилтинга разных форм. Бывает нескольких разновидностей — открытая, а также закрытые лапки для квилтинга разных форм. На всякий случай что такое квилтинг — это лоскутное шитье, одна из разновидностей прикладного искусства. В переводе с английского квилтинг это стегание. Квилтинг включает в себя различные техники —

пэчворк, а также аппликацию и вышивку. Конечно, соединить лоскуты можно и при помощи обычной лапки и с лапкой зигзаг. Но со специальной лапкой k1z квилтинга работа будет проще, интереснее, а есть несколько разных лапок для разного расстояния между швами и разных видов поворота.



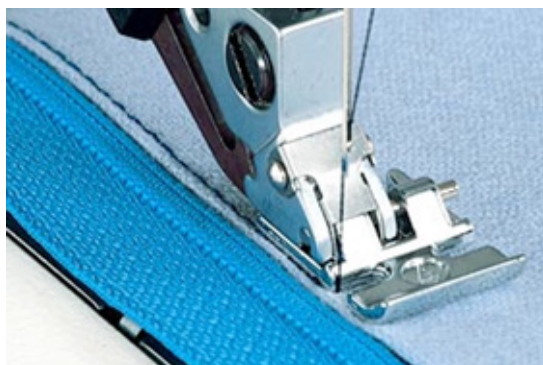
Лапка для аппликаций. Эта лапка идеальна для пришивания аппликаций, что особенно применяется оформления детской одежды и домашнего декора. Благодаря

углублению на нижней части и загнутому краю стежки свободно проходят под лапку, как по прямым, так и по извилистым линиям.



Лапка для вшивания потайной молнии. Лапка для потайной молнии позволяет добиться профессионального качества при вшивании молнии. Лапка слегка отодвигает

зубцы перед иглой, что позволяет вшивать молнию как можно ближе к зубцам



Лапка для окантовки. Лапка для окантовки используется для обработки срезов косой бейкой за один приём. Улитка на лапке заворачивает полоску ткани и направ-

ляет её перед иглой. Может использоваться для шитья зигзагом, декоративными строчками или обычной прямой. Подходит косая бейка от 10 до 14 мм.



Управление многими операциями у многих современных швейных машин осуществляется с помощью компьютерных программ, что позволяет изготавливать глазковые петли и вышивать любые рисунки и узоры. Большой

выбор лапок, аксессуаров и комплектация дополнительными устройствами расширяют возможности машинок безгранично, позволяя выполнить любую операцию, связанную с пошивом одежды.

Литература:

1. Франц, В. Я. Оборудование швейного производства. Легкая промышленность, Машины и аппараты, Оборудование швейного производства. Учебник. — 4-е изд., испр. — М.: Академия, 2010. — 448 с
2. Тухтаева З, Ш., Абдуллаева Д. Х. Современные методы уменьшения неполадок челнока в швейных машинах. «Молодой учёный». Научный журнал. — № 9 (89). Казань, 2015. — Стр. 317–319.
3. ГОСТ 12807–2003. Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов.
4. Исаев, В. В. Швейные машины. Иллюстрированное пособие. М., Легпромбытиздат, 1986.

Усовершенствованный механизм перемещения материалов машины 330-го класса для скрепления верхних деталей детской ортопедической обуви

Олимов Кахрамон Танзилович, доктор педагогических наук, профессор;
Узакова Лайло Палвановна, кандидат педагогических наук, доцент;
Мухаммедова Мадинабону Олим кизи, магистрант
Бухарский инженерно-технологический институт (Республика Узбекистан)

Последние годы швейные предприятия республики оснащаются новыми современными оборудованями. Внедряется на предприятиях высокопроизводительные

челночные, обметочные швейные машины фирмы «Juki» (Япония), швейные машины с электронными управлениями и полуавтоматы фирмы «Pfaff» (Германия), уни-

версальные и специальные швейные машины фирмы «Dürkopp» (Германия), а также бытовые швейные машины фирмы «Singer» и «Brother».

Перспективные развития швейной промышленности во многом зависят от внедрения последних достижений науки и техники, а также от интеграции между производством и науки.

Швейная промышленность играет важную роль непосредственно в жизни каждого человека, и поэтому состояние швейной промышленности в государстве отражается на каждом его гражданине. Развитие швейной отрасли в различных направлениях, как в области модернизации швейного оборудования, так и в области совершенствования технологии швейного производства, положительно отражается на благосостоянии каждого человека. Модернизация и повышение надежности швейного оборудования приведет к снижению себестоимости и увеличению качества швейных изделий [1].

Современный этап швейного машиностроения характерен созданием автоматизированных машин, машин-полуавтоматов и агрегатов. Основными особенностями этих машин является наличие устройства пуска и останова машины при фиксированном положении иглы, автоматической обрезки ниток, подъема лапки, закрепления строчки, слежения за обрывностью ниток и т. д. В современных машинах-полуавтоматах решались задачи отделения деталей от пачки, автоматической их подачи в зону пошива, их ориентации в процессе соединения и, наконец, автоматического съема после окончания операции. В дальнейшем сочетание загрузочно-разгрузочного робота с машиной-полуавтоматом привело к созданию швейных агрегатов. Швейный агрегат надежен в работе, высокопроизводителен, и управление с помощью электроники даёт возможность максимально уменьшить труд оператора, сведя его действия только к загрузке деталями кроя бункера робота и смене кассет [2].

В работе швейных машин могут быть различные неполадки, вызванные самими разнообразными причинами. Чем сложнее рабочий процесс машины, тем больше в ней механизмов, тем большая вероятность появления различных неполадок. Машина никогда не будет правильно работать, если по той или иной причине нарушена необходимая согласованность движений ее рабочих органов, если эти рабочие органы неправильно установлены или в процессе работы машины настолько износились, что требуют замены.

Многие неполадки легко устраняются соответствующей регулировкой и наладкой машины и исправлением, казалось бы, совсем мелких дефектов, которые, однако, существенно влияют на работу машины.

К неполадкам механизма перемещения материала можно отнести следующее:

- плохое продвижение материала (стежки разной длины). Основная причина — затупление или засорение зубьев транспортирующего ролика (или рейки), вызывающее проскальзывание ее относительно нижнего материала;

- плохое продвижение может быть при недостаточном выходе (подъеме) зубьев рейки или транспортирующего ролика над игольной пластиной, в особенности при шитье толстых материалов;

- шероховатая опорная поверхность у прижимной лапки, вызывая излишнее трение, может препятствовать продвижению верхнего материала и вызвать посадку нижнего;

- плохое продвижение материала может также вызываться несоответствующим давлением прижимной лапки на материал. При слишком слабом прижиге зубья рейки (или ролика) не будут в достаточной степени захватывать материал, с другой стороны, слишком большое давление, вызывая значительное трение, может тормозить продвижение материала;

- при несогласованности в работе механизмов иглы и транспортирования материала (если в машинах с неотключающейся иглой процесс транспортирования материала начинается, когда игла еще не вышла из материала) неизбежно возникают нарушения в процессе транспортирования материала и деформации проколотых иглой отверстий;

- к дефектам подачи нужно отнести и кривую строчку, которая вызывается неправильной установкой лапки по отношению к рейке. Если опорная плоскость лапки и плоскость вершин зубьев рейки не параллельны, этот дефект вызывает сдвиг материала во время шитья.

Известны механизмы перемещения материала, например, к одноигольной челночной обувной швейной машине, выполненные в виде устройства для перемещения иглы совместно с материалом, нижнего позывного колеса и верхнего нажимного ролика. В приводе нижнего позывного (транспортирующего) колеса применяется регулируемая шестеренчатая передача, а в приводе верхнего нажимного ролика от шестерни на валу позывного колеса используются соединенные шестернями валики, помещенные под платформой машины, в вертикальной и горизонтальной частях.

Недостатком этих механизмов является неточная его работа и затрудненность монтажа.

Так, в приводе верхнего нажимного ролика упомянутого выше механизма имеется цепная передача, наличие которой снижает точность работы механизма (особенно в момент пуска машины и из-за выбора зазоров в цепной передаче). Вследствие этого верхний ролик будет тормозить верхний слой материала, а стежки соответствующие началу работы машины, могут получиться неудовлетворительными по качеству.

В предлагаемом механизме этих недостатков нет.

С целью повышения точности работы и удобства монтажа, привод к нажимному ролику снабжен вертикальным шпоночным валом. Этот вал соединен с горизонтальным валом в рукаве машины посредством винтовых шестерен и оканчивается лопаткой, которая сцепляется с пазом вертикального валика. Последний соединен парой конических шестерен с нажимным роликом. Вал смонтирован на раме, отъемной от головки машины.

На рисунке 1 изображена кинематическая схема швейной машины, в которой применен предлагаемый механизм перемещения материала.

Механизм выполнен в виде устройства перемещения иглы 1 совместно с материалом, нижнего позывного колеса 2 и верхнего нажимного ролика 8. Привод колеса 2 характеризуется применением в нем регулируемой шесте-

ренчатой передачи 4, а также передачи 5, позволяющих получать различные длины стежком. Привод ролика 3 начинается от шестерни 6 на валу 7 колеса 2 и в нем используются соединенные шестернями валки, причем последние помещены под платформой 8 машины, а вертикальной и горизонтальной частях ее рукава 9.

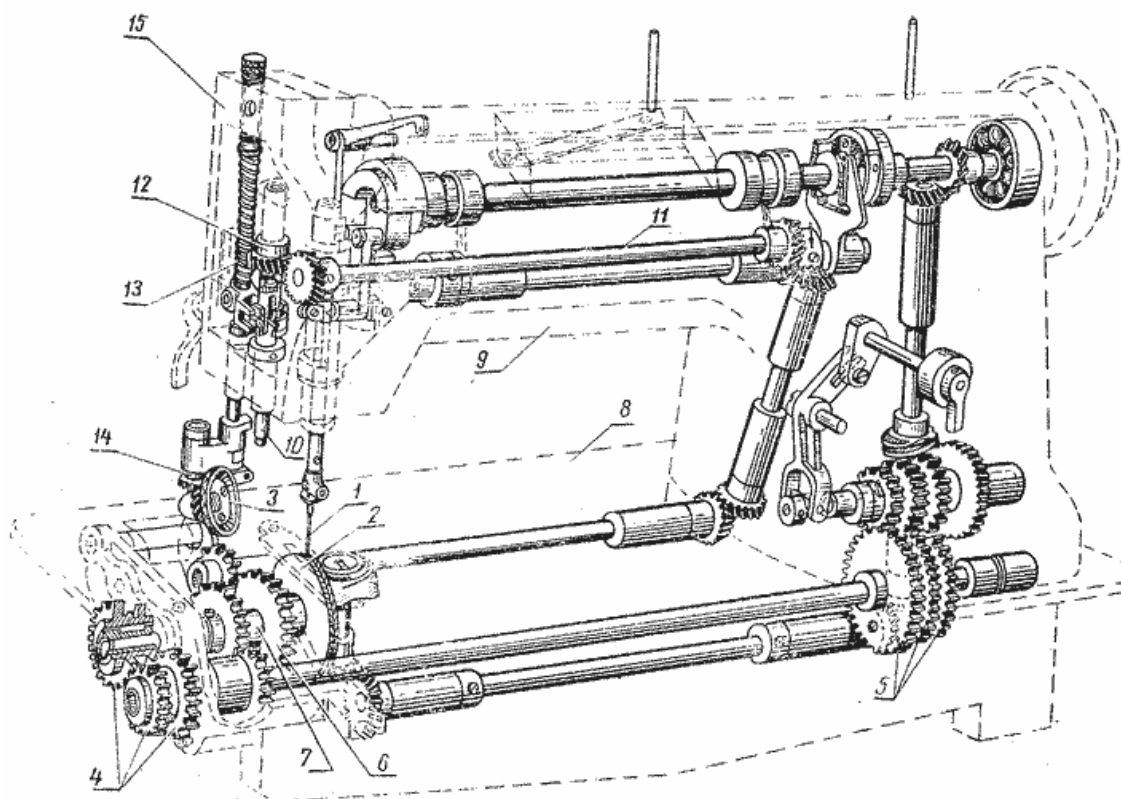


Рис. 1. Кинематическая схема швейной машины 330 класса

Особенностью этого привода является снабжение его вертикальным шпоночным телескопическим валом 10, соединенным с горизонтальным валом 11 в рукаве 9 машины посредством винтовых шестерен 12. Вал 10 оканчивается лопаткой, сцепляемой с валом вертикального валика 13, соединенного парой конических шестерен 14 с нажимным роликом 3. Для удобства монтажа вал 10 монтируется на раме 15, отъемной от головки машины.

Во время работы верхний нажимной ролик 3 опущен

на материал, который лежит на позывном колесе 2. Синхронно вращаясь, позывное колесо 2 и ролик 3 осуществляют транспортировку материала в процессе шитья.

Предлагаемый механизм улучшить транспортировки материала, точность работы механизма (особенно в момент пуска машины и из-за выбора зазоров в цепной передаче) и качества образуемых машиной ниточных соединений и применен на опытный образец обувной швейной машины класса 330.

Литература:

1. Чойдон Уранбилгээ. Снижение вибрации и шума исполнительных механизмов швейных машин путем совершенствования их конструкций. Диссертация кандидата технических наук: 05.02.13. Иваново, 2007. — 175 с.
2. Олимов, К. Т., Узакова Л. П. Швейные машины. Учебное пособие для профессиональных колледжей.. — Ташкент.: Узинкомцентр, 200. 99 с.

Подсистема проектирования одежды промышленного производства по индивидуальным заказам населения

Отамуродов Журабек Отаниязович, ассистент;
Асланова Зухра Раджабовна, лаборант
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В швейной промышленности имеются особенно благоприятные условия для эффективного применения автоматизированной системы проектирования одежды, вытекающие из дискретного характера производства, массового выпуска изделий, частой смены моделей, большого числа разнообразных деталей и узлов, имеющих однотипность построения. На ЭВМ при современных условиях проектирования моделей может быть возложено решение чисто специфических задач обработки и хранения необходимой информации о моделях и лекалах деталей швейных изделий в цифровой форме.

Автоматизация обработки данных с помощью ЭВМ требует в свою очередь построения рациональных потоков информации, формализации ее представления, создания специальных методов организации и обработки данных.

Банк данных — это система организации, ведения и хранения интегрированной информации, расположенной на машинных носителях и предназначенной для комплексного многоцелевого использования вместе со специальными программами, организационными и техническими средствами его ведения.

Основные составные элементы банка данных — база данных и система управления базой данных. Состав данных информационной базы определяется составом и содержанием задач, решаемых на ЭВМ.

Строить лекала платьев или костюмов при помощи портновского сантиметра и кусочка мела — способ, уходящий в небытие. Современное искусство кроя рождается в недрах компьютера и называется системой автоматизированного проектирования одежды, или САПР одежды.

Впервые это понятие вошло в обиход в 70-х годах прошлого века и объяснялось как проектирование, осуществляемое человеком при помощи ЭВМ. Самые первые САПРы осуществляли такие сравнительно несложные действия, как пропорциональное изменение величины деталей кроя при переходах от одного размера одежды к другому, или наиболее рациональное размещение деталей на ткани заданного размера. Такие системы автоматизированного проектирования одежды назывались швейными и работали с объектами, заложенными в программу человеком. САПР швейных изделий более совершенного качества, которые чаще всего используются в последнее время во всем мире, сами создают объекты для конструкторских манипуляций, исходя из условий, предъявляемых к ним пользователями САПР.

На сегодняшний день существует немало систем автоматизированного проектирования одежды, разработанных как в России, Белоруссии и за рубежом. Одна

из интересных тенденций развития САПР швейных изделий — использование трехмерного 3D-моделирования на виртуальном манекене. Программа САПР одежды разработана таким образом, что работать с ней можно без обладания специальными компьютерными знаниями. Ее пользователю достаточно просто иметь базовые навыки в области конструирования одежды. Однако надо честно отметить, что по состоянию на сегодня, САПР с 3D-моделированием весьма далеки от совершенства и стоят неоправданно дорого. Для небольших швейных предприятий гораздо предпочтительнее недорогая высокопроизводительная САПР с обычным двумерным моделированием, например САПР одежды «АвтоКрой».

Структура базы данных должна удовлетворять требованиям многих применений, обеспечивая быстрый доступ к каждому элементу информации. Для этого в базе данных должны быть отражены естественные логические связи между данными, на основании которых при решении задач может выполняться выборка логически связанных записей без обработки остальной информации, находящейся в базе данных. Такой целенаправленный поиск намного сокращает время решения задач по выборке необходимой информации. Данные, хранимые в базе данных САПР, можно разделить на две группы: архив и рабочий массив. Архив включает нормативно-справочную информацию, которая меняется и: обновляется сравнительно редко. Рабочий массив содержит результаты выполнения этапа проектирования, предназначенные для использования на последующих этапах. Эту часть можно назвать информацией о проекте.

В базе данных отсутствует избыточная информация, т. е. значение каждого реквизита (например, номер детали, наименование) детали, код материала) запоминается в базе данных только один, раз, а поиск нужных деталей по соответствующему реквизиту[^] осуществляется с помощью адресных ссылок к месту ее расположения в базе данных. Это приводит к экономии оперативной памяти, используемой для размещения информации в процессе ее обработки, но не всегда обуславливает экономию памяти, предназначенной для хранения информации в базе данных. Последнее зависит от разности между объемом данных и объемом памяти, которую эти данные занимают.

Более полное удовлетворение потребностей населения одеждой хорошего качества возможно путем перевода ее производства по индивидуальным заказам на промышленную основу с одновременным учетом различных особенностей телосложения фигур потребителей. Для решения этой задачи может быть использована система

автоматизированного проектирования одежды, позволяющая учесть все многообразие требований, предъявляемых к качеству изделий, и объединить индивидуальные методы приема заказов с промышленными методами их изготовления. Наиболее целесообразно решение этой задачи осуществлять путем создания не самостоятельной САПР, а как подсистемы действующей или проектируемой САПР одежды промышленного производства.

На стадии технического задания в системе информационно-программного обеспечения (СИПО) разрабатывается алгоритм и программа выбора конструкции базовой основы изделия в соответствии с особенностями телосложения фигуры заказчика. При этом используется следующая условно-постоянная информация: значения ведущих размерных признаков фигур типового телосложения, их интервалы безразличия и классификация типовых фигур в соответствии с отраслевыми стандартами; классификация типов осанки фигур и величины интервалов безразличия по признакам осанки для различных видов одежды и материалов.

На стадии технического предложения осуществляется выбор вариантов композиционных конструктивных решений моделей будущей коллекции в соответствии с техническими требованиями и показателями качества, определяемыми в системе моделирующей организации (СМО).

Выбор вариантов и создание эскизов моделей коллекции производится на стадии эскизного проектирования в СМО.

Задачей СМО на стадии технического проектирования является разработка конструкции моделей коллекции; осуществляется отработка лекал базовых основ с помощью эргономического анализа, а также с использованием манекенов одежды для фигур типового и нетипового телосложения. Для уменьшения сроков проектирования коллекции образцов-эталонов моделей и использования при этом типовых проектных процедур на стадии технического проекта целесообразно применять методы стандартизации и унификации деталей и узлов изделий. Для этого в СИПО разрабатываются соответствующие каталоги унифицированных лекал основных и производных деталей одежды. Работы в СМО на стадии технического проектирования заканчиваются оценкой качества конструкций моделей будущей коллекции. При положительной оценке в СИПО разрабатываются алгоритмы и программа для построения конструкций изделий на ЭВМ.

На стадии рабочего проектирования с учетом того, что разработка каждой модели коллекции осуществляется на базисный размер типовой фигуры (в своей полнотной группе); предусмотрена градация лекал деталей в соответствии с ростом и размером фигуры заказчика.

Выполнение этапов работ в системе обслуживания заказчиков (СОЗ) на ЭВМ происходит в такой последовательности. В соответствии с переменной информацией о величинах размерных признаков фигуры заказчика происходит определение его роста и размера и полнотной

группы, а также признаков осанки, затем определяют базисный размер типовой фигуры, на который рассчитывается базовая основа конструкции изделия в данной размерно-полнотной группе. Далее определяются особенности телосложения фигуры заказчика (осанка и т. п.).

Автоматизированный выбор, расчет и построение конструкции изделия осуществляют в СМО с учетом переменной информации индивидуальных особенностях фигуры заказчика, а также с учетом закодированной переменной информации о силуэте, покрое и членении поверхности выбранного образца-эталона модели и желаемом изменении конструкции изделия.

На стадии разработки рабочей документации осуществляется изготовление лекал, их градация и раскладка.

Изготовление изделий осуществляется по заранее отработанным лекалам конструкций базовых основ и образцов-эталонов моделей, поэтому необходимость в примерках отпадает. В изделиях особо сложных моделей может быть предусмотрена одна примерка для уточнения расположения модельных линий и декоративно-конструктивных элементов на фигуре заказчика.

Рассмотренная подсистема автоматизированного проектирования одежды позволяет соединить интересы индивидуального потребителя и производства, повысить эффективность производства одежды по заказам населения и значительно сократить штат закройщиков. При этом гарантируется высокое качество одежды (так как она изготавливается по отработанным лекалам моделей образцов-эталонов коллекции).

Одной из главных предпосылок создания подсистемы управления качеством в САПР одежды является необходимость выразить в количественной форме критерий оптимальности проекта, измерить и оценить качество проектируемого изделия.

Методика оценки качества проектных решений, сводится к установлению величин коэффициентов весомости показателей качества; согласно назначению изделия, определению сначала абсолютных, а затем относительных и, наконец, комплексных показателей, где индексы наименований первого и последнего показателя в группе, подсистеме или системе. Коэффициенты весомости могут быть определены на основе ранее полученных данных по полной номенклатуре показателей качества одежды внутри каждой группы методом парного сравнения.

При этом под браковочным (предельным) значением односторонне возрастающего (убывающего) показателя качества понимается такое значение, при котором «обобщенный» потребитель.

Блок-схема алгоритма расчета единичных относительных и комплексных показателей уровня качества проектного решения новой модели одежды.

Под эталонным значением показателя качества понимается такое значение, при котором дальнейшее его повышение нецелесообразно либо не имеет существенного значения для потребителя, а на шкале единичных относительных оценок ему соответствует 100 баллов ($K_i = 100$).

Комплексный относительный показатель качества изделия рассчитывают как средневзвешенный арифметический АК и геометрический ГК показатели от его единичных показателей, используя следующие математические модели.

Уровень качества изделия по групповым и единичным показателям выражается в столбальной шкале. Для расчета и прогнозирования оптимальных параметров конструкции одежды можно также использовать функцию желательности. Оптимизация параметров базовых основ и типовых базовых конструкций позволяет улучшить их внешний вид, повысить удобство и надежности в эксплу-

атации, снизить не менее чем на 0,5–1,0% материалоемкость без каких-либо заметных изменений структуры внешней формы изделий.

Принятие обоснованных проектных решений при технико-экономической отработке базовых основ и типовых базовых конструкций до запуска в массовое производство позволяет повысить рентабельность проектируемых изделий. Поэтому при построении автоматизированной базы данных необходимо комплексное рассмотрение экономического, информационного и организационно-технического аспектов.

Литература:

1. Камилова, Х.Х. и др. Методические рекомендации по пользованию САПР одежды фирмы GERBER. ТИТЛП. Ташкент. 2002.
2. Данчул, А.Н. Системотехнические задачи создания САПР. — М.: Высшая школа, 1990. — 144 с.
3. Вейнеров, О.М. Проектирование баз данных САПР. — М.: Высшая школа. 1990. — 144 с.

Ферментные препараты в технологии производства ветчины из низкосортного сырья

Патиева Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент;

Багирян Марина Ашотовна, студент;

Бабченко Лидия Юрьевна, студент

Кубанский государственный аграрный университет

Потребительские свойства пищевых продуктов в основном обусловлены качеством сырья. Мясо и мясные продукты служат основным источником белка, усвояемость которого достигает 96–98%. Со снижением питательности в сырье повышается удельный вес соединительной ткани, что резко сказывается на качестве мяса по биологической ценности его белков. С целью предотвращения излишней жесткости мясного сырья используют различные приемы воздействия на соединительную ткань, в частности, механические и биотехнологические способы [2].

Применение ферментных препаратов более целесообразно и эффективно по сравнению с механическими способами, так как оно позволяет не только снизить время обработки, а также трудовые и энергетические затраты, но и получать мясные продукты с более сочной и нежной консистенцией на основе сырья с повышенным содержанием соединительной ткани [1].

Для размягчения мясного сырья целесообразно применять ферменты, оказывающие целенаправленное воздействие на соединительнотканые белки. Такими ферментами является коллагеназа и пепсин.

Коллагеназа — ферментный препарат, получаемый из гепатопанкреасов крабов, являющегося отходом крабового промысла. Коллагеназа обладает протеолитической активностью со специфической направленностью к рас-

щеплению молекул коллагена — основного компонента соединительной ткани.

Гепатопанкреас краба — это превосходное протеолитическое средство. Ферменты из гепатопанкреаса краба обладают очень высокой стабильностью.

У ракообразных (крабов, раков и креветок) гепатопанкреас — это орган системы пищеварения, который совмещает функции поджелудочной железы и печени. Эти ферменты способны расщеплять все классы природных полимеров. Гепатопанкреас является доступным и нетоксичным сырьем для получения ферментных препаратов морского происхождения.

Пепсин — протеолитический фермент класса гидролаз, вырабатываемый главными клетками слизистой оболочки желудка, осуществляет расщепление белков пищи до пептидов. Присутствует в желудочном соке млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и большинства рыб. Этот фермент расщепляет центральные пептидные связи в молекулах белков и пептидов с образованием более простых пептидов и свободных аминокислот. Это говорит о том, что под действием пепсина легко расщепляются белки мышечной ткани и неполноценные белки (коллаген и эластин).

Применение биохимических и физических воздействий при посоле мяса дает существенный технологический эффект и обеспечивает выпуск готового продукта, отличающегося повышенной нежностью, достаточной сочностью

и более высоким выходом при значительном сокращении длительности технологического цикла.

Целью исследований являлось изучение влияния ферментных препаратов на качественные показатели ветчины из низкосортного сырья. Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

— изучить качественные показатели низкосортного сырья;

— провести сравнительную оценку воздействия ферментных препаратов мясное сырье;

— изучить воздействие ферментных препаратов на показатели качества мясного сырья и готовой продукции в процессе производства;

— на основании полученных данных сделать выводы и предложение производству по использованию ферментных препаратов в технологии ветчинных изделий из низкосортного сырья.

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции, Северо-Кавказского научно-исследовательского института и в учебном классе УНПК «Агробиотехпереработки» КубГАУ.

Для определения качества свинины определяли химический состав фарша, изготовленного из выбранных отрубов и результаты исследований приведены в таблице 1.

При выработке опытных образцов ветчинных изделий использовали свинину двух сортов: лопатка (первый сорт) и голяшка (второй сорт). Результаты исследования химического состава показывают, что выбранное сырье относится к полужирной свинине.

Изделия изготавливали в соответствии с технологической схемой производства ветчины «Петровская» ГОСТ Р 52427–2005.

Ферменты вводили в мясное сырье перед посолом, затем мясное сырье подвергалось массированию в режиме 20–30 минут массирования, 45–60 минут оставка, в течение 24 часов. По окончании мясное сырье

измельчали, готовили ветчинный фарш, производили выработку опытных образцов.

С целью определения влияния ферментов коллагеназы и пепсина на выбранное мясное сырье определяли в нем содержание триптофана и оксипролина. Данные о содержании и об отношении триптофана к оксипролину в 100 г фарша представлены в таблице 2.

При определении питательной ценности мяса и мясосопродуктов о количестве полноценных белков принято судить по содержанию триптофана и оксипролина. Это соотношение является показателем биологической полноценности белков. Исходя из данных таблицы 2 можно сказать, что ферменты положительно влияют на белки соединительной ткани опытных образцов мясного сырья.

С целью оценки качественных показателей готовых изделий была проведена их дегустация. Опытные образцы должны соответствовать требованиям ГОСТ.

Органолептическая оценка проводилась на кафедре технологии хранения и переработки животноводческой продукции в соответствии с требованиями ГОСТа 9959–91 в следующей последовательности:

1) внешний вид: характеризовали общее зрительное впечатление о продукте (форма, характер поверхности, однородность, посторонние примеси);

2) цвет: устанавливали различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта;

3) запах: определяли типичный вид аромата, гармонию запахов, так называемый «букет», устанавливали наличие посторонних запахов;

4) консистенция: учитывали рассыпчатость, крошливость, однородность, присутствие твердых частиц;

5) вкус: определяли, типичен ли вкус для данного вида продукта.

В ходе органолептической оценки мы получили средние общие оценки:

— ветчина (контроль) 23 балла;

— ветчина с добавлением коллагеназы (опыт 1) 28 баллов;

Таблица 1. Химический состав мясного сырья

Показатель	Свинина мясная
Вода, %	51,5
Белок, %	14,3
Жир, %	29,4

Таблица 2. Отношение содержания триптофана к оксипролину в 100 г фарша

Образец	Показатель		
	Триптофан, мг	Оксипролин, мг	Отношение триптофан/оксипролин, ед
Ветчина (контроль) без ферментов	170	186	0,91
Ветчина с добавлением коллагеназы	185	173	1,07
Ветчина с добавлением пепсина	180	176	1,02

— ветчина с добавлением пепсина (опыт 2) 26 баллов.

Исследованы качественные показатели низкосортного сырья и готовых изделий с использованием в технологии производства ферментные препараты.

Результаты проведенных исследований показали, что использование ферментных препаратов в технологии производства ветчины из низкосортного сырья положительно влияет на качественные характеристики готового продукта.

Литература:

1. Батаева, Д. С. Ферменты для обработки мяса // Все о мясе. — № 3. 1999. — с. 39–42.
2. Журавская, Н. К., Алехина Л. Т., Отрященко Л. М. Методы исследования и контроля мяса и мясопродуктов. Учебное пособие. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1985.—295 с.
3. Устинова, А. В. Иновации в технологии производства экологически безопасной свинины / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта, С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко // Мясные технологии.—2014. — 11 (143). — с. 32–37.
4. Обоснование использования свинины, прижизненно обогащенной нутрицевтиками, в технологии мясных изделий функционального назначения / А. М. Патиева, С. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая, Л. Ю. Куценко // Сб. науч. тр. / Ставропольский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства. — 2013. — Т. 3, № 6. — с. 217–220.
5. Величко, В. А. Влияние генотипа на пищевую ценность мяса свиней / В. А. Величко, А. М. Патиева // Труд Кубанского государственного аграрного университета. — 2011. — Т. 1. № 31. — с. 254–258.

Современные проблемы автоматизированных робототехнических производств с дискретным характером производства

Перепечко Станислав Александрович, аспирант
Омский государственный технический университет

Ключевые слова: дискретное производство, робототехника, проблема импортозамещения.

Дискретный характер производства преобладает в машиностроении, гражданское и военное приборостроении, легкой промышленности, на предприятиях по выпуску мебели, упаковок, сырья для строительства, в фармацевтике и пр. [5] Ярким примером автоматизированного робототехнического производства является автомобилестроение. Во всех названных сферах можно выделить общие проблемы.

Актуальность рассмотрения данного вопроса подтверждается ростом объема производства во многих сферах с дискретным характером. Пример представлен на рисунке 1.

В большинстве случаев наши предприятия, исходя в основном из экономических соображений, ограничиваются механизацией ручного труда. Разумеется, при таком подходе они оказываются неспособными составить сколь-нибудь серьезную конкуренцию высокотехнологичным производствам и тем более конкурировать с ними на динамично развивающемся рынке. [2]

Вопреки распространенному у нас мнению о том, что любую технологию (в том числе роботизированную) и любое оборудование можно сегодня свободно купить и использовать, не соответствует действительности как минимум по двум причинам:

— ведущие концерны уделяют большое внимание развитию ключевых технологий, сохранению контроля над их распространением и недопущению их перетекания к конкурентам;

— в технологически развитых странах существуют гласные и негласные ограничения на поставки в Россию уникальных передовых технологий, которые усугубляются пока достаточно распространенным настороженным отношением зарубежных разработчиков и поставщиков к российским предприятиям, суда же можно отнести запрещающие «санкции». [1]

Другими неблагоприятными факторами, объективно сдерживающими применение промышленных роботов в России, являются внутренние проблемы:

— уже озвученная зависимость разработчиков робототехнических комплексов от импортной электронной компонентной базы, сырья и материалов;

— малая доля у российских предприятий собственного опыта применения роботов;

— отсутствие системных научно-исследовательских работ по робототехнике;

— несистемное проведение, без достаточной технологической подготовки фундаментальных, поисковых и прогнозных исследований в области роботизации;

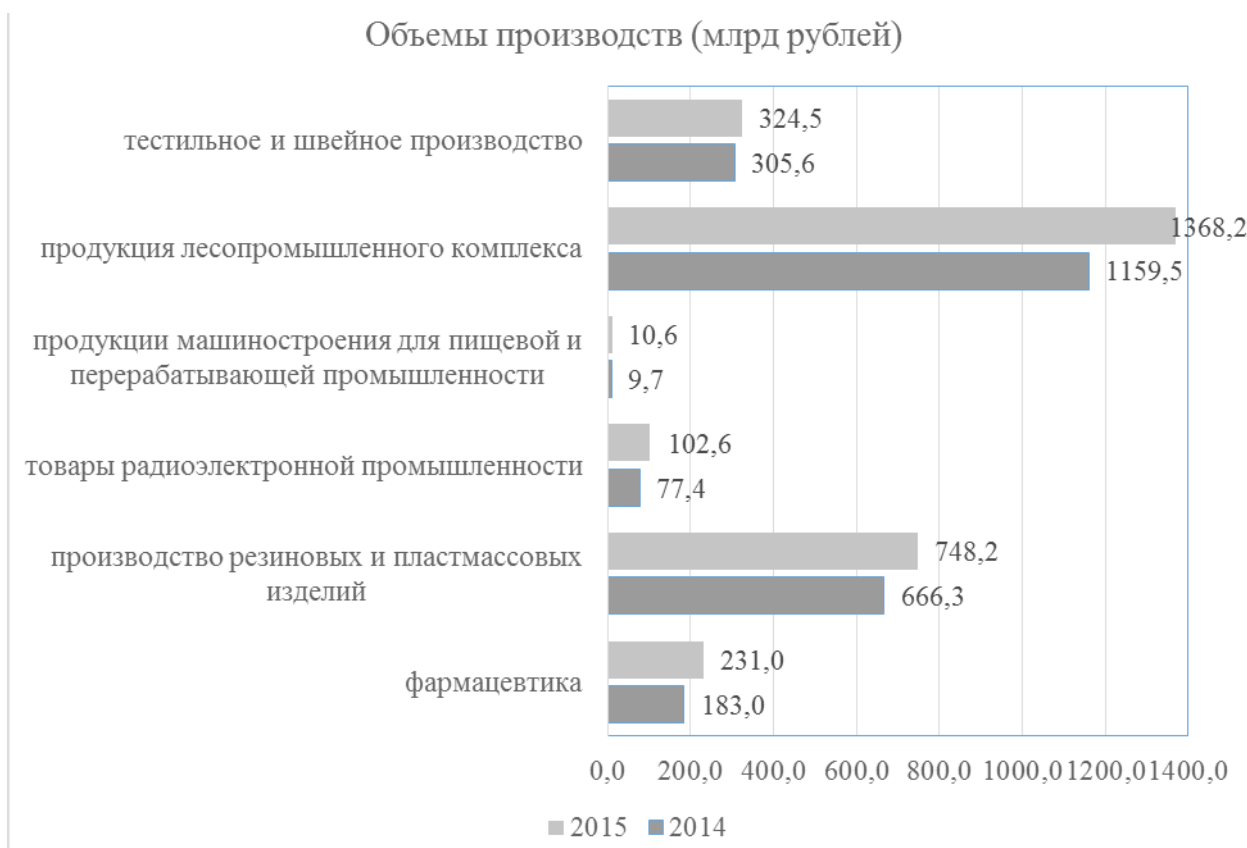


Рис. 1. Объемы производств по выборочным отраслям за 2014–2015 года по данным Министерства промышленности и торговли Российской Федерации [3]

— недостаточное осуществление информационно-издательской поддержки и популяризации инновационных идей робототехники; [4]

— недостаточность специалистов, способных спроектировать роботизированные ячейки и линии, внедрить роботы и осуществить технологическую подготовку роботизированного производства.

Так же нередка ситуация, когда согласованная работа в автоматическом режиме нескольких роботов от разных производителей не может быть осуществлена на базе стандартного контроллера. Причина — в отсутствии доступа к опционам сенсорики и некоторым интерфейсам в системе управления роботами, которые не производятся, а покупаются в готовом виде, в качестве «закрытой системы». [1]

Для создания альтернативы таким технологиям необходимо постоянно вести работы по созданию и развитию собственной системы управления для технологических роботов.

И хотя существуют проблемы с развитием самих технологий робототехники, но с помощью автоматизации и использования РТК возможно решить целый ряд проблем на предприятиях с дискретным характером производства. К тому же, со стороны правительства активно реализуются государственные программы, курируемые Минпромторгом России, «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы», «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности».

Литература:

1. Развитие промышленной робототехники в России // Семь верст. — 2012. — № 25. — с. 6.
2. Полякова, М. Дискретное производство в России // Директор информационной службы. — 2008. — № 2. — с. 53–54.
3. Основные результаты работы Министерства промышленности и торговли Российской Федерации в 2015 году // Правительство России. URL: http://government.ru/dep_news/22613/ (дата обращения: 25.04.2016).
4. Пшихопов, В. Х. Современное состояние базовых робототехнических технологий // Форум технологического лидерства России «Технодоктрина». URL: http://vpk.name/news/124562_bazovyye_robototekhnicheskie_tehnologii_sovremennoe_sostoyanie_problemyi_puti_ihresheniya.html (дата обращения: 21.04.2016).

5. MES-системы в дискретном производстве // Средства и системы компьютерной автоматизации. URL: <http://asutp.ru/?p=600482> (дата обращения: 21.04.2016).

Формирование теплового режима охладителя наддувочного воздуха в подкапотном пространстве грузового автомобиля

Попов Константин Сергеевич, аспирант;
Никишин Вячеслав Николаевич, доктор технических наук, доцент
НТЦ ПАО «КамАЗ» (г. Набережные Челны, Республика Татарстан,)

Совершенствование методов проектирования сложных изделий машиностроения предполагает, в том числе, сокращение времени и трудозатрат на разработку и выпуск конструкторской документации. Это в полной мере относится к дизелям, разработка которых требует значительных предпроектных исследований. Среди их систем важная роль сохраняется за системой охлаждения, определяющей технический уровень не только самого дизеля, но и объекта, в состав которого он включен.

В статье рассмотрено изучение вопросов проблемы охлаждения мотоотсека в подкапотном пространстве, внедрение конструкции блока охлаждения двигателя с разнесенными поодаль друг от друга радиатором ОЖ и охладителем наддувочного воздуха.

Ключевые слова: охлаждение, радиатор, блок охлаждения, расход.

Целью работы является:

— Проведение теоретических и экспериментальных исследований и разработка на их основе улучшенной конструкции системы охлаждения в части монолитного блока охлаждения грузового авто в подкапотном пространстве.

Поставлены следующие **задачи**:

— Теоретически и экспериментально исследовать влияние рабочих параметров агрегатов системы охлаждения (жидкостно-масляного теплообменника, вентилятора, охладителя) на показатели охлаждения грузового дизеля. Обосновать выбор наиболее эффективных схем и типов агрегатов, входящих в систему охлаждения.

— Экспериментально исследовать влияние параметров температуры охладителя наддувочного воздуха и радиатора охлаждающей жидкости на показатели системы охлаждения.

— Реализовать пути совершенствования системы охлаждения автомобиля.

Подкапотное пространство автомобиля — сложная система, в которой располагаются и работают системы автомобиля и их составляющие: двигатель, тормозная система, коробка перемены передач, и т. д. Эти системы автомобиля располагаются в подкапотном объеме и работают в условиях при определенной температуре. В этом пространстве источником тепла является двигатель. Тепло выделяется как самим двигателем, так и его системами. Особенно этому способствует система охлаждения. Теплота выделяется «источниками», которые неравномерно распределены по всему объему пространства. В областях подкапотного объема температура будет разной. У двигателей грузовых автомобилей диапазон

установившегося температурного режима достаточно велик и составляет от 40 до 70⁰С. В окружающую среду выделяется много тепла, часть из этого тепла тратится на нагрев узлов подкапотного пространства, а часть переносится в подкапотном объеме потоками воздуха. Потоки создают аэродинамическое сопротивление и снижают температурный режим работы двигателя а/м, что негативно сказывается на его характеристиках эксплуатации. Часть элементов подкапотного объема должна работать в определенном температурном диапазоне. При таких температурах достигаются оптимальные топливно-экономические и тягово-скоростные характеристики двигателя. Для поддержания определенной температуры двигателя в нужных пределах в системах охлаждения предусматривается термостат. При условиях эксплуатации его недостаточно: при движении авто при низких температурах внешней среды с маленькой нагрузкой, температура двигателя выходит за пределы режима. Чтобы выяснить реальные температурные условия работы подкапотного пространства было проведено ряд экспериментов. Для этого объем подкапотного пространства оснастили датчиками температуры — термопары ХА (хромель-алюмель) и многоканальная измерительная система Almeto 5690—2, точность измерения 1,0⁰С. Термопары имеют достаточно низкие значения показателя тепловой инерции — до 3 секунд. Датчики подключали к устройству контроля температуры (измерительная система тягово-динамического стенда фирмы «Froude Hofmann» тип 01950), которое позволяло снимать результаты с 8 каналов. Предел погрешности измерения входного параметра (без учета погрешности датчика) составляет ±0,5 %.

Устройство контроля температуры подключали к компьютеру, который принимал сигналы датчиков. Сигналы датчиков фиксировались с интервалом в 5 секунд, так как это обусловлено показателем тепловой инерции датчиков. Изначальная температура двигателя составляла около 20°C. Результаты регистрировались в течение 33 минут. За это время двигатель успевал нагреться, и несколько раз был включен вентилятор системы охлаждения.

Форма зависимости формируется в основном наличием разного рода препятствий на пути движения воздушных потоков. Проведя анализ, можно сделать вывод: чем выше скорость движения автомобиля, тем температура в областях подкапотного объема становится близкой к температуре окружающей среды. Если учесть теплый период, когда температура окружающей среды высока и элементы подкапотного пространства прогреваются до большой температуры, то «продувание» подкапотного объема, в результате которого понижается температура, будет полезным, но в холодных условиях, отрицательная температура скажется негативно на работе отдельных узлов и элементов. Сравнивая зависимости в режимах исследования можно предположить, что ни одна точка подкапотного пространства не сохраняет свою температуру постоянной. В реальных условиях наблюдается все описанные выше зависимости. Большое число элементов подкапотного пространства изготовлены из резинотехнических материалов, для которых решающую роль на ресурс оказывают процессы старения. Главными факторами старения являются температура и время. Перепады температуры могут привести к снижению ресурса изделий. Воздух оказывает негативное влияние и на двигатель: воздух, подогретый радиатором, обдувает двигатель и его узлы, при этом температура поверхности двигателя, которая находится рядом с радиатором, понижается, а с противоположной стороны двигатель нагревается от выпускного коллектора, температура которого выходит за пределы рабочей температуры двигателя. В результате разницы температур в материале узлов двигателя могут возникать напряжения, которые негативно сказываются на их работе.

Испытания проводились на тягово-динамическом стенде фирмы «Froude Hofmann» тип 01950. Автомобиль нагружался тормозным устройством стенда до режима максимальной мощности двигателя. Передняя часть автомобиля обдувалась воздушным потоком, имитирующим движение автомобиля со скоростью 30 км/ч. Термостаты системы охлаждения принудительно не блокировались, система охлаждения двигателя заполнялась жидкостью марки ОЖ-40 «Лена».

Был рассмотрен блок охлаждения, включающий в себя радиатор и охладитель наддувочного воздуха, выполненный в монолитной конструкции. Была построена 3D модель данного блока и были произведены расчеты в программе NX [1]. При данной схеме с помощью термпар

на определенном режиме были получены следующие значения распределения температур воздуха:

Нагревающая мощность подводимая к охладителю наддувочного воздуха — 50 кВт,

Нагревающая мощность подводимая к радиатору — 150 кВт,

Температура воздуха на входе +50 °С,

Усредненная температура после первого радиатора +58,5 °С,

Усредненная температура после второго радиатора +80,4 °С.

Значимость элементов системы по сопротивлению потоку воздуха распределяются следующим образом:

1. Радиатор и охладитель наддувочного воздуха.
2. Решетка заборная.
3. Двигатель затрудняющий свободный выход воздуха за вентилятором.

Выводы по результатам расчета исходной конструкции.

При внесении в модель данных по характеристикам компонентов, без учета потерь, были выявлены признаки недостаточности эффективности системы охлаждения.

Причинами этого может быть:

1. Более низкая производительность вентилятора, установленного на автомобиле, по причине не соответствия каких-либо параметров при работе.
2. Более высокая теплоотдача от двигателя.
3. Недостаточно корректный расчет.

Определены направления для увеличения количества охлаждающего воздуха:

— Снижение сопротивления охладителя наддувочного воздуха за счет организации дополнительных окон для прохода воздуха к основному радиатору;

— Увеличение площади проходного сечения заборной решетки;

— Более эффективное продувание всей площади радиатора за счет уменьшения «затененных» мест;

— Снижение противодавления от поверхностей двигателя за вентилятором. Расчет теплового баланса со снижением расхода воздуха с 6,3 до 4,1 м³/с при сохранении данных по теплоотдаче двигателя 200 кВт. оказался близок к полученным экспериментальным данным.

Теплота, подводимая к ОНВ — 83 кВт;

Теплота, подводимая к основному радиатору — 250 кВт;

Температура окружающего воздуха +25 °С.

Вывод:

Конструкция, полученная из расчетов, блока охлаждения согласно расчетам снижает температуру основного радиатора на 8,8 °С.

Повысилась температура охладителя наддувочного воздуха на 13,8 °С. При необходимости расход через него может быть увеличен за счет перекрытия каналов обхода воздухом. Общий расход воздуха увеличился на 9,5 %.

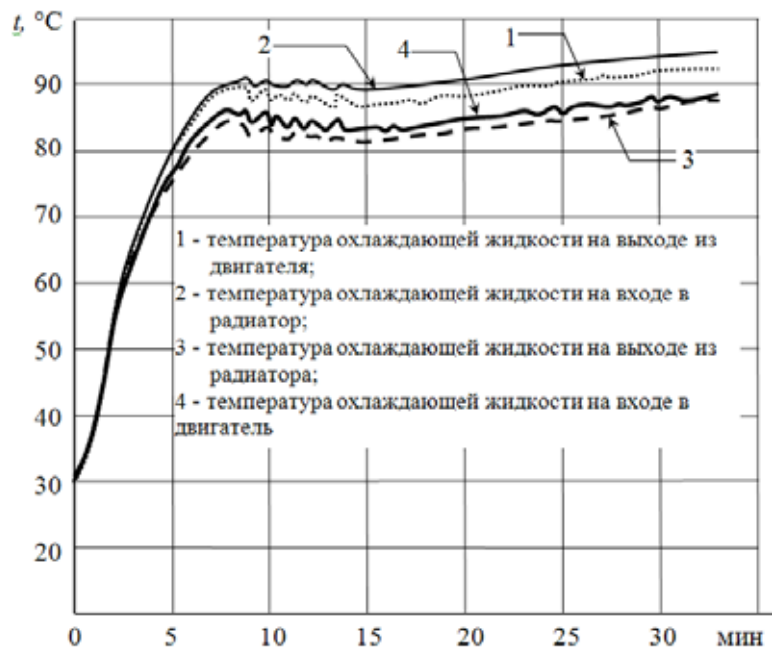


Рис. 1. Зависимость температуры охлаждающей жидкости от температуры

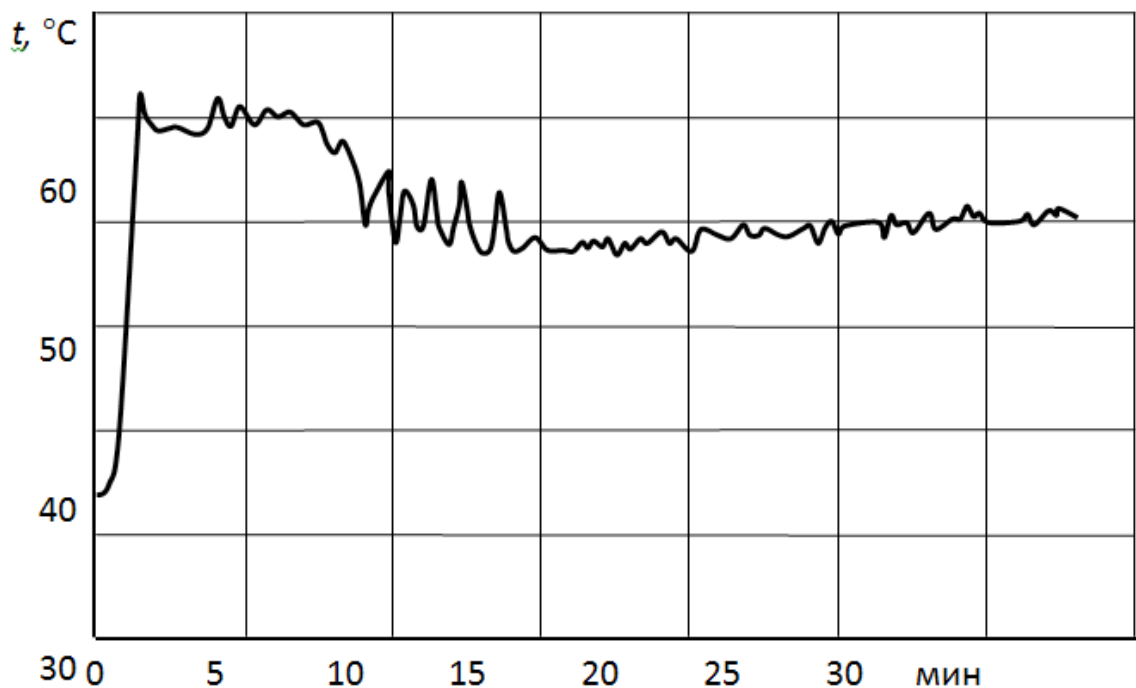


Рис. 2. Зависимость температуры охлаждающей жидкости по времени

Литература:

1. Метод конечных элементов. Основы: Пер. с англ. / Р.И. Галлагер, — М.: Мир, 1984. — 428 с.

Управление качеством эксплуатации энергетического оборудования

Рахматова Мактуба Улугбековна, ассистент;

Эргашев Хусан Ахрор угли, студент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В статье рассмотрены проблемы надежности и эксплуатационной безопасности, особенно на современном этапе ее модернизации, большое значение уделено таким факторам как «качество продукции», «удовлетворенность заинтересованных сторон», «конкурентоспособность».

Ключевые слова: энергия, эксплуатация оборудования, качество электроэнергии, производство энергии.

Вопросы оценки качества, квалиметрии и собственно системы управления качеством применительно к задачам энерготехнологической, теплотехнологической и электроэнергетической отраслей промышленности рассмотрены недостаточно полно ни в прикладной области, если не считать некоторых нормативных документов, ни тем более в научных исследованиях. В тоже время продукция указанных отраслей не только общественно востребована, но и весьма специфична по своему характеру — это производство тепло и энергоносителей в виде высокопотенциальных потоков горячей и холодной воды, технологического пара и конденсата, электроэнергии, сжатых и сжиженных воздуха, природного и прочих газов. Таким образом, в энергетической отрасли можно говорить о потребности разработки системы оценки и управления качеством не только продукции, но и технологических процессов как самого производства, так и его функционирования. Что на практике означает необходимость формирования основ концепции качества эксплуатации. При этом вопросы менеджмента качества собственно продукции и технологических процессов, включая безопасность и охрану труда, как непосредственно взаимосвязанные производственным циклом необходимо рассматривать совместно в виде «внутренней» задачи этой системы. А вопросы качества эксплуатации, «внешнего» воздействия проявляющихся при этом должны составлять задачу экологического менеджмента. Совместное решение указанных задач с учетом нормативных документов в единой интегрированной системе позволит разработать для энерготехнологических комплексов эффективные подходы к проблемам повышения качества не только их продукции, но и всего производственного цикла.

При исследовании влияния на качество продукции промышленных установок технологических процессов, факторов и управляющих воздействий применяются различные методы теоретического анализа, процессного подхода, статистического прогнозирования, диагностирования. Для конкретного определения потенциально влияющих параметров могут быть использованы различные инструменты качественного анализа взаимосвязи, которые обладают индивидуальными особенностями и возможностями в зависимости от поставленной цели изучения.

Каждый этап в развитии энерготехнологической системы определяет некоторый уровень организации менеджмента

качества, на котором появляется необходимость управленческого воздействия на производство с целью его совершенствования. При этом установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, монтаже и испытании, эксплуатации, модернизации, реконструкции или утилизации, осуществляемые путем систематического контроля качества, в совокупности представляют непрерывный процесс функционирования системы, подпадая под общие принципы процессного подхода при оценке качества изделия [1].

Такой подход к рассмотрению характеристик энерготехнологического комплекса, во-первых, дает возможность учитывать особенности генерирования энергоносителей, во-вторых, объединяет проблемы повышения показателей качества продукции, эксплуатации и экологического менеджмента в решение комплексной задачи, в-третьих, позволяет оптимизировать по факторам влияния исследуемые рабочие процессы. Для этих целей могут быть использованы методы обобщенных переменных, целевых функций, нечетких множеств, причем, как в абсолютных значениях параметров, так и в их относительных величинах — безразмерных комплексах (критериях). Последнее обстоятельство существенно расширяет область практического использования результатов качественного анализа, позволяя сделать подобный подход к оценке эффективности работы энерготехнологических систем, фактически, универсальным [2].

Таким образом, система управления качеством становится стержневым элементом, координирующим инженерно-экономические, конструкторско-технологические, экологические, медико-биологические и другие решения в вопросах «за» и «против» на всех этапах жизненного цикла энергетического производства: разработка проектирование, изготовление испытание, эксплуатация постоянное улучшение (инновация, модернизация, реконструкция). Схема принятия решений на отдельных этапах и стадиях жизненного цикла одинакова, конкретное же наполнение некоторых блоков, то есть методы получения и оценки информации, подходы к согласованию и выработке рекомендаций и т. п., могут быть различными. Для комплексов энерготехнологического производства, которым свойственны непрерывность и цикличность технологических процессов, можно предложить следующую схему

оценки и управления качеством на различных стадиях от разработки до реконструкции (утилизации):

— на стадии разработки изделия необходимый уровень качества обеспечивается при проектировании и составлении технологии его изготовления, заданием, например, требуемого уровня стандартизации и патентной чистоты выпускаемой продукции;

— на стадии испытаний создаются система контроля, а также соответствующая подсистема управления производством, где определяются некоторые оценочные показатели качества продукции;

— на стадии эксплуатации можно получить информацию для корректировки системы управления качеством на первых двух стадиях и определить достоверные показатели;

— стадия внедрения инноваций необходима для определения комплексных показателей качества, выявления различного рода несоответствий и устранения их причин, обоснования реконструкции и дальнейшей эксплуатации

для улучшения качества выпускаемой продукции и всего производственного процесса.

Последовательное применение на практике четырех функций управления (планирование, организация, мотивация, контроль) и, главное, обратная связь функции контроля с функцией планирования создают основу для постоянного улучшения производственной системы управления качеством. Использование современных информационных технологий в работе с базами данных и знаний, программных комплексов в виде экспертных систем, элементов искусственного интеллекта существенно расширяет возможности качественного анализа, повышает оперативность принятия конкретных инженерных решений. Это значительно улучшает в целом динамику согласования режимов работы энергосистемы с нагрузками потребителей, что особо важно для энергетических установок, т. к. способствует повышению качества их продукции и эксплуатационной надежности.

Литература:

1. Горленко, О. А. Процессный подход к менеджменту качества / О. А. Горленко, И. Г. Манкевич; под ред. О. А. Горленко. Брянск: БГТУ, 2008. 168 с.
2. Тотай, А. В. Процессный подход при оценке качества эксплуатации энерготехнологического оборудования / А. В. Тотай, В. С. Казаков, Т. В. Клименко // Менеджмент качества продукции и услуг: материалы 3й Международ. науч. техн. конф.: в 2 т.; под ред. О. А. Горленко. Брянск: БГТУ, 2010. Т. 2. с. 259-264.

Пути снижения динамических нагрузок в кинематических парах механизма иглы швейных машин

Рахронов Ином Мухторович, кандидат технических наук, доцент;
 Турдиева Мохира Журакуловна, ассистент;
 Турсунова Гулбахор Шарафовна, магистр;
 Бабамуратов Анвар Бахтиёрович, магистр
 Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В механизме иглы движения точки B игловодителя, будем рассматривать в неподвижной системе отсчета XB_2Y . Определяем ускорения точки B игловодителя в крайних ее положениях B_1 и B_2 , предположим, что частота вращения кривошипа $\omega_k = const$. Тогда мы получим зависимость между скоростями v_A и v_B :

$$v_B = v_A \frac{Ob}{OA}$$

где: Ob — отрезок, отсекаемый на прямой OY_1 , являющийся продолжением оси симметрии шатуна (рис. 1). Ускорение точки B определяем по выражениям:

$$\alpha = \omega k_1 \frac{dy}{dt}, \quad y = Ob. \quad y = (OA + AB - x)tg\beta,$$

$$\text{тогда } \alpha \text{ будет равен: } \alpha = \omega k_1 \left[-\frac{dx}{dt} tg\beta + (OA + AB - x) \frac{1}{\cos^2 \beta} \frac{d\beta}{dt} \right] \quad (1.1)$$

где: k_1 — масштабный коэффициент для $y=Ob$, из формулы 1.1 видно, что

$$OA \sin \alpha = AB \sin \beta, \quad OA \cos \alpha \frac{d\alpha}{dt} = AB \cos \beta \frac{d\beta}{dt}$$

Поэтому для правого крайнего положения точки *B* имеем:

$$\alpha = 0; \beta = 0; \chi = 0; \frac{dx}{dt} = 0; \frac{d\beta}{dt} = \lambda \omega,$$

где: $\lambda = r/l$ — коэффициент, определяющий равномерности хода игловодителя. Аналогично, для левого крайнего положения точки *B* имеем:

$$\alpha = 180^0; \beta = 0; \chi = 2r; \frac{dx}{dt} = 0; \frac{d\beta}{dt} = -\lambda \omega,$$

В соответствии с этим, по формуле (1.1) найдем ускорения точки *B* игловодителя в правом и левом крайних положениях: $a_n = r\omega^2(1 + \lambda), \quad a_n = -r\omega^2(1 - \lambda)$.

Как известно, график функции в зависимости от пути игловодителя имеет вид: $a = f(S)$

где: $S = k_1x$, — можно с достаточной точностью принять за параболу, которая проходит через точки $e_1(2k_1OA; a_n / k_1\omega^2)$ и $d_1(0; a_n / k_1\omega^2)$, а касательные к параболе в этих точках пересекаются в точке $g_1(k_1x_f; 3\lambda r\omega^2 / k_1\omega^2)$, где: k_1x_f представляет абсциссу точки пересечения прямой d_1e_1 с осью направляющей (рис. 2).

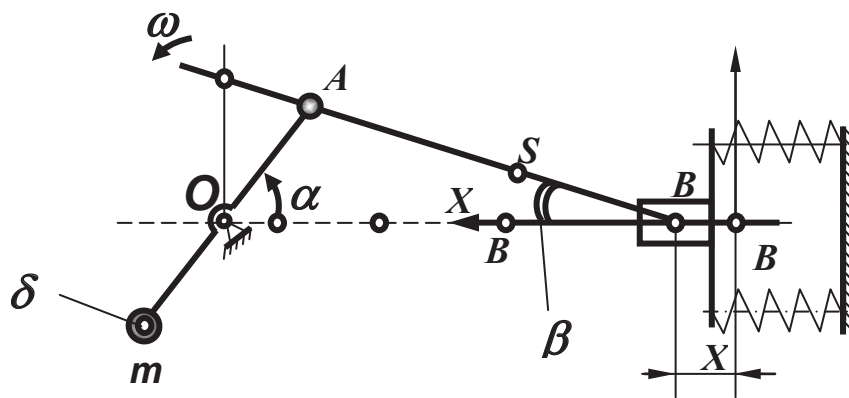


Рис. 1. Схема механизма иглы с упругой связью

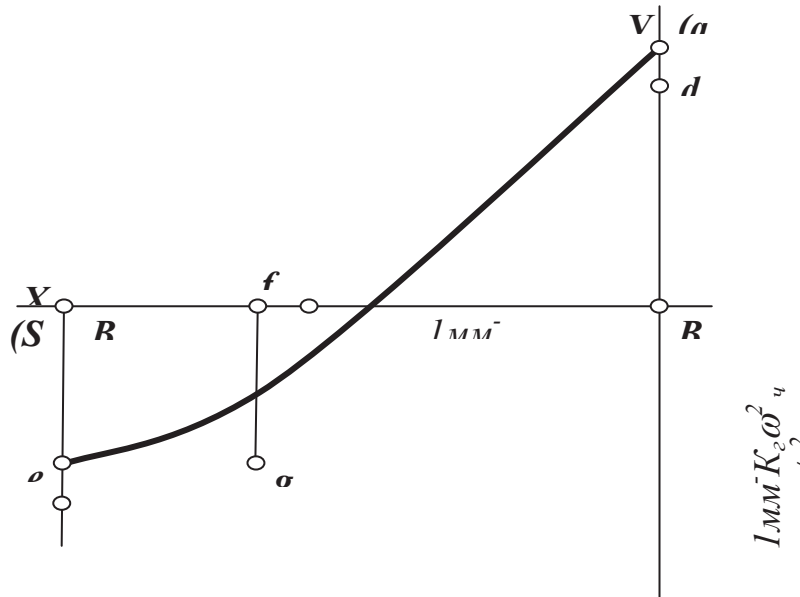


Рис. 2. График изменения зависимости перемещения иглы от ускорения

Центр масс подвижных звеньев механизма определим вектором: $\overline{OS} = \sum_{i=1}^3 \overline{h}_i$,

где: \overline{h}_i — вектор главной точки i -го звена. Если векторы \overline{h}_1 и \overline{h}_2 главных точек кривошипа и шатуна удовлетворяют этому условию.

$$\frac{h_1}{OA} = \frac{h_2}{AB}, \tag{1.2}$$

Тогда получим следующее равенство: $m_1 OS_1 = -m_{2A} OA$ представляющее условие уравновешенности вращающихся масс, к которым относятся масса m_1 кривошипа (рис. 2) и часть массы m_2 шатуна, приведенная статически к точке A кривошипа и равная $m_{2A} = m_2 \frac{BS_2}{AB}$. Таким образом, для реализации условия (1.2), кривошипу необходимо придать такую форму, чтобы его дисбаланс относительно оси вращения был:

$$D_1 = m_{2A} OA.$$

Если последнее условие выполняется, то центр масс подвижных звеньев механизма будет двигаться вдоль оси направляющей с ускорением \vec{a} . Поэтому по оси направляющей будет действовать неуравновешенная сила $\overline{P}(S) = -m\vec{a}$,

где: $m = m_3 + m_{2B}$ представляет поступательно движущуюся массу, состоящую из массы m_3 игловодителя

и шатунной массы: $m_{2B} = m_2 \frac{AS_2}{AB}$.

Снижение динамической нагрузки в кинематических парах от действия силы $\overline{P}(S)$, будет вызывать динамические нагрузки, которые могут создавать не только отмеченные выше отрицательные явления, но в некоторых случаях служить основным препятствием для повышения производительности машины [2].

Чтобы полностью разгрузить вращательные пары от действия силы $\overline{P}(S)$, необходимо установить между игловодителем и стойкой упругий элемент с такой характеристикой $Q(S)$, чтобы она отвечала условию:

$$Q(S) = -\overline{P}(S) \tag{1.4}$$

при любой частоте вращения кривошипа.

Однако, сила $\overline{P}(S)$ (1.3) является существенно нелинейной и зависит не только от абсциссы точки B игловодителя, но и от частоты вращения кривошипа. Это создает причины, реализация равенства (1.4) встречает в общем случае значительные конструктивные трудности.

При решении этой задачи целесообразно использовать теорию равномерного наилучшего приближения функций в связи с тем, что только такое приближение может гарантировать отклонение функций $\overline{P}(S)$ и $Q(S)$ с заранее заданной точностью на всех интервалах изменения абсциссы S точки B игловодителя механизма.

Таким образом, поставленная задача состоит в том, чтобы сначала приблизить функцию $\overline{P}(S)$ полинома:

$$Q_1(S) = AS + B \tag{1.5}$$

первой степени равномерно и наилучшим образом на отрезке:

$$0 \leq S \leq 2r, \tag{1.6}$$

а затем определить характеристику $Q(S)$ упругого элемента из условия:

$$Q(S) = -Q_1(S). \tag{1.7}$$

Коэффициенты A и B полинома (1.5) следует подобрать так, чтобы величина имела

$$E_1 = \max_{0 \leq S \leq 2r} |P(S) - Q_1(S)| \tag{1.8}$$

минимального значения. Полином $Q_1(S)$, дающий минимум величине E_1 , называют полиномом наилучшего равномерного приближения, или полиномом, мало уклоняющимся от функции $P(S)$ на отрезке $0 \leq S \leq 2r$, если, $E_1 \leq \varepsilon$,

где: ε — постоянная величина, зависящая от структуры и параметров механизма иглы. Тогда из формулы (1.8) следует: $|P(S) - Q_1(S)| \leq \varepsilon$, (1.9)

для всех точек $S \in e [0, 2r]$. В этом случае полином $Q_1(S)$ на отрезке (1.6) будет равномерно приближаться к функции $P(S)$ с точностью до значения ε .

Задача по определению ε , в данном случае, несколько усложняется с тем, что функция $P(S)$ в явном виде неизвестна. Однако, поскольку функция $P(S)$ представляет квадратичную функцию, то можно утверждать, что у функции $P(S)$ существует на отрезке (1.6) вторая производная постоянного знака. При этом условии линейная функция (1.5) наилучшего равномерного приближения на отрезке (1.6) будет представлять геометрически среднюю параллель между пересекающей ed , проходящей через крайние точки e и d отрезка параболы и касательной l_k к параболе, параллельной этой пересекающихся линий.

На рис. 3 функции $P(S)$ и $Q_1(S)$ построены в качестве примера для плоского аксиального механизма иглы с геометрическим параметром $\lambda = 1/5$.

$$\text{Величина } \varepsilon \text{ будет равна: } \varepsilon = k_1 m \omega^2 y_\varepsilon, \tag{1.10}$$

где: y_ε — наибольшая разность между ординатами графиков функций $P(S)$ и $Q_1(S)$, показана на рис.3, характеризует абсолютную точность приближения функции $\bar{P}(S)$ полиномом $Q_1(S)$ на отрезке (1.6).

Перейдем теперь к определению функции $Q_1(S)$. Уравнение хорды, проходящей через точки $d [0, -OA(1 + \lambda)]$ и $e [2OA, OA(1 - \lambda)]$, графика функции $\bar{P}(S)$ определяемой полиномом (1.4), имеет вид (рис. 3): $y - x + OA(1 + \lambda) = 0$ (1.11)

При значении $y = 0$ (1.11), определяем абсциссу точки q : $x_q = OA(1 + \lambda)$,

Следовательно, координаты средней точки n_1 отрезка eq равны:

$$\left. \begin{aligned} x_{n1} &= \frac{OA}{2}(3 + \lambda); \\ y_{n1} &= \frac{OA}{2}(1 + 2\lambda). \end{aligned} \right\} \tag{1.12}$$

В такой последовательности найдем координаты средней точки n_2 отрезка qd :

$$\left. \begin{aligned} x_{n2} &= \frac{OA}{2}(1 + \lambda); \\ y_{n2} &= \frac{OA}{2}(2\lambda - 1). \end{aligned} \right\} \tag{1.13}$$

Проведем далее прямую через точки n_1 и n_2 , используя для этого формулы (1.12) и (1.13):

$$y - x + \frac{OA}{2}(2 - \lambda) = 0. \tag{1.14}$$

Прямая пересекает ось ординат в точке $k(0, -y_k)$,

$$\text{где: } y_k = \frac{OA}{2}(2 - \lambda), \tag{1.15}$$

а прямую в точке l с координатами: $x - 2OA = 0$,

$$x_1 = 2OA; \quad y_1 = \frac{OA}{2}(2 - \lambda), \tag{1.16}$$

В силу известного свойства параболы, прямая (1.14), проходящая через средние точки отрезков eq и qd , обязательно будет касаться параболы. Кроме того, отрезок n_1n_2 прямой (1.14), являясь средней линией треугольника eqd , будет параллельным пересекающим с ed и графика функции $\bar{P}(S)$ (рис. 3).

Отсюда, непосредственно, следует сформулированное выше утверждение о том, что средняя параллель между пресекающей ed и касательной kl к параболе, параллельной этой пересекающейся линии, действительно представляет график линейной функции $Q_1(S)$, реализующей наилучшее равномерное приближение к функции $P(S)$ на отрезке (1.6).

Чтобы определить функцию $Q_i(S)$ в явном виде, достаточно написать уравнение прямой, проходящей через средние точки s и q отрезков el и kd .

С учётом формулы (1.15) и (1.16), найдем координаты точек s и q :

$$x_s = 2OA; \quad y_s = \frac{OA}{2} \left(1 - \frac{\lambda}{4} \right); \quad x_q = 0; \quad y_q = -OA \left(1 + \frac{\lambda}{4} \right), \quad (1.17)$$

из уравнения прямой, проходящей через точки (1.17):

$$y = x - OA \left(1 + \frac{\lambda}{4} \right). \quad (1.18)$$

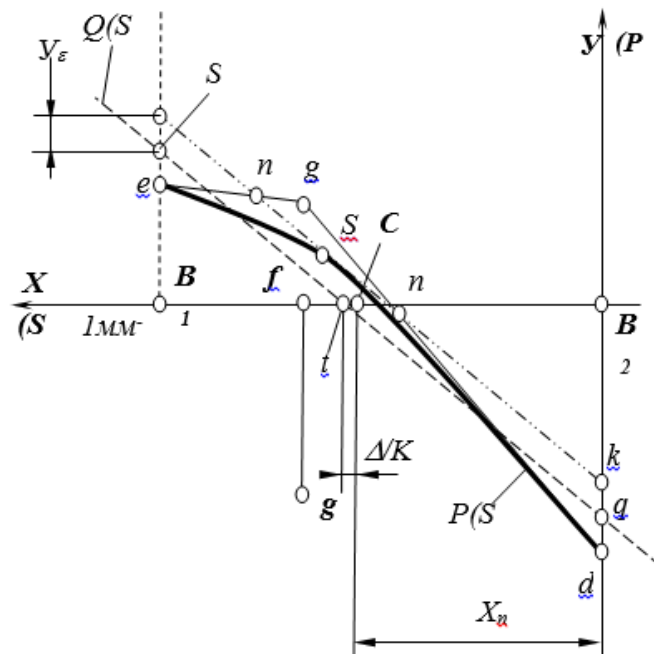


Рис. 3. График изменения силы действия $P(S)$ в зависимости от характеристики $Q(S)$ упругого элемента

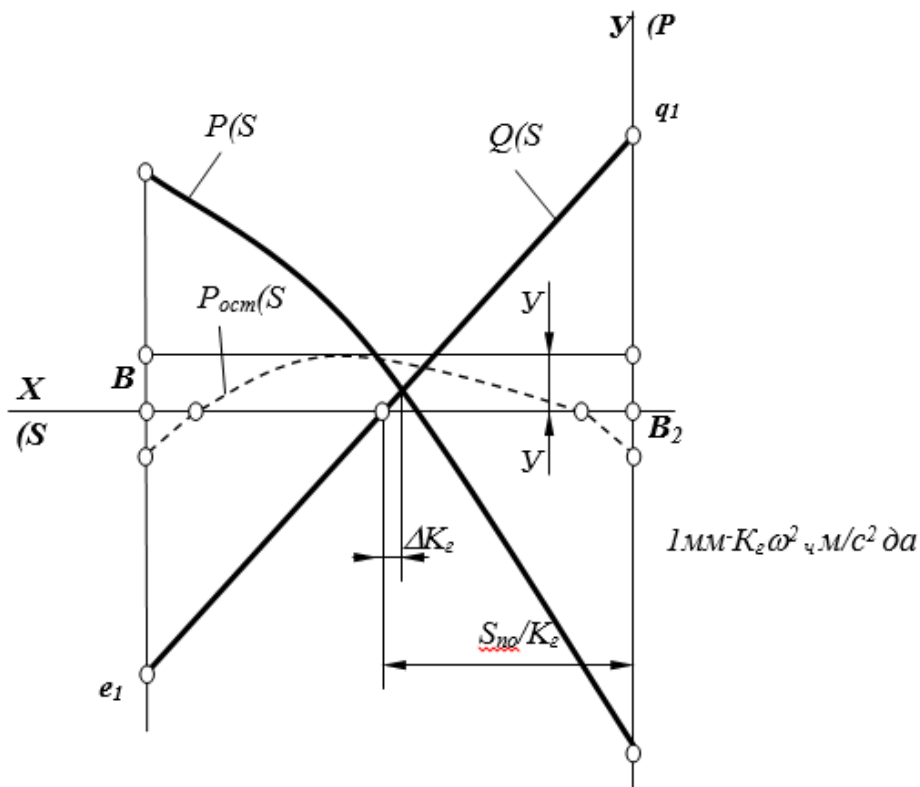


Рис. 4. График дисбаланса силы $P(S)$ и силы $Q(S)$

Таким образом, коэффициенты полинома (1.5) имеют значения:

$$A = (m_3 + m_{2B})\omega^2; \quad B = -(m_3 + m_{2B})r\omega^2 \left(1 + \frac{\lambda}{4}\right).$$

Заметим, что отклонение E_1 определяемое формулой (1.8), реализуется в трех точках (рис. 3). $Q_1(0) = Q_1(S_k) = Q_1(2r) = E_1$, где S_k — абсцисса точки касания параболы с прямой (1.14).

Подставляя выражение (1.19) в равенство (1.7), получим уравнение характеристики упругого элемента механизма [3].

$$Q(S) = -(m_3 + m_{2B})\omega^2 \left[S - r \left(1 + \frac{\lambda}{4}\right) \right] \quad (1.20)$$

Из формулы (1.20) найдем жесткость упругого элемента в Н/м:

$$C = (m_3 + m_{2B})\omega^2 \quad (1.21)$$

Параметр S_{np} упругого элемента, при котором сила $Q(S)=0$, определяется уравнением: $-(m_3 + m_{2B})\omega^2 \left[S_{np} - r \left(1 + \frac{\lambda}{4}\right) \right] = 0$, решением, которого получим: $S_{np} = r \left(1 + \frac{\lambda}{4}\right)$. Итак, нулевая точка

характеристики упругого элемента смещена относительно точки C на величину $\Delta = r\lambda/4$. Таким образом, длина упругой связи в свободном состоянии будет определяться следующим выражением.

$$S_{CB} = S_{np} + S_o, \quad (1.22)$$

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что снижение динамической нагрузки в кинематических парах механизма иглы способствует повышению надежности и долговечности звеньев, уменьшению частоты колебаний рабочих органов и повышению производительности, с сохранением качества выпускаемых изделий на швейных машинах легкой промышленности.

Литература:

1. Рахмонов, И. М. Разработка и обоснование параметров механизма иглы с упругим элементом универсальных швейных машин. Дисс. Соискание ученой степени. Канд. техн. Наук. Т.: 2008. 49–59 с.
2. Шейно, Л. С. Уравновешивание четырехзвенных механизмов. — В кн.: Вестник машиностроения. — М.: 1986. — № 6. — с. 30–33.
3. Олимов, К. Т. и другие Теоретическое определение сил реакций в шарнирах циклического механизма с упругими элементами // Ж., Проблемы механики. — 2003. — № 6. — с. 26–29.

Экспериментальные исследования механизма иглы швейных машин с упругими элементами

Рахмонов Ином Мухторович, кандидат технических наук, доцент;
Турдиева Мохира Журакуловна, ассистент;
Усмонова Нафиса Ахтамовна, магистр;
Махмудов Диёр Мустафоевич, магистр
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Известно, что одной из технических задач по совершенствованию конструкций швейных машин является изыскание путей применения упругих материалов (элементов) в узлах, механизмах, устройствах швейных машин, способствующих надежной работе при длительной эксплуатации.

Универсальная швейная машина состоит из следующих механизмов: механизма иглы, в котором игловодитель является ведущим звеном, механизма нитепритягивателя, механизма челнока и механизма перемещения материала, которые приводятся в движение непосредственно главным валом машины.

С целью повышения надежности и долговечности машины и снижения динамических нагрузок на механизм иглы, смонтирован упругий элемент, который изображен на рисунке 1.

Механизм работает следующим образом: при вращении главного вала 1, кривошипа 2 и его пальца 3, вращательное движение с помощью шатуна 4 преобразуется в поступательное движения игловодителя 7.

Игловодитель 7, совершая холостой ход, прижимает пружину 10, которая накапливает определенную часть энергии за счет преобразования её, а потом возвращает накапливаемую энергию на рабочий ход механизма. Ход прижима пружины равен рабочему ходу игловодителя, это способствует равносильному распределению накапливаемой энергии. Давление пружины 10 регулируется винтом 12.

Цель исследования — пути повышения производительности машины и снижение динамических нагрузки в кинематических парах механизма иглы. Для проведения экспериментального исследования нами разработана новая конструкция механизма иглы с упругими элементами с различными жесткостями.

Эксперименты, проведенные на серийных швейных машинах, оснащенных новым механизмом иглы, имеющим упругий элемент, дали положительные результаты по проведению ряда технологических операций.

Для получения достоверных результатов в широком диапазоне нами проведен ряд экспериментальных исследований на швейном производстве ООО «Накшбандий» города Бухара. Для обработки полученных результатов экспериментов применён метод математического планирования эксперимента.

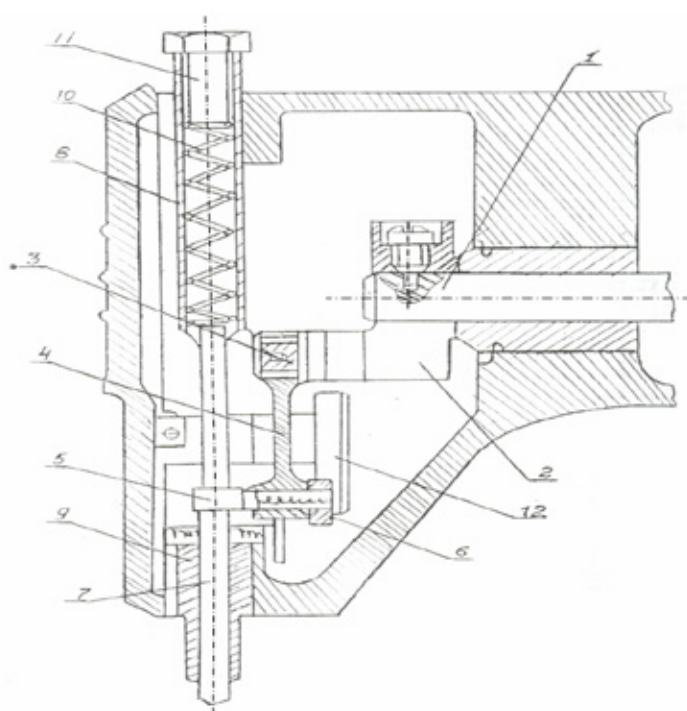


Рис 1. Совершенствованная конструктивная механизма иглы с упругими элементами: 1 — вал; 2 — кривошип; 3 — палец; 4 — шатун; 5 — поводка; 6 — ползун; 7 — игловодитель; 8, 9 — втулка; 10 — пружина; 11 — винт; 12 — паз

Для критериев оптимизации технологических параметров, из которых одним из основных является производительность швейной машины, принят фактор Y_1 ; Y_1 — производительность швейной машины (сшиваемый материал, метр/мин или стежок/мин.).

В результате проведенных предварительных опытов определены следующие основные факторы и уровни их варьирования, оказывающие влияние на технологический процесс шитья (табл. 1).

Таблица 1. Основные факторы и уровни их варьирования

Фактор	Уровень варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 — скорость вращения главного вала машины, мин ⁻¹	3500	4000	4500	500
X_2 — жесткость упругих элементов (пружины), Н/мм	24	36	48	12
X_3 — толщина сшиваемого материала, мм	3,5	4,0	4,5	0,5

К числу факторов, влияющих на технологический процесс, относится скорость вращения главного вала швейной машины. Увеличение скорости главного вала швейной машины приводит к увеличению динамических нагрузок механизмов и вибрации самого корпуса машины. Максимальная частота вращения главного вала швейной машины 1022 кл. принято 4000 об/мин. Уменьшение частоты вращения вала экспериментальной швейной машины ниже 3500 об/мин не позволяет достигаемых результатов. Таким образом, одним из основных факторов эксперимента принято X_1 — «производительность» машины. Интервал варьирования равен 500 об/мин. При этом нижний уровень окажется равным 3500 об/мин, верхний — 4500 об/мин.

Для проведения экспериментов выбраны упругие элементы в трех вариантов жесткости. В ходе предварительных однофакторных экспериментов механизмы иглы с упругими элементами с жесткостью 36 Н/мм, показали сравнительно лучшие результаты по производительности. С этой точки зрения, за основной уровень фактора X_2 принимаем упругий элемент с жесткостью 36 Н/мм, за нижний уровень этого фактора — упругий элемент с жесткостью 24 Н/мм, за верхний уровень принимаем упругий элемент с жесткостью 48 Н/мм. Фактор « X_3 » — толщина сшиваемого материала.

Проведённые нами предварительные эксперименты свидетельствуют о том, что с увеличением толщины материала производительность машины снижается. Поэтому за верхний уровень фактора « X_3 » мы принимаем толщину материала 4,5 мм, за нижний уровень 3,5 мм. Следует отметить, что с увеличением толщины материала увеличиваются динамическая нагрузка механизмов и вибрация машины.

Математическое описание объекта исследования рассматриваем как линейную модель, так как она используется при расчете движения в области оптимума методом крутого восхождения. Пригодность модели проверяем при статистическом анализе результатов эксперимента.

Неизвестную функцию отклика аппроксимируем пополам первой степени, коэффициенты, которого оцениваем по результатам эксперимента:

$$Y = \beta_0 + \sum_i^k \beta_i x_i + \sum_{i,j=1}^k \beta_j X_i X_j . \tag{4.2}$$

При построении линейной модели находим численные значения и линейные коэффициенты уравнения регрессии

$$Y = b_0 + \sum_1^k b_i x_i + \sum_1^n X_i X_j$$

В соответствии с матрицей планирования проведено 8 опытов в трехкратной поверхности (табл. 2).

После проведения определены численные значения линейных коэффициентов уравнения регрессии [2]. В качестве критерия оптимизации принимаем:

\bar{Y}_1 — производительность швейной машины (сшивание материала, метр/мин).

Таблица 2

№ опыта	X_0	X_1	X_2	X_3	$X_1 X_2$	$X_1 X_3$	$X_2 X_3$	$X_1 X_2 X_3$	\bar{Y}_1
1	+	+	—	—	+	—	—	+	7,63
2	+	—	—	—	—	+	—	—	8,6
3	+	+	+	—	—	—	+	—	6,83
4	+	—	+	—	+	+	+	+	8,6
5	+	+	—	+	+	+	+	—	7,0
6	+	—	—	+	—	—	+	+	9,6
7	+	+	+	+	—	+	—	+	8,06
8	+	—	+	+	+	—	—	—	9,1

Матрица планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ) и результаты опытов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Точки плана	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	\bar{Y}_1	S_y^2	Y_1	$(\bar{\sigma} - \hat{\sigma})$
1	—	—	—	7,6	8,1	7,2	7,63	0,4	6,79	0,70
2	+	—	—	8,2	8,6	9,0	8,6	0,32	8,37	0,05

3	—	+	—	7,1	6,9	6,5	6,83	0,20	7,45	0,36
4	+	+	—	8,7	9,1	8,2	8,6	0,42	9,03	0,18
5	—	—	+	6,7	6,9	7,4	7,0	0,17	7,31	0,09
6	+	—	+	9,8	9,4	9,6	9,6	0,2	8,89	0,50
7	—	+	+	8,1	7,8	8,3	8,06	0,12	7,97	0,08
8	+	+	+	9,3	9,1	8,9	9,1	0,08	9,55	0,20
Сумма							65,42	1,91	65,36	2,16
Среднее							8,17	0,238		

Линейные коэффициенты рассчитываются по формуле:

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n X_{iu} \bar{Y}_u \tag{1.3}$$

где: b_i — коэффициент регрессии;
 X_{iu} — значение фактора в u — N опыте;
 \bar{Y}_u — среднее арифметическое значение опытов;
 N — число опытов в матрице.

Таблица 4. Расчетные значения коэффициентов регрессии

$Y_u \backslash b_i$	b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{23}	b_{123}
\bar{Y}'_1	8,17	0,79	0,33	0,26	-0,02	-0,11	-0,17	0,29

$$\bar{Y}'_1 = 8.17 + 0.79 X_1 + 0.33 X_2 + 0.26 X_3 - 0.02 X_1 X_2 - 0.11 X_1 X_3 - 0.17 X_2 X_3 + 0.29 X_1 X_2 X_3 \tag{4.4}$$

Полученное уравнение проверим на адекватность модели и значимость коэффициентов регрессии по критериям Стьюдента и Фишера.

Значения S^2 , вычисленные для всех точек плана матрицы и проверка однородности дисперсий для рассматриваемых параметров оптимизации сведены в табл. 5.

Таблица 5

$Y_i \sum_1^N S_y^2$	$S_{i \max}^2$	G_p	$G_{кр}$	$G_p - G_{кр}$	Результаты проверки
1,91	0,42	0,22	0,396	-0,17	Дисперсия однородна

По данным табл. 6, расчетное значение критерия Кохрена меньше табличного значения $G_p < G_{кр}$, поэтому дисперсия считается однородной, а процесс воспроизводимым.

Значения \hat{Y}_i вычисленное для всех точек плана матрицы и результаты проверки адекватности модели для изучаемых параметров оптимизаций сведены в табл. 4, а значение t_i , вычисленное для всех точек плана матрицы и проверка значимости коэффициентов регрессии b_i для исследуемых параметров оптимизаций — в табл. 6.

Полученная математическая модель исследуемых параметров, с учетом значимых коэффициентов, который имеет вид:

$$\bar{Y}'_1 = 8.17 + 0.79 X_1 + 0.33 X_2 + 0.26 X_3 + 0.29 X_1 X_2 X_3 \tag{1.11}$$

Точную оценку уравнения на адекватность проверяли с помощью критерия Фишера [3].
 Расчетное значение критерия Фишера

Таблица 7

S_{ad}^2	$S_{\{y\}}^2$	Fp	Fкр	Fp-Fкр	Результаты проверки
1,62	0,81	2	3,01	-1,01	Модель адекватна

На основании проведенных экспериментов, можно сделать вывод: высокая производительность швейной машины достигается при частоте вращения главного вала

4500 об/мин при установке упругого элемента жесткостью 12,5 Н/мм, при сшивания швейных материалов толщиной 4,5 мм.

Литература:

1. Рахмонов, И. М. Разработка и обоснование параметров механизма иглы с упругим элементом универсальных швейных машин. Дисс. Соискание ученой степени. Канд. техн. наук. Ташкент, 2008. — 49—59 с.
2. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента. — М.: Легкая индустрия, 1974.
3. Савостицкий, А. В. и др. Технология швейных изделий. — М.: Легкая индустрия, 1971. — 588 с.

Обоснование факторов, влияющих на эффективность торможения в процессе эксплуатации легковых автомобилей

Ревин Александр Александрович, доктор технических наук, профессор;

Тюрин Сергей Васильевич, кандидат технических наук, доцент;

Гавриченко Анастасия Сергеевна, студент

Волгоградский государственный технический университет

Эффективное торможение — один из основных факторов, обеспечивающих безопасность движения автотранспортных средств. Торможение обеспечивает изменение скорости автотранспортных средств в процессе движения и безопасную дистанции до впереди движущегося автотранспортного средства, полную его остановку и удержание на месте во время остановки или стоянки.

В процессе эксплуатации автотранспортных средств происходит изменение тормозных свойств автомобиля в силу протекания различных физических процессов. Главными показателями, по которым оценивают техническое состояние тормозного управления, является относительная разность тормозных сил и удельная тормозная сила. В соответствии с ГОСТ Р 51709—2001, допустимая разность тормозных сил не должна превышать 20%, а удельная тормозная сила должна быть не менее 0,59 [1, с. 4].

Для оценки изменения эффективности торможения автотранспортных средств в процессе эксплуатации, на примере легковых автомобилей была разработана методика, включающая в себя следующие этапы:

1. Определение необходимого числа проверок эффективности торможения и количество подконтрольных автомобилей на основе методов статистической обработки эксперимента.
2. Установку новых тормозных колодок в подконтрольные легковые автомобили.
3. Организацию подконтрольной эксплуатации легковых автомобилей с характерными режимами движения.

4. Осуществление проверки эффективности торможения легковых автомобилей на стенде тормозном СТС-ЗЛ-СП-11, с фиксацией величины пробега автомобиля при каждой проверке на стенде.

5. Теоретическое обоснование критических факторов, влияющих на эффективность торможения в процессе эксплуатации легковых автомобилей.

6. Разработку математической модели изменения эффективности торможения в процессе эксплуатации легковых автомобилей в реальных условиях.

Для изучения характеристик надежности узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения автотранспортных средств, объём выборки должен составлять не менее 28 [2, с. 57].

Исходя из данных таблицы 1, средний пробег до проверки тормозного управления по требованиям безопасности согласно ГОСТ Р 51709—2001 составляет 25000 км. Учитывая, что объём выборки должен составлять не менее 28, а количество исследуемых легковых автомобилей равно 5, то количество необходимых проверок эффективности торможения в процессе эксплуатации на тормозном стенде должно быть не менее 6 через каждые 5000 км пробега.

Для проверки методики оценки эффективности торможения легковых автомобилей в процессе эксплуатации, необходимо отобрать факторы, оказывающие наибольшее влияние на эффективность торможения. Для этого в первом приближении используется метод экспертного ранжирования. Данный метод достаточно хо-

Таблица 1. Замена тормозных колодок по регламенту некоторых переднеприводных автомобилей

№ п/п	Марка автомобиля	Замена тормозных колодок	
		По регламенту, км	В реальных условиях эксплуатации, км
1	Volkswagen Jetta	30000	32000
2	Volkswagen Polo	30000	30000
3	Volkswagen Passat	30000	35000
4	Toyota Corolla	30000	34000
5	Toyota Rav4	30000	21000
6	Toyota Camry	30000	32000
7	Nissan Almera	30000	27000
8	Nissan Tiida	30000	28000
9	Nissan X-Trail	30000	27000
10	Ford Focus	30000	25000
11	Ford Mondeo	30000	34000
12	Ford Kuga	30000	32000
13	Lada Samara	30000	14000
14	Lada Granta	30000	26000
15	Lada Kalina	30000	26000
16	Lada Priora	30000	26000
17	Lada Largus	30000	29000

рошо на первом этапе разработки методик, когда ещё не определён весь набор влияющих факторов. Кроме того, в таком случае рационально привлекать в качестве экспертов специалистов данной отрасли, но не только для ранжирования факторов, а и для корректировки предлагаемого набора факторов.

В качестве экспертов выступали преподаватели кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» Волгоградского государственного технического университета и работники автотранспортных предприятий города Волгограда.

Первоначально выбраны следующие факторы: Φ_1 — пробег АТС, Φ_2 — сезонность, Φ_3 — используемые эксплуатационные материалы, Φ_4 — конструкция тормозной системы (с АБС или без АБС), Φ_5 — материал тормозных накладок, Φ_6 — вид торможения (торможение или притормаживание), Φ_7 — вид тормозного механизма (дисковый, барабанный), Φ_8 — манера вождения, Φ_9 — остаточная величина тормозного диска, Φ_{10} — остаточная величина тормозной накладки. Каждый эксперт независимо от других присваивает свои ранги каждому фактору, полученные оценки с другими экспертами не об-

Таблица 2. Данные, полученные в результате экспертного ранжирования факторов, влияющих на эффективность торможения

Порядковый номер эксперта	Факторы, влияющие на эффективность торможения в процессе эксплуатации легковых автомобилей									
	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8	Φ_9	Φ_{10}
1	3	8	9	1	2	10	5	4	6	7
2	10	4	9	3	2	7	1	8	6	5
3	7	8	10	6	3	5	1	2	9	4
4	10	4	9	1	2	8	3	6	7	5
5	7	5	10	4	3	9	1	8	6	2
6	8	7	9	5	1	10	2	6	4	3
7	6	7	8	1	2	9	4	10	5	3
8	7	6	10	1	2	8	3	9	5	4
9	8	4	10	2	3	9	1	7	5	6
10	9	5	10	3	1	6	2	8	7	4

Значимость оценивалась по десятичной шкале, где 1 — наиболее значимый фактор, 10 — наименее значимый фактор

Таблица 3. Обработка данных, полученных методом экспертного ранжирования

Показатель	Факторы, влияющие на эффективность торможения в процессе эксплуатации легковых автомобилей									
	Φ_1	Φ_2	Φ_3	Φ_4	Φ_5	Φ_6	Φ_7	Φ_8	Φ_9	Φ_{10}
$A_i = \sum a_j$	75	58	94	27	21	81	23	68	60	43
$\sum A_i$	550									
$\bar{A} = \frac{\sum a_j}{n}$	50									
$(A_i - \bar{A})^2$	400	9	1521	784	1156	676	1024	169	25	144
$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2}{n - 1}$	656,5									
$S_{max}^2 = \frac{m^2(n^3 - n)}{12(n - 1)}$	916,7									
$W = \frac{S^2}{S_{max}^2}$	0,72									
<p>n — число факторов, m — число экспертов, — ранги, выставленные экспертами, A_i — сумма рангов по каждому фактору, — математическое ожидание, — сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения, — максимальное отклонение, — коэффициент конкордации</p>										

суждаются. В результате была получена таблица со следующими данными (см. табл. 2):

Обработка данных, полученных в результате опроса экспертов, производилась по существующему алгоритму метода экспертного ранжирования [3, с. 54]. Результаты обработки полученных данных сведены в таблицу 3.

Как видно из таблицы 3, коэффициент конкордации равен 0,72, что говорит о том, что согласованность экспертов сильная.

Для выбора наиболее весомых факторов была построена априорная диаграмма рангов (см. рис. 1).

Из диаграммы видно, что наиболее значимыми являются следующие факторы: Φ_{10} — остаточная величина тормозной накладки, Φ_4 — конструкция тормозной системы (с АБС или без АБС), Φ_7 — вид тормозного механизма (дисковый, барабанный) Φ_5 материал тормозных накладок.

Проверка адекватности факторов, оказывающих наибольшее влияние на эффективность торможения лег-

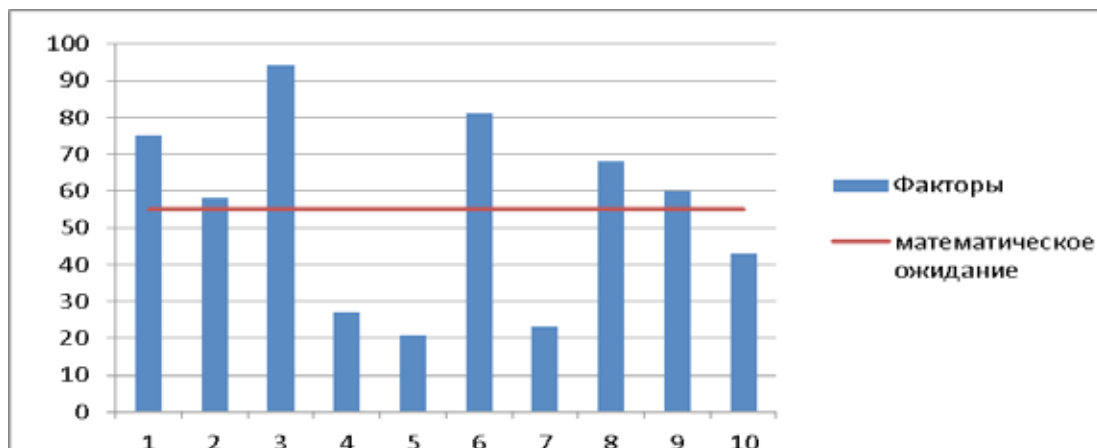


Рис. 1. Диаграмма рангов

ковых автомобилей в реальных условиях эксплуатации, осуществлялась по критерию Пирсона (при относительно большом количестве объектов $n \geq 7$).

$$\chi^2 = n(n-1) * W$$

$$\chi^2 = 10 * (10 - 1) * 0,72 = 64,8$$

Полученное значение сравнивается с критическим, $\chi_{\alpha}^2(n-1) = 21,66$ [4, с. 127] (при числе степеней свободы равным 9 и уровне значимости $\alpha = 0,01$).

Литература:

1. ГОСТ Р 51709–2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. — М.: Издательство стандартов, 2001. — 35 с.
2. Болдин, А. П., Максимов, В. А. Основы научных исследований. — 1-е изд. — М.: Издательский центр «Академия», 2012. — 336 с.
3. Зорин, В. А., Павлов А. П., Пегачков А. А. Контроль качества продукции и услуг: Учебное пособие. — М.: МАДИ (ГТУ), 2007. — 82 с.
4. Протасов, К. В. Статистический анализ экспериментальных данных. -М.: Мир, 2005. — 142 с.

Таким образом, гипотеза адекватна, и выявленные ранее наиболее значимые факторы (Φ_{10} — остаточная величина тормозной накладки, Φ_4 — конструкция тормозной системы (с АБС или без АБС), Φ_7 — вид тормозного механизма (дисковый, барабанный) Φ_5 материал тормозных накладок) могут использоваться для построения математической модели изменения эффективности торможения легковых автомобилей в реальных условиях эксплуатации.

Проблемы, возникающие в процессе выпаривания экстракционной фосфорной кислоты и методы их решения

Рудаков Егор Владимирович, аспирант
Ивановский государственный химико-технологический университет

Ключевые слова: фосфорная кислота, выпаривание, отложения, теплообменник.

Наиболее популярным способом получения концентрированной фосфорной кислоты на данный момент является экстракционный способ, основанный на разложении природных фосфатов различными кислотами, в основном серной, а также, хотя и в гораздо меньшей степени, азотной и соляной, отделении слабого фильтрата и дальнейшего упариванием из него воды.

Упаривание раствора слабой фосфорной кислоты (от 25–32% P_2O_5 до 54–56% P_2O_5) является наиболее энергоемкой и тяжелой частью экстракционного процесса ввиду воздействия на оборудование высоких температур и вакуума.

Большинство конструкционных материалов подвергается интенсивной коррозии под воздействием горячей фосфорной кислоты, содержащейся в растворе непрореагировавшей в процессе экстракции серной кислоты и выделяющихся при проведении выпаривания фтористых соединений (HF и SiF_4).

В то же время большинство аппаратов, используемых для концентрации кислоты в существующих производствах, уже морально и технически устарело и работает на завышенных по сравнению с проектными мощностях.

В связи с этим повышается механический износ выпарных и нагревательных элементов, что в свою очередь приводит к уносу кислоты и паров в окружающую среду через неплотности между соединяемыми частями оборудования и уносу брызг кислоты в систему абсорбции, что вызывает попадание P_2O_5 в кремнефтористоводородную кислоту (КФВК), получаемую в абсорбере. КФВК используется для получения фторида алюминия — важного полупродукта в алюминиевом производстве. Наличие же оксида фосфора в производственной КФВК приводит к ее отбраковке.

Еще одним следствием слабого технического развития вакуум-выпарных установок (ВВУ) является малая скорость выхода ВВУ на режим после остановки, что значительно снижает объем производственной фосфорной кислоты.

Затрудняет ведение процесса выпаривания отложение на стенках аппаратуры осадков карбоната и силиката кальция. Осадки плакируют (инкрустируют) греющие поверхности, уменьшая коэффициент теплопередачи от теплоносителя к нагреваемому раствору и повышенной коррозии нагревательных элементов. Поэтому необходима

регулярная химическая либо механическая очистка нагревательных поверхностей.

Существующие способы химической очистки либо малоэффективны, либо чрезвычайно дороги. Механическая же очистка приводит к износу графитовых блоков теплообменников, все еще достаточно распространенных на данный момент, а также требует остановки системы на довольно продолжительное время.

По результатам проведенного анализа были выведены следующие условия для максимального улучшения качества работы вакуум-выпарной установки фосфорной кислоты и снижения расходов:

1. Использование дешевого отбросного пара серно-кислотного производства для проведения процесса выпаривания.

2. Осуществление процесса по циркуляционной схеме (слабую экстракционную кислоту смешивают с большим количеством концентрированной кислоты, выходящей из выпарного аппарата) для уменьшения инкрустации греющих трубок.

3. Применение принципиально новых материалов для изготовления выпарных аппаратов.

4. Применение оребренных металлических труб в теплообменниках вместо непрочных графитовых блоков.

5. Введение в слабую фосфорную кислоту антискаланта для уменьшения отложений.

6. Проведение в промежутках между механическими чистками оборудования более быстрой химической или ультразвуковой очистки.

Литература:

1. Bernard, L. The use of carbon fiber reinforced DIABON® graphite tubes in shell and tube phosphoric acid evaporators. Clearwater, Florida, 2009. 13 p.
2. Carr, J. et al. Scale controlling chemical additives for phosphoric acid production plants. *Procedia Engineering*, 2013. pp. 233–242.
3. Evangelidou, M., Esawy M., Malayeri M.R. Impact of thermal shock on fouling of various structured tubes during pool boiling of CaSO₄ solutions. *Proceedings of International Conference on Heat exchanger Fouling and Cleaning — 2011*. Crete Island, Greece, 2011. pp. 366–372.
4. Kayar, K., Perrot V. Metallic Heaters for Phosphoric Acid Evaporation. — *Procedia Engineering*, 2013. pp. 291–301.
5. Kieser, B., Phillon R., Smith S., McCartney T. The application of industrial scale ultrasonic cleaning to exchangers. *Proceedings of International Conference on Heat exchanger Fouling and Cleaning — 2011*. Crete Island, Greece, 2011. pp. 336–338.

Реологические методы для характеристики структурного состояния почв

Сайлаубекулы Рустем, магистрант

Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева (Казахстан)

Реологические исследования различных почв [1, 2], проведенные в цикле нагрузка-разгрузка, по характеру восстановления сопротивления деформации позволили выделить следующие типы деформационного поведения почв: тиксостабильность, тиксотропность, тиксолабильность, реопексия (рис. 1). Прямая ветвь фиксирует деформационное поведение почвы, характер разрушения ее структуры, обратная ветвь дает представление о способности почвы восстанавливать сопротивление деформации.

Тиксостабильная система обладает равными скоростями разрушения и восстановления структурных связей — обе ветви реологических кривых, практически совпадают (рис. 1а) [1]. На тиксостабильные структуры не сказывается действие деформирующей силы, механическое воздействие не оказывает влияния на величину предельного напряжения сдвига. Признаком равновесия

системы служит неизменность величины касательного напряжения в потоке жидкости при изменении скорости потока. Критерием достижения равновесного состояния системы служит совпадение экспериментальных точек на восходящем и нисходящем участках реологической кривой. Состояние тиксостабильности обуславливается наличием в почве в преобладающем количестве коагуляционно-конденсационных структурных связей [3]. Реологические кривые подобного типа характерны для типичного мощного чернозема при влажности верхней границы пластичности.

Кривые следующего типа (рис. 1б) характеризуют типичную **тиксотропию**, обусловленную образованием коагуляционной структуры. Исследование петель гистерезиса на почвенных образцах [3, 4] показали, что если система восстанавливает сопротивление деформации в интервале $P_{к2} — P_{км}$ то это характеризует наи-

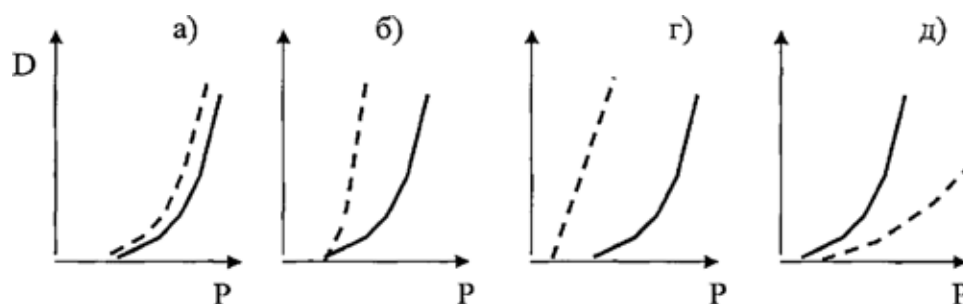


Рис. 1. Типы реологических кривых: а — тиксоустойчивость, б — тиксотропность, в — тиксолабильность, г — реопексия; сплошная линия — прямая ветвь реологической кривой, пунктирная — обратная

более полное проявление тиксотропии и наличие смешанных структур конденсационно-коагуляционного типа. Изменение петли гистерезиса в обе стороны приводит к уменьшению тиксотропии. Если петля гистерезиса сужается, то это свидетельствует об усилении влияния конденсационных (кристаллизационных) структур, система приближается к тиксоустойчивости, и наоборот расширение петли гистерезиса влево от $P_{к1}$ говорит о разрастании коагуляционной структуры малой прочности, система из состояния тиксотропии переходит в тиксолабильность.

Тиксолабильные структуры при механическом воздействии разрушаются, но не восстанавливаются вновь по прекращении деформации. В тиксолабильной системе разрушение структурных связей происходит в очень узком диапазоне изменения напряжений. Иногда точки $P_{к1}$ и $P_{к2}$ совпадают, так как коагуляционная структура непрочна и быстро разрушается. Восстановление структурных связей в тиксолабильной системе происходит очень медленно, практически только после полного снятия напряжения. Проявление тиксолабильность наблюдали для орошаемого содового солончака при влажности верхней границы пластичности.

При реологических исследованиях почв был получен еще один тип реологических кривых (рис. 1 г.), образующих петлю противоположную гистерезису — петлю **реопексии**. При снятии напряжения происходит увеличение сопротивления деформации. Исследования Л. П. Аbruковой показали, что их проявление на реологических кривых свидетельствует о преобладании в исследуемых почвах прочных конденсационно-кристаллизационных связей внутри агрегатов. Как и Н. И. Горбунов, Л. П. Аbruкова считает, что проявление на реологических кривых петель реопексии связано со сложным процессом перераспределения структурных связей. При увлажнении и деформации происходит ослабление внутриагрегатных, главным образом, когезионных сил сцепления. Последнее приводит к разрушению прочносцементированных агрегатов, увеличению количества микроагрегатов и усилению межагрегатных, главным образом, адгезионных сил сцепления. Результатом процесса разрушения агрегатов является увеличение числа контактов в единице объема и, следовательно, увеличение вязкости почвы.

Почвы легкого гранулометрического состава при реологических исследованиях петель реопексии не дают. Они проявляют типичную дилатансию. На начальной стадии деформации почв обычно в состоянии максимального набухания на кривой зависимости эффективной вязкости от напряжения сдвига появляется дилатантный пик увеличения вязкости системы, который образуется вследствие расслоения дисперсной системы на твердую и жидкую фазы, при увеличении скорости деформации этот пик исчезает [4]. При снятии напряжения восстановление сопротивления деформации может идти двояко: либо по типу тиксоустойчивости и реопексии, что свидетельствует о ложной дилатансии, вызванной наличием прочно сцементированных агрегатов, либо по типу тиксотропии, что характеризует истинную дилатансию, которая проявляется за счет грубодисперсной фракции песка. Дилатантное поведение характерно для грубодисперсных (опесчаненных) почв, где проявляется истинная дилатансия. В большинстве случаев в почвах проявляется ложная дилатансия, обусловленная наличием в почве прочно сцементированных агрегатов.

Реологические исследования, выполненные для ряда почв в широком диапазоне изменения влажности В. В. Аbruковой [4], позволили создать классификацию почвенных реологических кривых и ввести в описание физических свойств почвы вид прямой ветви реологической кривой.

В. В. Аbruкова выделяет четыре основных вида деформационного поведения почв (рис. 2).

Деформации 1-го вида (рис. 2—1) присущи почвам с хорошо развитой коагуляционной структурой и проявляется в особых условиях увлажнения и однородности агрегирования.

Деформации 2-го вида характеризуются реологической кривой (рис. 2—2) с клювообразным изгибом в области перехода от течения с ненарушенной структурой к разрушенной, пластическое течение разрушенной структуры осуществляется при меньших напряжениях сдвига, чем само разрушение структуры. Деформации 2-го вида свидетельствуют о наиболее неблагоприятных в технологическом отношении структурных свойствах почвы вследствие резкого падения прочности при достижении определенной величины напряжения сдвига. Диапазон влажности для

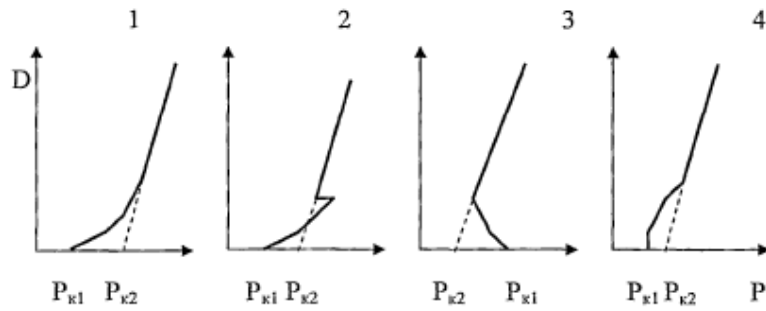


Рис. 2. Виды почвенных реологических кривых

проявления данного свойства может быть узким и широким в зависимости от сочетания дальней и ближней агрегации почв.

Кривые 3-го и 4-го вида характеризуют дилатантное поведение системы (рис. 2–3, 2–4). В первом случае (3-й вид) реологическая кривая начинается с уступа или ступеньки, P_{k2} может быть значительно ниже P_{k1} . Дилатансия в зависимости от гранулометрического состава может быть вызвана опесчаненностью или высоким содержанием водопрочных микроагрегатов и сочетается с тиксотропным или тиксолабильным поведением почвы.

Во втором случае (4-й вид) реологическая кривая также начинается со ступеньки, но P_{k1} не превышает P_{k2} . Дилатансия (ложная) вызвана неводопрочными или менее водопрочными, в первом случае микроагрегатами, и сочетается с реопективным восстановлением структуры почвы.

Предлагаемая В.В. Аbruковой [4] классификация прямых ветвей реологических кривых позволяет выделить четыре вида деформационного поведения почв разной степени оструктуренности:

1. слитые и бесструктурные почвы,
2. неоднородно агрегированные почвы,
3. дилатантные опесчаненные почвы,
4. хорошо агрегированные почвы.

Для каждого вида деформационного поведения почв характерна особая форма прямой ветви реологической кривой. Важное значение для характеристики структурного состояния почв имеет величина *удельной мощ-*

ности предельного разрушения структуры АБ. Прочность структуры дисперсной системы пропорциональна произведению числа контактов между частицами на прочность каждого контакта. Для количественных исследований межмолекулярных сил, возникающих между агрегатами, наиболее удобно изучать удельную мощность предельного разрушения структуры. Для вычисления удельной мощности предельного разрушения структуры необходимо экспериментально получить полную реологическую кривую. Площадь, ограниченная реологической кривой и осью скоростей деформации (рис. 3) в интервале напряжений сдвига от 0 до P_m , численно равна величине мощности $S = S_m + \Delta S$, необходимой для поддержания стационарного потока в системе.

Мощность эта складывается из двух частей: удельной мощности Бш, расходуемой на поддержание ньютоновского течения и удельной мощности ДБ, требующейся при том же градиенте для предельного разрушения структуры. Удельная мощность предельного разрушения структуры определяется как площадь треугольник ОАР.

Величина удельной мощности предельного разрушения структуры характеризует прочность структурных связей и их тип. Однако вследствие недостаточности экспериментальных данных и их стандартизации к настоящему времени нет четких классификационных градаций типа структурных связей по величине удельной мощности предельного разрушения структуры.

Возникающие под действием сил капиллярной контракции (когда нет в системе свободной воды) вторичные

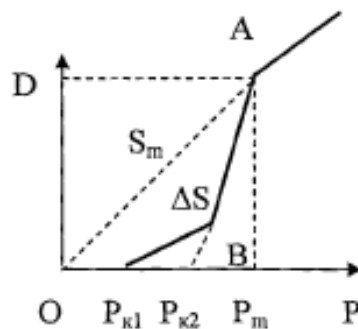


Рис. 3. Схема определения удельной мощности предельного разрушения структуры

когезионно-адгезионные молекулярные связи способствуют упрочнению структурных элементов и значительному росту ДБ. С увеличением содержания физической глины ДБ увеличивается. Величина ДБ зависит от содержания гумуса, степени солонцеватости, механического состава и влажности почв.

Если нагрузки на почву превышают ДБ, то техника будет тонуть на поле, если же они будут меньше прочности

структурных связей, то обработка почвы возможна и в условиях повышенной влажности.

Прочность структуры, ее реологические свойства и тип структурных связей зависят от многих факторов: концентрации твердой фазы или, соответственно от влажности почвы, минералогического состава, температуры почвы, состава поглощенных катионов, наличия органического вещества.

Литература:

1. Аbruкова, В. В., Манучаров А. С. Некоторые особенности деформации почв при реологических исследованиях. Почвоведение, 1985, № 6, с. 89–95.
2. Аbruкова, Л. П. Изучение тиксотропных свойств почв с применением ротационного вискозиметра РВ-8. Почвоведение, 1970, № 8, с. 83–90.
3. Горбунов, Н. И., Аbruкова Л. П. Реологические свойства и минералогический состав слитых почв. Почвоведение, 1974, № 8, с. 74–85.
4. Аbruкова, В. В. Связь реологических свойств почв со структурными характеристиками. М., 1988, 128 с.

Выбор ткани для производства эстетической одежды

Самиева Шахноз Хикматовна, ассистент;

Маджидова Марварид Хаким кизи, студент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Памятники культуры и искусства разных стран и эпох донесли до нас представление об идеале внешности человека, который во все времена был неразрывно связан с красотой его одежды. Большое влияние на развитие одежды оказали стиль и мода той или иной эпохи.

У каждого народа, в каждой конкретной обстановке проявляются свои черты и вкусовые пристрастия к одежде и её оформлению.

Занятия в мастерской способствуют воспитанию эстетической культуры и трудолюбия учащихся, расширению их политического и исторического кругозора, развитию способности воспринимать и чувствовать прекрасное.

Занятия в мастерской способствует трудовому, эстетическому воспитанию школьников, расширения их кругозора, профессиональной ориентации на профессии швейного производства и прикладного творчества.

Моделирование одежды, разработка эскизов моделей — сложный творческий процесс. Он требует знания основных законов и правил моделирования. На всех этапах моделирования одежды не только учитываются стиль и направление моды, но и решаются вопросы, связанные с процессом её изготовления, определяются методы обработки в соответствии с имеющимся оборудованием и технологическими свойствами материалов.

Основные задачи моды — воспитание эстетического вкуса и культуры одежды, являющихся частью общей культуры человека.

В настоящее время лёгкая промышленность Узбекистана — одна из самых быстро развивающихся отраслей. Текстильная продукция, выпускаемая в Узбекистане, экспортируется в более чем 40 стран мира. Прогресс лёгкой промышленности Узбекистана стал стимулом для иностранных компаний, которые стремятся наладить партнерские отношения с местными производителями в части обеспечения современным технологичным оборудованием, качественными химикатами и красителями, фурнитурой, нитями, аксессуарами, а также расширить свое присутствие на потребительском рынке.

На сегодняшний день в Узбекистане развитие текстильной и легкой промышленности, создание совместных предприятий с различными видами конечной продукции, развитие частного бизнеса, производство одежды позволили заметно расширить ассортимент и улучшить качество швейных и швейно-трикотажных изделий. Сегодня с уверенностью можно сказать, что внутренний рынок количественно вполне обеспечен многими видами одежды. На сегодняшний день созданы десятки совместных предприятий с участием иностранных инвесторов, такие как «Узтекс» (Индия), «Кабул-Тойтепатекил» (Южная Корея), «Котекс», «Элетекс», «Солитантекс» (Турция), «Супертекстиль» (США).

Узбекистан имеет древнюю и богатую историю по производству тканей. Еще во времена Великого шелкового пути дороги, роскошные ткани — атлас, бекасам, ба-

норас, шёлк и другие ткани вывозились во многие страны Европы и Азии и пользовались большим спросом и популярностью.

Среди замечательных традиций, которыми богато узбекское искусство, особое место занимает художественное оформление тканей. Узбекская земля издавна славится качественными натуральными тканями. Эта отрасль традиционного искусства зародилась в глубокой древности, и уже в пору античности и раннего средневековья приобрело развитый характер. О ярких переливах и красочных узорах хан-атласа, орнаментах адраса, нежной структуре тончайшего маргиланского шёлка, прочности и долговечности сотканых вручную хлопковых материй сложены легенды. Веками мастера передавали секреты изготовления тканей из поколения в поколение. Важным источником для изучения национальных тканей Узбекистана служат коллекции тканей, хранящихся в различных музеях СНГ. Коллекции кустарных тканей Узбекистана в фондах различных музеев отражают преимущественно состояние ткачества конца XIX — начала XX веков. В 1990-е годы в связи с возрождением традиционных обычаев и празднеств, усилением внимания к национальной характерности одежды усилился спрос на художественные шелковые ткани ручного производства.

В перспективе швейных предприятий предусмотрено создание товаров с учётом дифференциации ассортимента одежды — для детей, молодёжи, лиц пожилого возраста, спорта, туризма и т. д. Значительное внимание уделяется улучшению художественного оформления тканей, моделированию и конструированию швейных изделий. Эстетические свойства одежды предполагают соответствие изделий социальным потребностям, отвечающим стилевому направлению и моде. Одежда должна быть практичной и в то же время украшать человека.



В Узбекистане мода стала более демократичной, появилась возможность знакомиться со всеми модными тен-

денциями и направлениями через телевидение, журналы, Интернет. В республике выросли модные талантливые художники-модельеры. Однако в целом ситуацию на рынке современной моды можно расценить лишь как работу отдельных художников-модельеров, не зависящих от промышленного производства одежды, которые самостоятельно осваивают новые ткани и формы и имеют свой собственный, индивидуальный подход к дизайну одежды.

Если высокая мода делает в республике первые шаги, то линия прет-а-порте представлена широко и разнообразно.

В Узбекистане натуральные ткани изготавливаются из природных материалов минерального, животного и растительного происхождения. Это лён, хлопок, шерсть, шелк и другие. Натуральные ткани намного качественнее синтетических. Так, они практически не вызывают аллергических реакций у человека, благодаря чему их можно использовать для пошива одежды и постельного белья. Кроме того, натуральная ткань приятна на ощупь, в ней не возникает статическое электричество, от которого одежда «липнет» к телу. Ещё один плюс натуральных тканей — их безопасность для человека и окружающей среды. Правда, если ткань была окрашена с использованием синтетических красителей, её экологичность значительно ниже. Естественно, что натуральная ткань в цене несколько дороже искусственной, однако, когда речь идет о здоровье, разница более чем оправдана.

Натуральные шелковые ткани вырабатывают из тончайших нитей, получаемых из коконов, завиваемых гусеницами шелкопряда (шелковичными червями). Шёлковое волокно (нить) равномерное по толщине, эластичное, блестящее и прочное. Ткани из таких волокон лёгкие, блестящие, воздухопроницаемые, быстро впитывают влагу и быстро сохнут, гигроскопичны. Недостаток тканей из натурального шёлка — невысокая прочность окраски к свету, этой ткани противопоказаны солнечные лучи, которые снижают её прочность, ультрафиолетовые лучи действуют на неё губительно.

Благодаря необычным универсальным свойствам эти ткани сохраняют прохладу летом и отдают тепло зимой. Из них создают многофункциональную одежду. Из атласа можно шить юбки, костюмы, вечерние платья.

Основываясь на источники с ярко выраженными традиционными корнями, можно быть уверенными, что этот материал никогда не устареет: он не подвержен прихотям моды. Изучая это можно обнаружить драгоценный клад дизайнерских находок, которые лишь с малыми изменениями масштаба или цвета превратятся в совершенно свежие идеи. Через костюм можно понять каким делом занимался народ того времени, каким климатом славился Узбекистан и еще много интересного. Спрос на оригинальные изделия из национальных тканей растёт из года в год. Народ помнит и чтит свою историю. Надевая одежду из традиционных тканей, человек как бы показывает свое уважение и любовь к традициям и ценностям узбекского народа.



Литература:

1. Ф. М. Пармон. «Композиция костюма». Легпромбытиздат, 1999 г.
2. О. И. Крымова. «Проектирование швейных изделий». Ташкент, 1985 г.
3. В. М. Шугаев. Орнамент из ткани. М., 1969 г.
4. Г. С. Горина. Моделирование формы одежды. М., 1982 г.

Устранение локальных деформаций кузова электромагнитной вытяжкой

Свиридов Сергей Юрьевич, студент
Волгоградский государственный технический университет

Ключевые слова: кузовной ремонт, процесс, устранение вмятин, электромагнитная вытяжка.

Удовлетворение все возрастающих требований потребителей заставляет производителей совершенствовать лакокрасочные покрытия, расширять цветовую палитру, для повышения конкурентоспособности продукции. Чем новее поколение автомобиля, тем сложнее лакокрасочное покрытие и тем сложнее операции по восстановлению. Соответственно, возрастает значимость качества выполнения кузовных работ. Технологический процесс современных кузовных работ значительно усложнился и актуальной является задача снижения трудоёмкости, экономических затрат и оптимизация процесса в целом.

Анализ показал, что в настоящее время существует несколько основных способов устранения вмятин при проведении кузовного ремонта, каждый из которых имеет

свои недостатки. Рассмотрим подробнее некоторые из способов устранения.

— Классические устройства для правки кузовов — механическим воздействием. Недостатками этих устройств являются: необходимость демонтажа детали, либо сверления дополнительных технологических отверстий, что увеличивает трудоёмкость процесса правки.

— Существуют устройства, которые осуществляют воздействие на деталь, путем создания вакуума в полости между плоскостью деформированной детали и рабочей плоскостью устройства, имеющей необходимую кривизну. Однако, вакуумные приспособление не позволяют восстанавливать поверхности, имеющие сквозные пробоины или трещины, из-за невозможности создания разряжения. Кроме того, не всегда возможно обеспечить герметич-

ность в соединении кузова или кабины и оправки вакуумного приспособления из-за сложной формы их поверхности.

Анализ способов устранения локальных деформаций кузова [1] показал, что наиболее оптимальным является устройство и способ электромагнитной вытяжки металлических деталей и устранения вмятин на них.

Данный способ заключается в воздействии магнитных полей на деталь. Благодаря взаимодействию магнитных полей вихревых токов детали и оправки электромагнитного устройства, деталь прижимается к оправке под действием электромагнитного поля, создаваемого электро-

магнитом устройства. Таким образом, осуществляется правка поверхности.

Рассмотрим в качестве прототипа электромагнитное устройство для правки кузовов автомобилей [4], которое представляет собой соленоид с сердечником из ферромагнитного материала, оправку, имеющую форму выправленной поверхности кузова, и систему питания электрическим током, содержащую выпрямитель и реостат.

Данное устройство позволяет осуществлять правку поверхностей кузовов со сквозными пробоинами без демонтажа детали. Схематичное изображение устройства-прототипа представлено на рисунке 1.

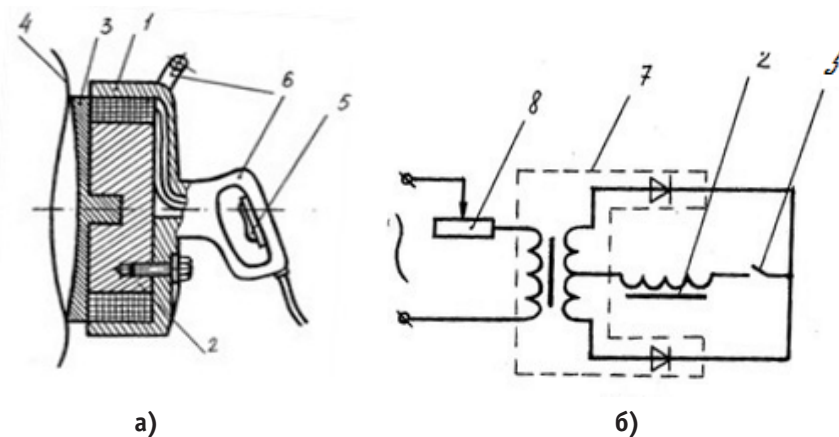


Рис. 1. Электромагнитное устройство для правки кузовов автомобилей: а — схема устройства, б — электрическая схема: 1. Корпус; 2. Электромагнит; 3. Оправка; 4. Деформированная поверхность детали; 5. Выключатель; 6. Рукоятка. 7. Выпрямитель; 8. Реостат.

Электромагнит представляет собой соленоид с сердечником из ферромагнитного материала. Устройство питается постоянным током от выпрямителя через реостат, с помощью которого меняется величина тока в обмотке электромагнита, а следовательно, сила прижатия кузова к оправке.

Достоинством данной конструкции является то, что оправка установлена в сердечнике электромагнита с возможностью удерживания в нем за счет остаточного магнетизма. Это позволяет менять оправку, исходя из размеров и формы поврежденной детали.

При детальном рассмотрении устройства-прототипа были выявлены некоторые недостатки. К таковым можно отнести:

- устройство-прототип позволяет править только стальные кузова, а в настоящее время довольно широко для кузовных панелей используются не магнитные материалы.

- электромагнит устройства не всегда обеспечивает достаточное усилие правки, и, следовательно, необходимое качество работы.

- устройство имеет большую массу рабочего органа, что связано, прежде всего, с диаметрами сердечника и оправки, которые, в свою очередь, определяются размерами деформированного участка детали кузова автомобиля.

Исходя из этого, были предложены пути устранения данных недостатков.

Для устранения недостатка, связанного с проводимостью материалов, предлагается использование дополнительной металлической пластины, накладываемой на деталь с противоположной стороны, относительно устройства так, чтобы деформированный участок детали находился между устройством и пластиной. В этом случае магнитное поле воздействует на пластину, передавая усилие через дефектную деталь, что будет приводить к ее деформации. На рисунке 2 изображен процесс устранения деформации кузова, изготовленного из немагнитного материала. 1 находится сама деформированная деталь, под позицией 2 — металлическая пластина.

Таким образом, использование дополнительных пластин из металлов с высокой проводимостью позволит выравнивать поверхности деталей, выполненных из плохо проводящих и диэлектрических материалов.

Устранение второго недостатка связанного с усилием правки возможно применением сердечника подковообразной формы. Соответственно поверхность притяжения и его сила увеличится. Магнитные поля двух катушек сложатся, а значит, магнит будет работать мощнее.

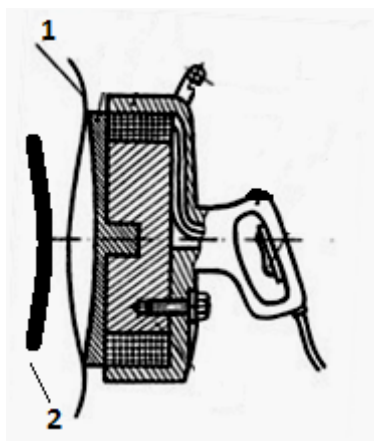


Рис. 2. Процесс вытяжки вмятин детали из немагнитных материалов:
1 — деформированная деталь, 2 — металлическая пластина.

Существует возможность увеличить силу притяжения применяя сердечник из сплава железа и кобальта, обладающего улучшенными магнитными свойствами, а также увеличивая диаметр сечения сердечника и увеличивая силу тока.

Таким образом, проведённый анализ показал, что процесс устранения локальных деформаций кузова можно улучшить, применяя и совершенствуя устройства электромагнитной вытяжки

Литература:

1. Кислюк, Р.Д. Автомобили ВАЗ: ремонт после аварий / Р.Д. Кислюк. — М.: Машиностроение, 1989. — 334 с.
2. Синельников, А.Ф. Ремонт кузова легковых автомобилей. Окраска и противокоррозионная обработка / А.Ф. Синельников. — М.: Машиностроение, 1993. — 183 с.
3. Белый, И.В. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов / И.В. Белый. — Харьков: Вища Школа, 1977.
4. Полезная модель: Электромагнитное устройство для правки кузовов и кабин автомобилей RU 2094150 С1, В21D 1/10, 27.10.1997

Критерии оптимальности для набора целевых компетенций

Середа Сергей Геннадиевич, кандидат технических наук, доцент;

Кравец Сергей Иванович, студент;

Фролов Владислав Михайлович, студент

Московский государственный университет технологии и управления имени К. Г. Разумовского

Рассмотрены варианты критериев оптимальности в задаче выбора целей обучения. Пусть имеется формально описанная образовательная среда, на которой можно решать задачу построения индивидуального образовательного маршрута. Если набор целевых компетенций задан заранее, задача сводится к минимизации затрат на их освоение. Но бывает иная постановка: известны отпущенные на обучение ресурсы, в рамках которых нужно достичь максимального результата.

Ключевые слова: компетенции, образовательный маршрут.

Optimality criteria for the set of target competencies

Sereda, S. G., Kravets S. I., V. M. Frolov

Discussed options for criteria of optimality in the problem of choosing the learning objectives. Let there be formally described educational environment, where we can solve the problem of construction of individual educational route. If the set of target competencies specified in advance, the problem is reduced to minimization of expenses for their

development. But sometimes a different formulation: known to enhance the training resources, which need to achieve maximum results.

Keywords: Competence, educational route.

Проблема поиска индивидуального пути обучения

Современное образование переживает очень интенсивный период. Благодаря Интернету становятся общедоступными многие образовательные ресурсы. Однако мало предоставить доступ к учебному контенту. Нужно подобрать материал под способности и потребности обучающегося. Иначе кто-то обнаруживает, что не может понять предлагаемый материал, а для кого-то всё оказывается уже известным и не несущим новой информации. Сейчас это становится одной из главных проблем. Можно сказать, что в смысле организации поиска среди образовательных Интернет-ресурсов, учащийся оказался в положении пользователя Интернета до изобретения поисковиков. Теоретически много чего доступно, но найти то, что требуется именно ему, почти не реально. В результате огромный процент напрасно потраченных усилий. Согласно недавним исследованиям, коэффициент удержания студентов на Coursera составлял лишь 4%, а завершаемость MOOC-курсов только 6.8%.

Модель образовательной среды

Как может выглядеть требуемая поисковая система? На наш взгляд, основу её должно составлять формализованное описание образовательных ресурсов, как одного или нескольких «обучающих модулей» с указанием, какие компетенции требуются для прохождения каждого «обучающего модуля», а какие формируются при его прохождении. Кроме того, для каждого модуля нужно знать, каких ресурсов он требует. Во-первых, это время учащегося, а иногда денежный взнос за право доступа. При желании, можно вывести «личную стоимость» прохождения модуля, оценив, в какую сумму человек оценивает каждый потраченный час.

Учащийся будет характеризоваться набором компетенций, которыми он владеет и набором компетенций, которые ему нужно освоить. В этом случае задача построения для него индивидуального образовательного маршрута сводится к уже известным моделям [1].

Критерии оптимальности набора компетенций

Но часто задача ставится несколько иначе. Известен набор ресурсов, которыми располагает обучаемый, и нужно достичь максимально возможного результата. Примерно в таком положении оказывается студент-первокурсник в американском ВУЗе, которому для получения диплома нужно «отсидеть» определённое число часов, но при этом он имеет реальную возможность выбора курсов. Подобную задачу можно ставить и решать по-разному.

Здесь мы рассмотрим основные типы подходов к её решению.

1. Максимальная сумма оценок достигнутых компетенций — исходит из предположения, что каждой из компетенций можно приписать некоторую оценку её «полезности», которые не влияют друг на друга. Тогда лучшим будет такой образовательный маршрут, на котором освоен набор компетенций, максимальный по сумме таких оценок.

2. Оптимальная основа для дальнейшего обучения — также основывается на наборе независимых оценок для компетенций, но в качестве оптимальной рассматривает не тот набор, который даёт максимальную сумму, а тот, на основе которого можно будет получить максимальную сумму оценок при условии вложения дополнительных ресурсов в обучение. Напоминает ситуацию с выбором курсов бакалавром, который затем намерен пойти в магистратуру.

Впрочем, наиболее целеустремлённые студенты к двум предыдущим вариантам относятся скептически. Зачем становиться эрудитом и универсалом, если для получения хорошей работы нужны лишь несколько специфических компетенций. Лучше все усилия сосредоточить только на них.

3. Возможность претендовать на наилучшие типы вакансий — это как раз подход таких максималистов. Для постановки и решения задачи в этом случае, нужно иметь формализованную базу данных о существующих типах вакансий. Какие компетенции требуются для их занятия. Какое вознаграждение будет получать работник, их занявший. При желании, оценка вакансии может сводиться не к деньгам, а к более сложной комбинации параметров — оплата, перспективы роста, удовлетворённость работой и т. д., но с формальной точки зрения нам важно лишь, что такая оценка возможна. В этом случае задача оптимизации будет заключаться в нахождении такого маршрута, на котором достигается набор компетенций, позволяющий претендовать на наилучший из доступных типов вакансий.

Любопытное следствие такого подхода заключается в том, что иногда можно получить вывод, что достаточно учиться не четыре года, а полтора — всё равно дальнейшее обучение не улучшит перспектив трудоустройства. Или вообще можно не учиться — лучшие из доступных вакансий достижимы и с имеющимися у студента компетенциями. Понятно, что такой категорический вывод не будет универсален. Во-первых, в жизни всегда есть варианты, не отражённые в базах данных, а во-вторых, возможность претендовать на вакансию не даёт полной гарантии её занятия.

4. Вероятностная оценка занятия доступных типов вакансий — более сложный критерий, в котором учи-

тывается не только то, какие из типов вакансий становятся доступными, но и то, какова вероятность их занять с учётом того, как часто появляются и исчезают рабочие места данного типа, имеется ли по ним избыток или недостаток адекватных претендентов. Если предположить, что выпускник будет стремиться занять самые ценные вакансии, когда те освобождаются, а на менее ценные соглашаться лишь в случае, если не удалось занять ни одну из лучших, то мы получим классическую Марковскую цепь вероятностных переходов. Для такой цепи можно оценить усреднённую по времени занятия ценность вакансий, которая соответствует данному набору целевых компетенций. Чаще всего заметный вклад в такое усреднение вносят лишь несколько типов вакансий из «вершины списка», а влиянием остальных можно пренебречь.

5. Оптимизация шансов на занятие типов вакансий с учётом возможности доучивания — ситуация, аналогичная предыдущей в плане оценивания выгоды на-

бора целевых компетенций, но добавлена возможность доучивания. От классической модели бакалавриат-магистратура этот подход отличается другой логикой выбора момента для продолжения образования. Если «путешествуя» по Марковской цепи переходов между типами вакансий, выпускник оказывается отброшенным на вакансию, где уровень дохода меньше определённой границы, он может от неё отказаться и использовать время вынужденного простоя для самообразования. Как показывает практика, во время кризисов многие ценные специалисты, временно оставшиеся без работы, поступают именно так.

Сегодня при составлении учебных планов ВУЗа или при выборе индивидуальной программы обучения, приведённые выше оценки проводятся либо интуитивно, либо крайне приближённо. Однако в ближайшем будущем можно ожидать появления экспертных систем, способных правильно провести такую оптимизацию.

Литература:

1. Роменец, В. А., Моргунов И. Б., Нерсесов Т. В. Автоматизированная система проектирования содержания обучения по специальностям вузов: Учеб.-метод. пособие. — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. — 148 с.
2. Середа, С. Г. Задача поиска оптимального компетентностного покрытия при автоматизированном составлении учебных планов // Вторая региональная научно-практическая конференция «Менеджмент качества и инновации — 2009» г. Великий Новгород. С 62—64.

Оценка влияния грунтоцементных конструкций на основе примера в Санкт-Петербурге

Соколов Богдан Владимирович, студент;
Соломаха Денис Константинович, студент
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В данной статье рассматривается тенденция уплотнения существующей застройки. В результате этого новые здания возводят в непосредственной близости к существующим, что существенно меняет характер строительства. Реконструкция старых городских районов, а также возведение комплекса зданий, состоящих из нескольких примыкающих вплотную друг к другу блоков, возводимых в несколько очередей, требуют от проектировщиков решения задач, связанных с обеспечением сохранности существующей застройки. Кроме этого, необходимо выделить проблему создания и использования подземного пространства в больших городах, которая приобретает все большую актуальность в связи с дефицитом свободных территорий. Строительство новых зданий и сооружений, освоение подземного пространства в условиях городской, исторически сложившейся застройки ряда городов России, в частности Санкт-Петербурга, является сложной задачей, поскольку с поверхности и до глубины порядка 20–40 м залегают слабые сильносжимаемые пылевато-глинистые грунты.

Ключевые слова: котлован; слабые пылеватоглинистые грунты; устройства грунтоцементных конструкций; несущая способность грунта; механические характеристики грунта.

Особенностью грунтов, которые залегают в Санкт-Петербурге, является проявление их тиксотропных свойств при техногенных воздействиях. При

вибрационном воздействии грунты переходят в текучее состояние (расструктурирование грунтов) и приобретают свойства вязкой жидкости. Из практического опыта

установлено, что зона влияния нового строительства на здания соседней застройки составляет 30 м и более. Поэтому одним из требований к ограждениям котлованов должно быть ограничение горизонтальных перемещений, так как дополнительные осадки зданий соседней застройки во многом зависят от горизонтальных деформаций ограждений котлованов. Значения угла внутреннего трения и сцепления таких грунтов становятся близки к нулю, что ведет за собой увеличение активного давления на ограждение котлована практически в два раза.

Ограждение таких котлованов может быть выполнено (на основе технико-экономического расчёта) с использованием различных конструкций и технологий, в том числе, ранее мало применяемых. К таким ограждениям относятся и конструкции, выполненные из грунтоцемента по технологии струйной цементации. Учёт работы таких конструкций при вскрытии котлована, в том числе, в случае необходимости увеличения жёсткости уже существующих ограждений из металлического шпунта, учёт воздействия струйной технологии на окружающий массив грунта и подземную часть сооружения в целом, являются актуальной и малоисследованной задачей проектирования подземных сооружений.

Цель и задачи работы

Исходя из вышеизложенного, целью работы является:

— оценка влияния грунтоцементных конструкций, выполненных по технологии струйной цементации, на деформируемость ограждений котлованов в условиях слабых пылевато-глинистых грунтов;

Для этого необходимо решить задачи:

— анализ литературных источников по устройству ограждений котлованов с применением технологии струйной цементации;

— анализ данных инклинометрических наблюдений за перемещениями ограждения на экспериментальной площадке;

1. Обзор литературы:

Как показывает опыт строительства в условиях слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов и городской застройки, одной из причин возникновения дополнительных деформаций существующей застройки вблизи котлованов является развитие горизонтальных перемещений ограждения котлованов. Влияние устройства котлованов в условиях городской застройки отражено в работах Н.С. Никифоровой, В.В. Семенюк-Ситникова, В.А. Ильичева, О.А. Шулятьева, Р.А. Мангушева, И.В. Колыбина, В.П. Петрухина, О.А. Мозгачевой, В.М. Улицкого, С.И. Алексеева, В.А. Васенина, П.А. Коновалова, Burland J.B., Standing J.R., Jardine F.M., Moogmann Ch., Moogmann H.R. и др.

Методы расчёта ограждений котлованов аналитическими и численными методами, а также применимости различных моделей поведения грунтов достаточно широко освещены в работах многих исследователей (А.Я. Будин, Г.К. Клейн, В.Н. Парамонов и др.).

Одним из эффективных методов снижения горизонтальных деформаций может служить применение технологии струйной цементации, как для устройства грунтоцементных ограждений, так и для закрепления грунтов с внешней стороны ограждения и ниже дна котлована. Так, в работах В.А. Ильичёва и Ю.А. Готмана (2011) предложен следующий метод снижения горизонтальных деформаций ограждений котлованов: с внешней стороны ограждения котлована устраиваются грунтоцементные массивы, размеры которых определяются исходя из разработанного автором алгоритма. Грунтоцементные массивы располагаются в зонах с наибольшими деформациями грунтового массива, получаемыми по расчёту. Указанные грунтоцементные массивы снижают горизонтальные перемещения за счёт закрепления грунта и за счёт перераспределения активного давления между ограждением и грунтоцементными массивами.

В практике строительства также часто применяются горизонтальные диафрагмы (распорные диафрагмы), устраиваемые ниже дна котлована. Как правило, такие диафрагмы в большинстве случаев используются в качестве противофильтрационных завес, тогда как распорные конструкции по исследованиям А.Г. Малинина (2009) практически не «работают»

2. В проведенных исследованиях рассматривается следующий вариант снижения горизонтальных перемещений ограждения котлована: с внешней стороны существующего шпунтового ограждения устраиваются грунтоцементные секущиеся сваи, которые армируются несущими элементами. Секущиеся сваи должны обеспечивать сплошность всей конструкции (рис. 1). За счёт устройства таких конструкций происходит увеличение жёсткости всего ограждения, что актуально при возникновении значительных горизонтальных деформаций существующего ограждения в условиях городской застройки.

При разработке глубоких котлованов в условиях слабых пылеватоглинистых грунтов и городской застройки существует опасность расструктурирования грунтов основания, что в свою очередь может повлечь развитие значительных горизонтальных перемещений ограждения и вертикальных деформаций фундаментов зданий соседней застройки. В этом случае необходимо применять конструкции ограждения котлована с высокими жесткостными характеристиками.

Для глубоких котлованов, располагающихся вблизи существующих зданий, рекомендуется применять ограждение комбинированного типа: по периметру котлована выполняется шпунтовое ограждение, с внешней его стороны устраивается сплошная стена в грунте из пересекающихся грунтоцементных свай, крайний ряд которых армируется несущими элементами (прокатные профили — двутавры, швеллеры, трубы). Верх шпунта и армирующих элементов объединяется железобетонной балкой.

Область применения ограждений комбинированного типа:

1) оперативное снижение деформативности шпунтового ограждения в условиях плотной городской застройки;

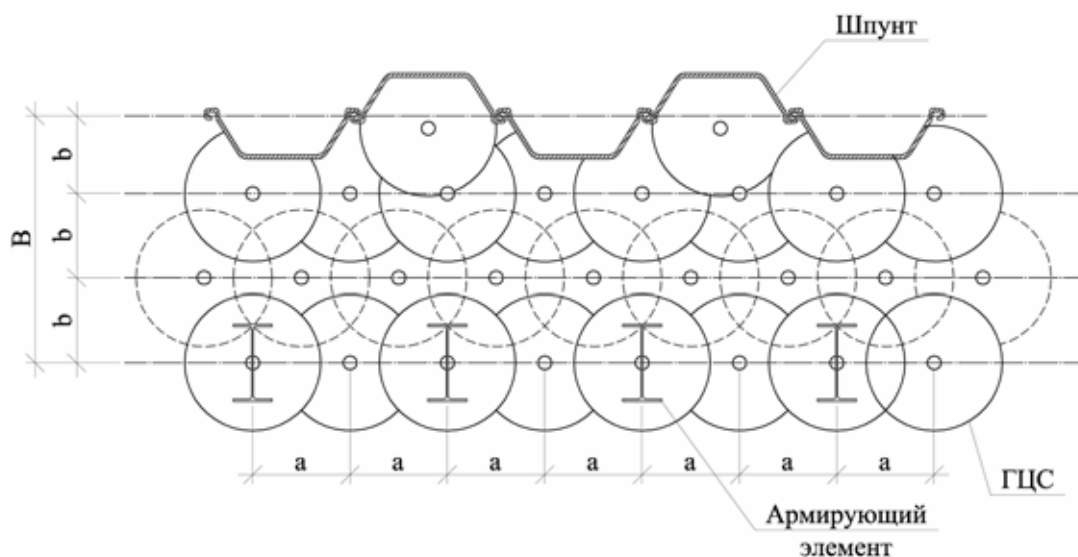


Рис. 1. Конструктивное решение ограждения комбинированного типа: ГЦС — грунтоцементные сваи; В — условная толщина ограждения; b — шаг рядов ГЦС; a — шаг свай в ряду и шаг армирующих элементов

2) устройство ограждений в условиях городской застройки в случае, когда устройство аналогичных ограждений (железобетонной стены в грунте) технически невозможно;

3) устройство ограждений с превентивным закреплением слабых грунтов.

Совместно с ограждением комбинированного типа рекомендуется применять горизонтальные грунтоцементные конструкции (диафрагмы) ниже дна котлована, устраиваемые до его откопки с помощью технологии струйной цементации.

Область применения горизонтальных грунтоцементных диафрагм:

1) устройство горизонтальных противодинамических завес ниже дна котлована;

2) устройство распорной диафрагмы ниже дна котлована для снижения перемещений ограждения;

3) закрепления грунтов в основании фундаментной плиты сооружений с заглубленной подземной частью.

При проектировании конструкций, устраиваемых с помощью технологии струйной цементации, рекомендуется различать типы получаемых материалов в зависимости от инженерно-геологических условий.

Грунтоцемент — искусственный материал, получаемый путём перемешивания цементного раствора с песками (от пылеватых до среднезернистых) или пылеватоглинистыми грунтами.

Грунтобетон — искусственный материал, получаемый путём перемешивания цементного раствора с крупнозернистыми песками и крупнообломочными грунтами (гравийно-галечниковыми).

Илоцемент — искусственный материал, получаемый путём перемешивания цементного раствора с илистыми или торфяными грунтами.

Ограждающие конструкции комбинированного типа с применением струйной цементации образуются следующим образом:

— С внешней стороны уже погруженного шпунтового ограждения изготавливаются грунтоцементные пересекающиеся сваи;

— Внешний ряд свай армируется несущими элементами (прокатными профилями — двутавровыми балками, швеллерами, стальными трубами);

— По верху армирующие элементы и шпунт объединяются железобетонной балкой.

Толщина грунтоцементной конструкции назначается исходя из проверочных расчётов, при этом рекомендуемая минимальная толщина конструкции составляет 2 ряда свай. Грунтоцементные сваи в плане, как правило, располагаются по треугольной сетке с таким расчётом, чтобы обеспечить сплошность всей конструкции. При назначении величины перекрытия свай необходимо также учитывать возможное отклонение струйного монитора от вертикали при производстве работ. При устройстве грунтоцементных конструкций отметка пяты свай может варьироваться, поэтому при проектировании необходимо учитывать это обстоятельство. Рекомендуемая величина защитного слоя составляет 1,5...2,0 м.

В случае если грунтоцементные конструкции используются для увеличения несущей способности, то проектное значение прочности подбирается исходя из значения доверительной вероятности, соответствующей первой группе предельных состояний ($P=0,95...0,98$). Например, при расчёте по первой группе предельных состояний вероятность получения проектного значения прочности $K=3,5$ МПа составляет $P=0,93$, что не удовлетворяет нормам строительного проектирования.

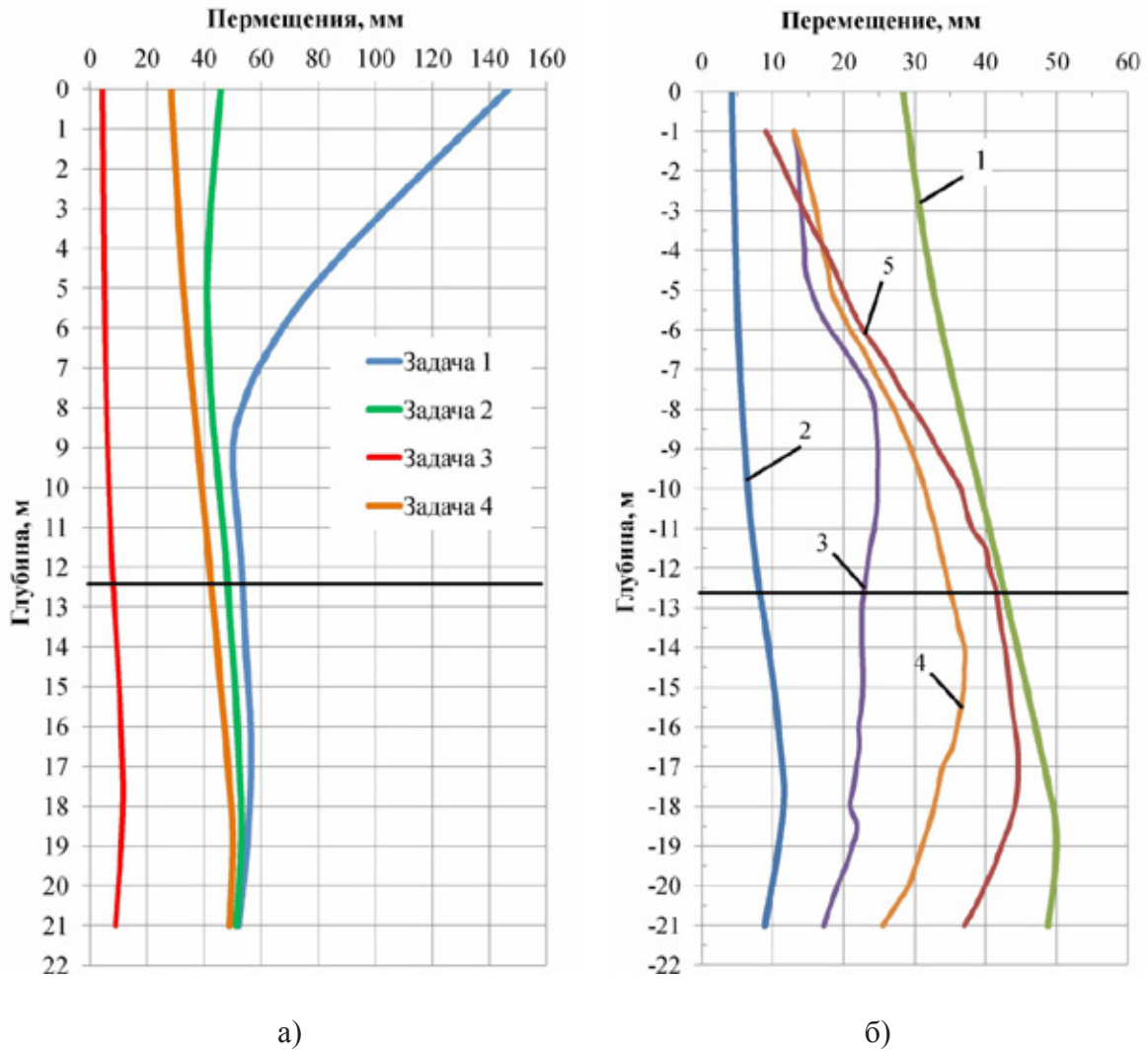


Рис. 2. Совмещённый график изогнутых осей ограждения для 4-х схем расчёта (а) и сравнительный график расчётных и экспериментальных величин горизонтальных перемещений ограждения котлована (б): 1 — расчёт с учётом характеристик грунтоцемента; 2 — расчёт по методу условной балки (без учёта характеристик грунтоцемента); 3 — ИК № 5; 4 — ИК № 7; 5 — ИК № 15

Окончательные значения механических и деформационных характеристик грунтоцемента необходимо назначать только после проведения опытных работ на строительной площадке.

При расчётах также рекомендуется учитывать увеличение характеристик окружающего массива грунта. Значения их модуля деформации и удельного сцепления можно повышать на 20–30% по сравнению с исходными значениями. Максимальная зона увеличения характеристик грунтов составляет порядка $2 \cdot 2,50$, где Б — диаметр или толщина грунтоцементной конструкции.

Увеличение механических характеристик происходит за счёт явления «клакажа», т. е. инъекции части цементного раствора в окружающий грунт при кратковременной закупорке рабочей скважины при устройстве грунтоцементной конструкции. Данный факт следует также учитывать при подсчёте объёмов работ, особенно при устройстве грунтоцементных диафрагм ниже дна котлована. Значения

удельного веса грунтоцемента рекомендуется принимать равным 17,5. 19,0 кН/м для слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов.

Расчёт ограждений комбинированного типа рекомендуется производить методами численного моделирования по следующим схемам:

Расчётная схема в виде условной балки. Сечение ограждения рассматривается как условная балка, ширина которой определяется как расстояние между осями несущих элементов. Грунтоцемент рассматривается как матрица, которая обеспечивает позиционирование «арматуры» в сечении балки. Геометрические параметры армирующих элементов рекомендуется назначать равными характеристикам шпунта (на 1 пог. м.) для того, чтобы нейтральная ось условной балки проходила по центру балки. В случае, если геометрические характеристики армирующих элементов принимаются отличными от шпунта, то положение нейтральной оси и геометрические харак-

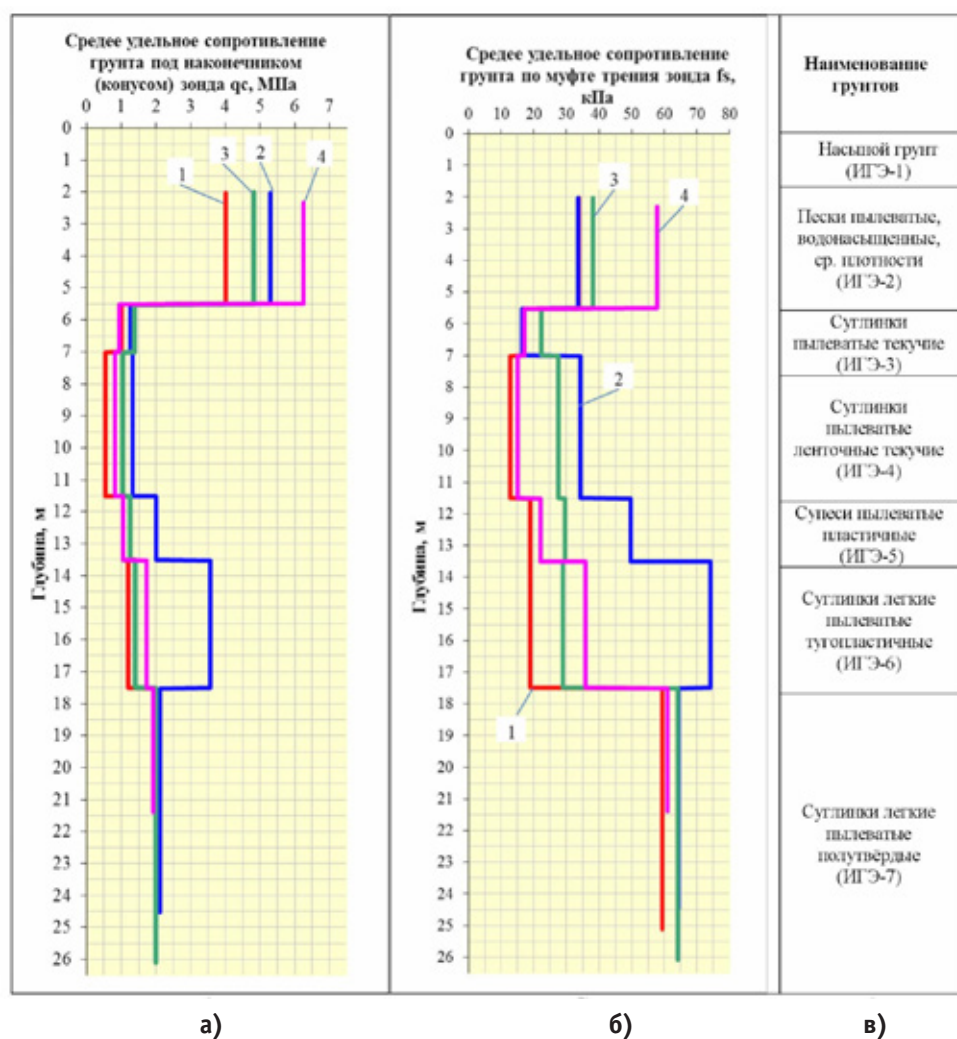


Рис. 3. Сравнительные графики исходных параметров зондирования и значений, полученных для опытных площадок: а — удельное сопротивление под конусом, б — удельное сопротивление по муфте трения; 1 — исходные значения; 2 — значения, полученные на площадке № 1; 3 — значения, полученные на площадке № 2; 4 — значения, полученные на площадке № 3

теристики всей балки определяются стандартными методами сопротивления материалов.

Расчётная схема с учётом характеристик грунтоцемента. Расчёт по такой схеме следует производить при наличии данных о механических и деформационных характеристиках грунтоцемента, полученных опытным путём. В таком случае всё ограждение моделируется двумя элементами типа «плита» с приведёнными геометрическими характеристиками, пространство между ними «заполняется» материалом с условными характеристиками грунтоцемента

На основе экспериментальных данных определена зона влияния технологии струйной цементации на окружающий массив грунта при устройстве вертикальных грунтоцементных элементов. На площадке строительства рассматриваемого объекта были проведены исследования по оценке влияния технологии струйной цементации на окружающий массив грунта.

Результаты обработки данных зондирования представлены в графическом (в виде графиков параметров зондирования) и табличном виде.

Результаты эксперимента показали, что в зоне равной $2...2,5D$, где D — диаметр грунтоцементной сваи, происходит увеличение механических характеристик (модуля деформации и сцепления) окружающих грунтов в среднем на 20–30% по сравнению с исходными значениями. В результате устройства грунтоцементных конструкций (вертикальной «стены в грунте») по технологии струйной цементации наибольшему воздействию подверглись слабые грунты, залегающие на глубинах от 4,2 м до 15,0 м (суглинки пылеватые текучие, суглинки пылеватые ленточные текучие, супеси песчаные с гравием пластичные, суглинки легкие пылеватые тугопластичные). Проверка неизменности вида (его наименования) грунта по диаграмме Робертсона показала, что исследуемые грунты соответствуют исходным показателям.

телям, т. е. изменение вида (наименования) не установлено

В итоге были определены значения прочности для расчётов по первой и второй группам предельных состояний. Для расчётов по первой группе значение прочности грунтоцемента на сжатие составило: для песков пылеватых — $R_I = 4,7$ МПа; для суглинков и супесей — $R_I = 4,4$ МПа. Для расчётов по второй группе: для песков пылеватых — $R_{II} = 7,9$ МПа, для суглинков и супесей — $R_{II} = 7,0$ МПа. Результаты статистической обработки испытаний грунтоцемента показали, что в условиях слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов прочность грунтоцемента практически не зависит от вида грунта.

Так как фактические значения прочности отдельных образцов грунтоцемента на сжатие имели достаточно большой разброс, то назначение проектных величин прочности рекомендовалось производить по следующей методике: назначалось требуемое (проектное) значение прочности грунтоцемента на сжатие $R_{пр}$, далее по формулам (3), (4) определялось значение доверительной вероятности P , которое соответствовало проектному значению прочности. На графике рис. 10 для наглядности представлено вероятностное распределение прочности грунтоцемента на сжатие. Так, вероятность получения минимальной прочности на сжатие $R_{пр}=4,0$ МПа составляет $P=0,85$, и таким образом это значение прочности можно использовать для расчётов по II-й группе предельных состояний.

$$P = 1 - (0,02...0,03) \cdot R_I \quad (3)$$

$$P = 1 - (0,03...0,05) \cdot R_{II} \quad (4)$$

В большинстве случаев устройства грунтоцементных свай при их контрольных испытаниях определяется значения прочности на сжатие, однако при расчёте грунтоцементных ограждений котлованов немаловажную роль играет модуль деформации грунтоцемента. С целью определения значений модуля деформации грунтоцемента для части грунтоцементных образцов (в количестве 250 шт.) помимо показаний прочности на сжатие фиксировались соответствующие им значения модуля деформации. Так как прочность грунтоцемента напрямую зависит от содержания цемента в объёме обработанного грунта, то очевидно, что и модуль деформации будет также зависеть от количества цемента, т. е. от прочности на сжатие.

В результате испытаний образцов были получены значения прочности грунтоцемента и соответствующие им значения модуля деформации. Так как в данном случае рассматривается показатель прочности на сжатие, то вид грунта не имеет особого значения. С целью определения зависимости модуля деформации грунтоцемента от его прочности на сжатие построен график, представленный на рис. 11. По результатам линейной интерполяции получено выражение, описывающее указанную зависимость:

$$E = (90...100) \cdot R_{сж} \quad (5)$$

Данная зависимость справедлива практически для всех типов грунтов, за исключением крупнообломочных (гравийно-галечниковых) и крупнозернистых песков, так как

в них, помимо содержания цемента, существенное влияние на показатели прочности и деформируемости грунтоцемента оказывают также и исходные агрегаты (твёрдые частицы). Если провести аналогию с бетонами, то следует грунтоцемент разделять как минимум на два типа: грунтоцемент — материал, получаемый в пылевато-глинистых грунтах, за исключением торфяных грунтов, аналог цементного (цементно-песчаного) раствора, и грунтобетон — материал, получаемый в средне- и крупнозернистых песках и крупнообломочных грунтах, аналог обычных и мелкозернистых бетонов.

Исходя из полученных выше зависимостей, можно сделать следующие выводы:

а) при устройстве грунтоцементных конструкций в условиях разнородного напластования слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов значения прочности грунтоцемента на сжатие практически не зависят от вида грунта, так как большая часть грунта выносится на поверхность в составе пульпы; агрегаты нижележащих слоёв грунта при выходе на поверхность вместе с пульпой перемешиваются с вышележащими обрабатываемыми слоями, и таким образом тело сваи получается практически однородным по составу (по высоте сваи), что в своё время отмечено Малининым А.Г. (2009). Фактически прочность грунтоцемента получается приблизительно равной прочности цементного камня при заданном водоцементном отношении;

б) для слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов модуль деформации грунтоцемента находится в линейной зависимости от его прочности на сжатие (с точностью, необходимой для инженерных расчётов) в пределах получаемых величин прочности.

Заключение:

При устройстве грунтоцементных свай в условиях слабых пылеватоглинистых грунтов механические и деформационные характеристики окружающего массива грунта увеличиваются на 25–30% по сравнению с исходными характеристиками, причём изменение наблюдается на расстоянии 3,3 м от грани грунтоцементных свай. По результатам инклинометрических наблюдений за ограждением котлована получены значения горизонтальных перемещений после устройства грунтоцементных конструкций и общая картина деформированного состояния шпунтового ограждения. За период откопки котлована до проектной глубины 12,0 дополнительные максимальные горизонтальные перемещения ограждения не превысили расчётных значений. На основе результатов численного моделирования установлено, что применение грунтоцементных конструкций в составе существующего ограждения позволяет увеличить жёсткость ограждения и снизить горизонтальные перемещения ограждения в 2–3 раза по сравнению со шпунтовым ограждением. Установлено, что в условиях слабых пылевато-глинистых грунтов прочность на сжатие грунтоцемента не зависит от вида грунта, что обусловлено выносом большей части агрегатов грунта на поверхность грунтоцементной пульпой. Значения прочности грунтоцемента практически равны



Рис. 4. Осреднённый график вероятностного распределения прочности грунтоцемента на сжатие (для песков пылеватых, суглинков текучих и супесей пластичных)

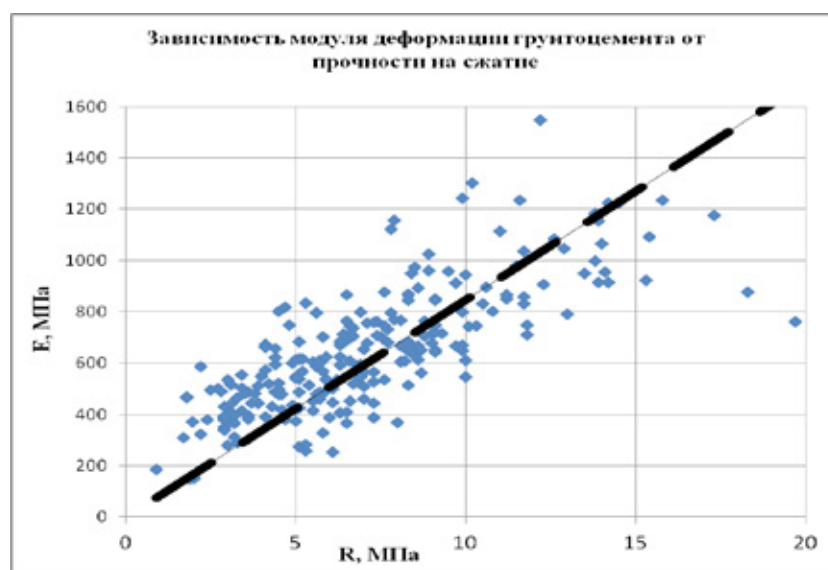


Рис. 5. График зависимости модуля деформации грунтоцемента от прочности на сжатие

прочности цементного камня при соответствующем водоцементном отношении. Отсюда следует вывод, что в условиях слабых водонасыщенных пылевато-глинистых грунтов возможно получение прогнозируемых прочностных показателей грунтоцемента, равных прочности цементного камня, однако для эффективности работы грунтоцементных конструкций в целом необходимо обеспечить сплошность тела конструкций (т. е. обеспечить заданный диаметр свай).

По результатам статистической обработки лабораторных испытаний образцов грунтоцемента определены значения прочности на сжатие для расчётов по первой и второй группам предельных состояний, а также зависимость модуля деформации грунтоцемента от его прочности на сжатие. Указанные значения и зависимости получены для песков пылеватых, супесей пластичных и суглинков текучих, характерных для инженерно-геологических условий Санкт-Петербурга.

Литература:

1. Абуханов, А. З. Механика грунтов: Учебное пособие / А. З. Абуханов. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — 352 с.

2. Горячев, О.М. Особенности возведения зданий в стесненных условиях / О.М. Горячев, Л. В. Прыкина М.: Academia, 2003. — 259 с.
3. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б.И. Далматов 2-е изд. перераб. и доп. — СПб: Стройиздат, 1988. — 415 с.
4. Довнарлович, С.В. О выборе размера модели фундамента при моделировании осадок песчаного основания / С.В. Довнарлович, Д.Е. Польшин // Основания, фундаменты и механика грунтов. 1967. — № 4. — с. 27–29.
5. Ибадильдин, Н.А. Прогноз влияния возведения сооружений на плитном фундаменте на деформации песчаного основания существующих зданий. Дис. канд. тех. наук. Т. 2. / Н.А. Ибадильдин — С-Пб: Издательство СПб-ГАСУ, 2007. 51 с.
6. Ильичев, В.А. Влияние строительства заглубленных сооружений на существующую историческую застройку в Москве / В.А. Ильичев, П.А. Коновалов, Н.С. Никифорова // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2001. — № 4 — с. 19–24.
7. Инженерно-геологические изыскания: справ, пособие / Н.Ф. Арипов и др. — М: Недра, 1989.—288 с.
8. Калинин, В.М. Оценка технического состояния зданий: Учебник / В.М. Калинин, С.Д. Сокова М.: ИНФРА-М, 2005. — 268 с.
9. Коновалов, П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / П.А. Коновалов. 4-е. изд. перераб. и доп. — М.: ВНИИГТИ, 2000. — 318 с.
10. Костарев, В.П. К характеристике грунтовых условий II типа по просадочности г. Перми / В.П. Костарев, В.Е. Малахов, Э.И. Абросимов // 77 Сергеев, чтения. Вып. 2. — М.: ГЕОС, 2000. — с. 208–212.
11. Костарев, В.П. О подтоплении г. Перми / В.П. Костарев, В.Е. Малахов / В.П. Костарев, Т.Е. Малахова // Инженерно-геологические исследования и оценка техногенного подтопления в Уральском регионе. — Свердловск: 1986.-с. 36–37.
12. Костарев, В.П. Опасные инженерно-геологические процессы и специфические грунты Егошихинской долины г. Перми / В.П. Костарев, О.А. Скрипина // Сергеев, чтения. Вып. 5. М.: ГЕОС, 2003. — с. 112–114.
13. Костерин, Э.В. Основания и фундаменты: учеб. для вузов по спец. «Стр-во автомоб. дорог и аэродромов» и «Мосты и транспортные тоннели» / Э.В. Костерин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. 431 с.
14. Мангушев, Р.А. Современные свайные технологии: Учебное пособие / Р.А. Мангушев, А.В. Ершов, А.И. Осокин СПб.: Изд-во АСВ, СПбГАСУ, 2007. — 160 с.
15. Мангушев, Р.А. Анализ эффективности фундаментов зданий по результатам опыта массового строительства / Р.А. Мангушев, С.Н. Сотников // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 1996 № 6. — с. 18–22.
16. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01–83)/НИИОСП им Герсеванова-М.:Стройиздат, 1986.—415 с.
17. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений: СП 13–102–2003 введ. 21.08.2003 / Госстрой России — М.: ГУП ЦПП — 2003.—26 с.
18. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. пособие / под ред. Б.И. Далматова; 3-е изд. — М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2006. 428 с.
19. Biot, M. A. General theory of three-dimensional consolidation / M. A. Biot. — J. Appl. Phys., 1941.-Vol. 12.-P. 155–164.
20. Desai, C. S. Numerical Methods in Geotechnical Engineering / C. S. Desai, J. T. Christian. New York. McGraw-Hill, 1977. — 784 p.
21. Drucker, D. C. Soil mechanics and plastic analysis or limit design / D. C. Drucker, W. Prager. Qufirt. Appl. Math., 1952. — Vol. 10. — P. 157–165.
22. Drucker, D. C. Soil mechanics and work-hardening theories of plasticity / D. C. Drucker, R. E. Gibson, D. I. Henkel-Nrans. ASCE, 1957. Vol. 122. — P. 3382
23. Petrichenko, M., Rakova, X., Vyatkin, M., Musorina, T., Kuznetsova, D. Architectural Renovation of Quarter in Mannheim, Germany (2015) Applied Mechanics and Materials, 725–726, pp. 1101–1106.
24. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). Л.: Стройиздат, 1988
25. Зоценко, Н.Л., Ларцева И.И., Марченко В.И. Закрепление оснований цементацией буросмесительным методом // Геотехнические проблемы мегаполисов. Тр. междунар. конф. по геотехнике (Москва, 2010). — Т. 5. — СПб.: ПИ «Геореконструкция», 2010. — с. 1781–1788

Защита кузова легкового автомобиля от коррозии с помощью цинковых элементов

Соломахин Юрий Васильевич, кандидат технических наук;

Шилов Евгений Сергеевич, студент

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

В статье представлено описание технологии защиты автомобиля с помощью цинковых элементов, которые являются более активными по отношению к стальному кузову автомобиля, и позволяют избежать его коррозии во время эксплуатации. Также показаны особенности данной технологии по отношению к антикоррозионной обработке жидкими покрытиями кузова.

Ключевые слова: легковой автомобиль, кузов автомобиля, защита кузова, цинк, антикоррозионная защита, активный металл, коррозия, очаговая коррозия, анод, катод, эксплуатация, оребрение.

Protection car body against corrosion by zinc cells

Solomahin Yuri Vasilyvich, candidate of technical sciences;

Shilov Evgeny Sergeevich, student

Vladivostok State University of Economics and Service

The article describes a vehicle protection technology using zinc cells, which are more active with respect to the steel vehicle body, and avoid corrosion during its use. Also shown are the features of this technology with respect to anticorrosion treatment of liquid coatings.

Keywords: car, car body, body protection, zinc, corrosion protection, active metal, corrosion, localized corrosion, anode, cathode, operation, fins.

Коррозия — это процесс разрушения твердых тел в результате химических и электрохимических реакций, развивающихся на поверхности предмета при его взаимодействии с окружающей средой. Сталь, из которого производят автомобили, корродирует на всех этапах своего существования: изготовление изделия, транспортировка, хранение и эксплуатация. И все это продолжается до полного разрушения и преобразования в оксид железа (Fe_2O_3) [1].

Многие автовладельцы полагают, что если появилась коррозия на поверхности автомобиля, то возможности от нее избавиться нет. Для того чтобы защитить кузов автомобиля от разрушения, существует специальный метод — антикоррозионная обработка жидкими покрытиями. Антикоррозионная обработка не остановит процесс, но значительно замедлит его, защищая кузов автомобиля.

Коррозии подвержены все транспортные средства, независимо от производителя. Некоторые заводы-изготовители, применяют для кузова защитные покрытия при базовой обработке, но защитить автомобиль от коррозии они полностью не могут, и только увеличат срок службы кузова.

Условия эксплуатации только усложняют ситуацию, особенно в мегаполисах. Ускоряют процесс коррозии мелкие сколы и царапины, причиной которых является плохое качество дорог. Противогололедные реагенты и высокая концентрация солевых паров и серных соединений в атмосфере промышленных городов тоже имеют пагубное влияние. Скорость коррозионной реакции зависит от ряда причин:

— сложная конструкция кузова и технологические ошибки, допущенные еще на стадии проектирования;

— тонкий слой заводского антикоррозионного покрытия в труднодоступных местах, например, на днище автомобиля;

— неправильный уход за автомобилем в процессе эксплуатации.

В связи с тем, что в последние десятилетия количество машин неуклонно растет, возрос спрос и на антикоррозионные препараты. Все антикоррозионные покрытия можно разделить на подгруппы в зависимости от их состава и места нанесения:

— средства для внешних поверхностей.

1. Битумная мастика. Такие средства произведены на основе битумных и синтетических смол. Мастика выполняет две функции: консервация металла и защита поверхности от механических воздействий. Толщина слоя, наносимого на автомобиль, составляет 250—400 мкм.

2. ПВХ. Это материалы из ПВХ и на основе каучука. Такое покрытие считается самым долговечным из всех существующих на данный момент. Его, преимущественно, используют в заводских условиях.

3. Жидкий пластик. Такой материал обладает низкой степенью механической стойкости, соответственно, его нежелательно использовать как основное средство антикоррозионной обработки.

— средства для скрытых поверхностей:

4. Невысыхающие составы на масляной основе. Такой препарат находится в жидком состоянии на протя-

жении всей эксплуатации. Он хорошо заполняет появляющиеся микротрещины поверхности.

5. Составы на парафиновой основе. Это материалы на базе воска. После нанесения материал высыхает, образуя восковую эластичную пленку. Он сохраняет эластичность даже при резких температурных колебаниях.

Если кузов автомобиля уже имеет очаги коррозии, то сначала необходимо очистить кузов с помощью пескоструйной машины, которая подает песок, под высоким давлением очищая кузов. Данные технологии эффективны, но дорогостоящие, средняя стоимость обработки днища легкового автомобиля составляет около 25 тыс. руб. Кроме высокой цены, вышеописанные технологии обладают еще рядом недостатков, таких как: долгое время обработки (2–3 дня), высокая трудоемкость, сложная диагностика состояния кузова после нанесения покрытия, и недолговечность.

Исходя из вышенаписанного, в данной статье будет рассмотрен способ защиты кузова с помощью цинковых элементов с конечно стоимостью около 5 тыс. руб.

Из описанного ранее механизма коррозии следует, что если два металла поместить в раствор электролита (простую или подсоленную воду), то один из них, а именно более активный, начнет испускать электроны и присоединять к образовавшимся ионам гидроксильные группы (ОН) из раствора электролита, а другой, менее активный, будет принимать электроны, присоединяя их к своим ионам [2, с. 15]. В результате более активный металл —

анод — будет окисляться, а менее активный металл — катод — восстанавливаться. Таким образом, анод будет защищать катод от коррозии. В обычных условиях анодом является корпус автомобиля, и именно он прежде всего страдает от коррозии. Для защиты корпуса автомобиля необходимо обеспечить его контакт с более активным металлом. По отношению к железу более активными металлами являются кадмий, хром, цинк, магний и другие металлы.

Для реализации протекторной защиты необходимо протектор плотно закрепить на чистой поверхности защищаемого металла. Если на эту конструкцию будет воздействовать влага, то в соответствии с приведенной выше химической реакцией электроны протектора будут переходить в защищаемый металл и на катоде (корпусе автомобиля) начнется выделение водорода. Ионы протектора, соединяясь с кислородом (гидроксильными группами ОН), вызывают окислительную реакцию, которая приводит к появлению гидроксида того металла, из которого сделан протектор. Таким образом обеспечивается катодная защита корпуса автомобиля до тех пор, пока протектор полностью не разрушится вследствие коррозии. После этого, как и положено, начнет корродировать корпус автомобиля.

Для реализации протекторной защиты необходимо, прежде всего, иметь несколько пластин протектора — цинка. Площадь каждой пластины должна составлять несколько десятков квадратных сантиметров, толщина — не менее 0,5 мм. Далее очищают от грязи и краски те места

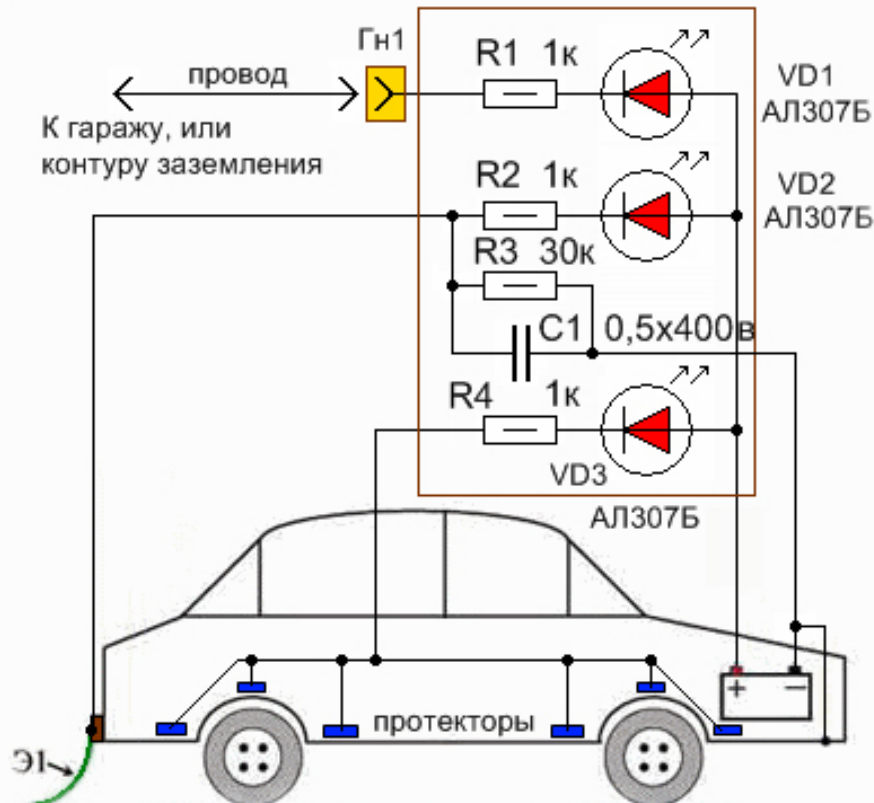


Рис. 1. Схема установки цинковых элементов



Рис. 2. Применение цинкового элемента на стали



Рис. 3. Образец стали без применения цинкового элемента

кузова автомобиля, которые наиболее уязвимы для коррозии. Обычно это задние части внутренних поверхностей крыльев, скрытые полости (чаще всего пороги) и т. д. На выбранные места необходимо напаять или наклеить с помощью тонкого слоя токопроводящего клея пластины протектора (рисунок 1). На этом все работы по установке протекторной защиты закончены. В процессе эксплуатации необходимо только регулярно проверять состояние протектора.

Легковые автомобили, как это было показано ранее, эксплуатируются в существенно иных условиях. Поэтому протекторная защита носит в этом случае локальный ха-

актер и защищает только те места, которые находятся в непосредственной близости к протектору. На рисунке 2 показан результат от установки цинкового элемента на сталь.

Из рисунка видно, что очаговая коррозия которая уже была на металле, не так прогрессирует как на другом образце стали без применения цинкового элемента (рисунок 3).

В результате данного эксперимента наглядно показано практическое применение цинковых элементов и их эффективность для защиты кузова легкового автомобиля.

Литература:

1. <http://krasymavto.ru/kuzovnye-raboty/remont/antikorroziynaya-obrabotka-avtomobilya-svoimi-rukami.html>
2. Бородин, В. В., «Защита автомобиля от коррозии электрохимическим способом» — М.: Транспорт, 2004. — 30 с.: ил.

Система автоматизированного проектирования лекал в швейной промышленности

Тураева Нафиса Абдуллаевна, ассистент
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В «Национальной программе по подготовке кадров» Республики Узбекистан наряду с применением в учебный процесс новых технологий, обеспечение преемственности и непрерывности разных видов обучения отмечено одним из актуальнейших задач. Если говорить о непрерывности и последовательности в системе обучения в рамках программ одного предмета, важно ограничить пределы их применения. При этом, вопрос о преемственных внутрипредметных связях перерастает в проблему межпредметных связей.

В том числе основные этапы конструкторско-технологической подготовки швейных изделий в САПР включают: построение базовых конструкций изделий, конструктивное моделирование, градацию лекал по размерам и ростам, раскладку лекал, зарисовку лекал и раскладок на плоттере.

Предусмотрено решение специальных задач подготовительного раскройного производства: составление технологической последовательности производства и разделение труда, расчёт норм расхода полотна в производстве бельёвого и верхнего трикотажа, расчет трасс раскроя для автоматических раскройных установок.

Набор программных модулей САПР и тип используемого оборудования может подбираться и настраиваться индивидуально для каждого конкретного клиента с учетом масштабов производства и ассортимента выпускаемой продукции. В большинстве случаев целесообразно приобретение системы в одной из типовых версий. В любом случае система поставляется «под ключ» и с гарантией, т. е. осуществляется обучение и сопровождение программного обеспечения и сервисное обслуживание оборудования в составе САПР.

Система автоматизированного проектирования лекал и раскладок «СОМТЕНС» создана на базе передовых компьютерных технологий и предназначена для конструкторско-технологической подготовки производства изделий в различных отраслях.

САПР является неотъемлемым звеном в технологической цепи создания высококачественных изделий для современного швейного производства. Применение передовых технологий позволяет нашим пользователям уверенно смотреть в будущее:

- поддержка широкого спектра периферийного оборудования,
- поддержка мультимедиа,
- контекстно-зависимая справка,
- интернет-поддержка,
- применение новых технологий 3D проектирования лекал.

Начальным этапом создания швейного изделия является разработка базового комплекта лекал. Для решения данной задачи в швейной промышленности традиционно используют методики конструирования такие как: ЕМ-КО-СЭВ, Мюллер, ЦНИИШП и т. д.

Наряду с использованием классического подхода в проектировании базовой конструкции изделия на плоскости в САПР «СОМТЕНС» существует принципиально иной, наиболее прогрессивный, по нашему мнению, способ создания базовых конструкций с помощью трёхмерного виртуального манекена. Сложность построения лекал на плоскости состоит в том, что в процессе проектирования отсутствует трёхмерный образ одежды или, точнее, он «содержится» в воображении конструктора.

Перспективы развития швейной промышленности является одной из ведущих отраслей легкой промышленности. Ускорение научно-технического прогресса и рост эффективности производства неотделимы от резкого повышения качества продукции, что является самым точным и обобщающим показателем научно-технического прогресса. За качеством продукции на всех стадиях ее жизненного цикла несет ответственность те, кто причастен к ее разработке: ученые, конструкторы и дизайнеры. Решение проблем качества — первейшая обязанность каждого специалиста.

Объектами управления в КС УКП являются технический уровень и качество продукции в целом, процессы их формирования на стадии исследования и проектирования, обеспечение качества — при изготовлении, сохранение — при обращении, полноценное использование и восстановление — при эксплуатации (потреблении). При проектировании одежды должны быть максимально использованы последние достижения науки, техники прикладного искусства выбраны оптимальные конструктивные и композиционные решения, соответствующие созданию изделий, имеющих высокие эстетические и утилитарные свойства, отвечающие потребностям и вкусам различных этносоциальных групп потребителей, и одновременно высокую рентабельность для предприятия-изготовителя.

Опыт ведущих отраслей промышленности показывает, что наиболее прогрессивной и перспективной основой совершенствования процесса проектирования, в том числе и управления качеством, является создание и внедрение в практику объектно-ориентированных систем автоматизированного проектирования (САПР), оснащенных современными ЭВМ с развитыми терминальными устройствами. Основные цели автоматизированного проектирования (АП) — повышение качества, снижение

материальных затрат, сокращение сроков проектирования. Для автоматизированного проектирования характерно систематическое использование ЭВМ при рациональном распределении функций между человеком и ЭВМ. На ЭВМ решаются задачи, поддающиеся формализации при условии, что их машинное решение более эффективно, чем ручное. К таким задачам относятся выполнение многих процедур оформления технической документации, решение систем уравнений, описывающих контуры лекал проектируемых изделий и т. п.

Проектирование в современном понимании — это совокупность (комплекс) работ по созданию нового образца изделия, включая исследование, технико-экономические расчеты и обоснования, создание эскизов, моделей, расчеты и построение чертежей изделий и деталей, изготовление и испытание опытных образцов.

Научно-технический прогресс в различных отраслях промышленности определяется достигнутым уровнем проектных разработок обеспечивающих создание все более усложняющихся технических объектов.

Проектирование следует рассматривать не только как разработку проектно-конструкторской документации, но и как процесс в целом, устанавливающий логическую основу построения конструкции.

Наиболее перспективные методы проектирования промышленных изделий основаны на использовании современных технических средств, способствующих повышению качества и сокращению сроков разработки проекта. Автоматизация проектирования особенно эффективна, когда от автоматизации выполнения отдельных, инженерных расчетов переходят к комплексной автоматизации проектирования, создавая для этих целей САПР.

Создание САПР характеризует новое научно-техническое направление в проектировании и определяет более высокий уровень применения вычислительной техники в творческой интеллектуальной деятельности проектировщика. Развитие систем автоматизации проектирования влечет за собой совершенствование и создание новых теорий и методов математического моделирования, повышая таким образом теоретический уровень процесса инженерно-технического проектирования.

САПР представляет собой организационно-техническую систему, состоящую из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимодействующего с под-

разделениями проектной организации и выполняющего автоматизированное проектирование. Несмотря на специфику проектирования объектов, для многих отраслей промышленности основные положения теории практики САПР являются общими, например принцип построения, формирование типовых задач и программ, организация взаимодействия инженера и ЭВМ, подходы к получению математических моделей и т. д.

Функционирование САПР определяет новую прогрессивную технологию проектирования, основанную на взаимодействии человека и ЭВМ. Последовательность этапов или проектных процедур в системе называется *маршрутом* проектирования объекта.

Проектная процедура — это часть этапа проектирования, выполнение которой заканчивается получением проектного решения (например, получение чертежа изделия, выбор типовой конструкции, расчет параметров и т. д.). Более мелкие составные части процесса проектирования, входящие в состав проектных процедур, называют проектными операциями. В зависимости от степени участия человека и использования ЭВМ различают несколько режимов проектирования.

Автоматический режим проектирования осуществляется при выполнении маршрута проектирования по формальным алгоритмам на ЭВМ без вмешательства человека в ход решения. Автоматизированное проектирование характеризует процесс, в котором часть процедур в маршруте выполняется человеком, а часть с использованием ЭВМ. Такой режим характеризует невысокую степень автоматизации проектирования.

Диалоговый (интерактивный) режим является более совершенным режимом, при нем все процедуры в маршруте выполняются с помощью ЭВМ, а участие человека проявляется в оперативной оценке результатов проектных процедур или операций, в выборе предложений и корректировке хода проектирования. Если инициатором диалога является человек, то он (диалог) называется активным. Если прерывания вычислений происходят по командам программы, то диалог называют пассивным.

Во многих случаях пользователь САПР в режиме диалога только вводит и редактирует исходные данные для выполнения определенного маршрута проектирования, а непосредственное исполнение процедур производится в автоматическом (пакетном) режиме работы ЭВМ.

Литература:

1. Булатова, Е. Б. Критерии выбора САПР. — Швейная промышленность. № 5, 2005.
2. Кузьмичев, В. Е., Сурикова Г. И., Ахмедулина Н. И. САПР «Грация». Швейная промышленность. № 4, 2005.
3. Тухтаева, З. Ш., Искандарова Г. Б. Пути осуществления межпредметной связи и преемственности. Молодой учёный. Ежемесячный научный журнал. № 8 (67). — Казань, 2014 — Стр. 884–886.

Виды и работа механизма нитепритягивателя различных швейных машин

Тухтаева Зебо Шарифовна, кандидат педагогических наук, доцент;

Асланова Зухра Раджабовна, лаборант;

Ходжаева Зарина Зиёдуллаевна, магистр

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

При изготовлении одежды применяют разнообразное оборудование, но наиболее широко используют швейные машины. Они служат для выполнения различных работ — для соединения (стачивания) деталей одежды, обметывания срезов ткани для их закрепления и предохранения от осыпания, втачивания рукавов или воротника, выметывания и закрепления петель, пришивки пуговиц и др.

Система подачи нитки в общем случае обеспечивает работу механизмов иглы, челнока или петлителя. В машинах челночного стежка рабочий орган системы нитеподдачи иглы может быть конструктивно связан или не связан с механизмом иглы и называется нитепритягивателем. В машинах цепного стежка этот орган, как правило, совмещен с игловодителем и называется нитеподатчиком из-за специфики конструкции и некоторого различия функций механизмов подачи ниток в челночных и цепных машинах. Нитеподатчики петлителя чаще всего бывают кулачкового типа.

Нитепритягиватель машин челночного стежка подает верхнюю нитку игле и челноку, обводит ее вокруг второй половины шпульки и сматывает нитку с катушки. В большинстве машин челночного стежка нитепритягиватель представляет собой небольшой рычаг с ушком на конце, который совершает движения вверх и вниз по сложной траектории или дуге окружности с помощью шарнирно-стержневого или кулисного механизма.

В тихоходных челночных машинах, имеющих частоту вращения главного вала $1000...1200 \text{ мин}^{-1}$, применяются кулачковые (барабанные) нитепритягиватели игольной нитки (рис. 1, А). В среднескоростных машинах (частота вращения главного вала $3500...4000 \text{ мин}^{-1}$) применяются шарнирно-стержневые нитепритягиватели (рис. 1, Б), которые с игольчатыми подшипниками и автоматической смазкой работают стабильно при частоте вращения главного вала до 5000 мин^{-1} . В двухигольных машинах с осью вращения челнока в вертикальной плоскости чаще всего применяют кулисные нитепритягиватели (рис. 1, В), которые кинематически связаны с механизмом иглы и применяются для пошива изделий из толстых материалов, поэтому ушко кулисного нитепритягивателя опускается из верхнего в нижнее положение быстрее, чем в шарнирно-стержневом механизме, обеспечивая хорошее затягивание стежка. Частота вращения главных валов этих машин обычно такая же, как и машин с шарнирно-стержневым механизмом нитепритягивателя ($3500...4000 \text{ мин}^{-1}$). Для высокоскоростных машин (6000 мин^{-1} и выше) применяются вращающиеся нитепритягиватели

(рис. 1, Г), выполненные в форме дисков, в которые вмонтирован специальный нож для обрезки нитки в случае ее обрыва и наматывания на вращающийся нитепритягиватель.

Вращающиеся нитепритягиватели более уравновешены в динамическом отношении, чем остальные, и не требуют специальной смазки в процессе работы.

Значит, исследование основных механизмов швейных машин на основе точностного синтеза для выбора рациональных приёмов проектирования и изготовления. Полезная модель относится к области оборудования швейного производства, а именно к области челночных швейных машин, в частности к механизму нитепритягивателя. Технической задачей полезной модели является уменьшение габаритов механизма и снижения динамических нагрузок.

Механизм привода иглы и нитепритягивателя содержит главный вал, кривошип, кулису, шарнирно связанную с шатуном игловодителя, кулисный камень, выполненный за одно целое с рычагом нитепритягивателя, который качается относительно оси неподвижно установленной в корпусе машине. Шарнирное соединение кулисы с шатуном позволяет уменьшить расстояние между шатуном и игловодителем, в результате этого сокращаются габариты механизма. Выполнение кулисного камня за одно целое с рычагом нитепритягивателя и расположение камня на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, уменьшает моменты инерции этих элементов, что приводит к снижению динамических нагрузок и повышает срок службы машины.

Известен кривошипно-коромысловый механизм нитепритягивателя швейной машины класса 1022-М ОЗЛМ [1], в котором механизмы нитепритягивателя и иглы получают движение от одного звена — главного вала, но имеют разные радиусы ведущего звена. В противовесе обычно закреплена деталь, имеющая два пальца, на один из которых надета нижняя головка нитепритягивателя. Второй палец служит шарниром для верхней головки шатуна игловодителя. Рычаг нитепритягивателя второй проушиной шарнирно связан с коромыслом, качающимся на оси, установленной в корпусе. Недостатком данного механизма является наличие большого количества деталей и недостаточная скорость подачи нити в начале периода ее потребления с внедрением верхней кромки ушка иглы в материал.

Наиболее близким к заявленной полезной модели является кривошипно-рычажный механизм нитепритягивателя швейной машины класса 63 ПМЗ [2], содержащий

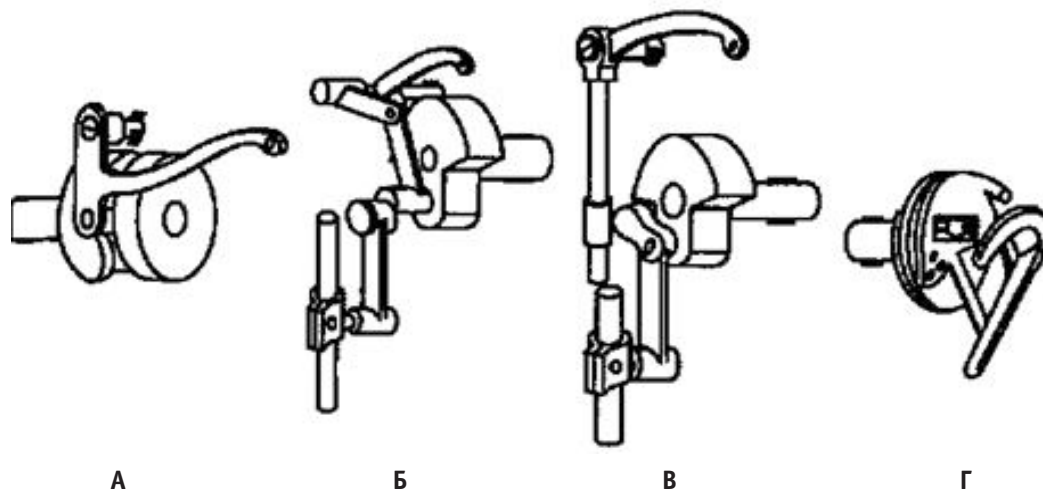


Рис. 1. Виды нитепритягивателей: А — кулачковый; Б — шарнирно-стержневой; В — кулисный; Г — вращающийся

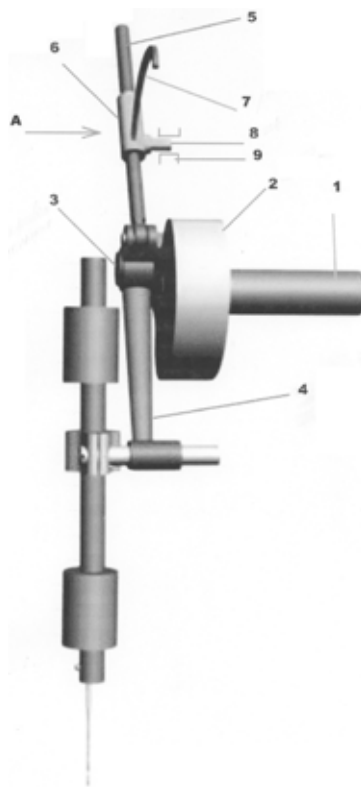


Рис. 2. Механизм привода иглы и нитепритягивателя

главный вал, кривошип, шатун, игловодитель, палец хомутика игловодителя, кривошипный палец, кулису, рычаг нитепритягивателя, кулисный камень. Недостатками данного механизма является достаточно высокий уровень шума, увеличенные габариты механизма за счет наличия большого расстояния между шатуном и игловодителем, а так же большой износ деталей, что сокращает срок службы машины.

Поставленная задача достигается тем, что в механизме привода иглы и нитепритягивателя в швейной машине, со-

державший установленный на главном валу машины кривошип, шатун игловодителя, соединенный с кулисой и кулисный камень, связанный с рычагом нитепритягивателя, согласно предложению кулиса шарнирно связана с шатуном игловодителя, а кулисный камень размещен с возможностью поворота на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, при этом кулисный камень выполнен за одно целое с рычагом нитепритягивателя.

Общий вид механизма привода иглы и нитепритягивателя изображен на рис. 2, вид по стрелке А. Механизм со-

держит главный вал 1, на конце которого установлен кривошип 2 с кривошипным пальцем 3. На кривошипный палец 3 надета верхняя головка шатуна 4, с которой шарнирно связана кулиса 5. Кулисный камень 6 выполнен за одно целое с рычагом нитепритягивателя 7. Кулисный камень 6 расположен на оси 8, неподвижно установленной в корпусе машины 9.

Механизм привода иглы и нитепритягивателя работает следующим образом.

Вращение кривошипу 2 передается от главного вала 1. Вращательное движение кривошипа 2 через шатун 4 преобразуется в качательное движение кулисы 5, которая передает движение кулисному камню 6, а, следовательно, и рычагу нитепритягивателя 7.

Шарнирное соединение кулисы с шатуном позволяет уменьшить расстояние между шатуном и игловодителем, в результате этого сокращаются габариты механизма. Выполнение кулисного камня за одно целое с рычагом нитепритягивателя и расположение камня на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, уменьшает моменты инерции этих элементов, что приводит к снижению динамических нагрузок и повышает срок службы машины.

Данный механизм может быть использован в производстве швейного оборудования, а именно в изготовлении механизмов привода иглы и нитепритягивателя.

Механизм привода иглы и нитепритягивателя в швейной машине, содержащий установленный на главном валу машины кривошип, шатун игловодителя, соединенный с кулисой и кулисный камень, связанный с рычагом нитепритягивателя, отличающийся тем, что кулиса шарнирно связана с шатуном игловодителя, а кулисный камень размещен с возможностью поворота на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, при этом кулисный камень выполнен за одно целое с рычагом нитепритягивателя. Самым распространенным нитепритягивателем швейной машины является кривошипно-коромысловый как наиболее надежный механизм. Одним из существенных его недостатков является значительный избыток нитки в процессе образования стежка, способствующий ее обрывности.

Диаграмма подачи нитки этим нитепритягивателем значительно отличается от диаграммы потребления. Для сближения этих диаграмм необходимо разработать такой механизм, у которого нитеподающий элемент имел бы некоторую остановку в момент образования петли-напуска у иглы. Таким механизмом может служить двухкривошипный четырехзвенник OABC (рис. 2.), у которого шатун выполнен в виде двухплечего рычага ABD, а в точке D закреплен нитеподающий палец. При вращении кривошипов OA и AB точка D движется по замкнутой самопере-

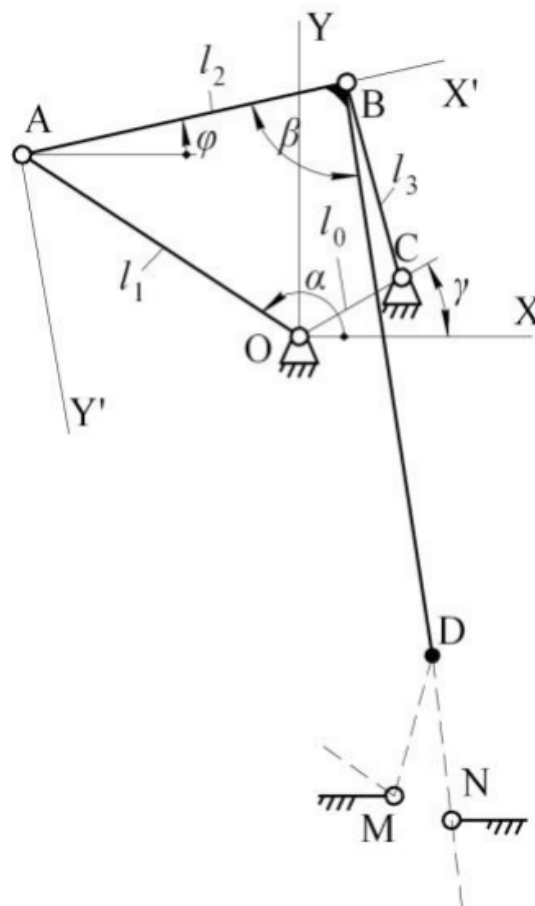


Рис. 3. Двухкривошипный четырехзвенный нитепритягиватель

секающейся кривой, наличие небольшой петли у которой позволяет получить приближенную остановку нитки во время образования петли-напуска. Как и у других нитепритягивателей, в рассматриваемом механизме движение нитеподающего элемента вниз происходит в два раза медленнее, чем движение вверх, что необходимо для устранения повторного захвата нитки челноком.

Для разработки нового нитепритягивателя были проведены многочисленные исследования двухкривошипных четырехзвенников с целью определения влияния длин звеньев на неравномерность вращения выходного кривошипа.

Результаты исследований показали, что наибольшее влияние на неравномерность вращения оказывает длина стойки. С увеличением длины стойки неравномерность вращения возрастает. Из множества вариантов четырехзвенников был выбран механизм с длинами звеньев: $OA=30$ мм, $AB=30$ мм, $BC=19$ мм, $OC=9$ мм. Место расположения точки D на шатуне влияет на характер диаграммы подачи нитки. Изменяя угол и длину BD, можно приспособить механизм для любой швейной машины. В рассматриваемом случае $\alpha=90^\circ$, $BD=52$ мм. [3]

Литература:

1. А. А. Яцук, С. К. Рубенчик, Б. С. Сункуев, О. В. Дервояд, Л. А. Бунина, А. П. Баталко; «Каталог сборочных единиц и делей машин швейных промышленных». Оршанский ордена трудового красного знамени завод легкого машиностроения, Минск. «Польмя», 1985 г. Стр. 30
2. В. В. Исаев, В. Я. Франц. «Устройство, работа, наладка и ремонт швейных машин». Издательство «Лёгкая индустрия», Москва, 1967 г. Стр. 30
3. А. Г. Семин, Д. В. Корнеев, А. Г. Кириллов, Н. И. Михеева. Двухкривошипный четырехзвенный нитепритягиватель швейной машины. Вестник. КНУТД, 2013. № 5.

Исследование кривошипно-коромыслового механизма нитепритягивателя швейных машин

Тухтаева Зебо Шарифовна, кандидат педагогических наук, доцент;

Ходжаева Зарина Зиёдуллаевна, магистр

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Бакаев Бахриддин Кобирович, директор

Вабкентский агропромышленный профессиональный колледж (Узбекистан)

Швейные машины весьма разнообразны по своему внешнему виду, конструкции и кинематике. В зависимости от характера переплетения ниток в строчке их подразделяют на машины челночного и цепного переплетения.

Для выполнения челночного или цепного переплетения в каждой швейной машине имеются следующие основные рабочие органы: игла, нитепритягиватель, челнок или петлитель в машинах цепных переплетений, механизм перемещения материалов, лапка.

Конструкцию механизмов швейной машины, принципы их работы и их регулировку удобно изучать по плоским или пространственным кинематическим схемам.

Под кинематической схемой механизмов машины понимается упрощенное представление деталей механизмов для отображения структуры и условий преобразования и передачи воздействий. Механизм нитепритягивателя в швейной машине челночного стежка сообщает необходимое движение нитепритягивателю и служит для подачи и затяжки (притягиванию) игольной нитки в процессе образования челночного стежка.

В швейных машинах используются следующие типы механизмов нитепритягивателей: кулачковый (рис. 1, а), кривошипно-коромысловый (рис. 1, б), кривошипно-кулисный (рис. 1, в), вращающийся фасонный или кулачковый (рис. 1, г)

Механизм нитепритягивателя обычно конструктивно связан механизмом иглы. Оба механизма имеют единое ведущее звено — кривошип. В промышленных швейных машинах применяют кривошипно-коромысловые (рис. 1, б) нитепритягиватели. В их конструкцию входят кривошип 8, рычаг нитепритягивателя 7 (коромысло), соединительное звено 6, ось 5 и двухколенчатый палец 4.

В швейных машинах с вертикальной осью вращения челнока применяются кривошипно-кулисные нитепритягиватели (рис. 1, в), которые состоят из кривошипа 12, рычага нитепритягивателя 11, оси 10, кулисы 9, шатуна 13 и пальца. В отличие от кривошипно-коромысловых нитепритягивателей кривошипно-кулисные нитепритягиватели более быстро освобождают нитку, т. е. проходят от крайнего верхнего до крайнего нижнего положения за короткое время поворота главного вала, что способствует

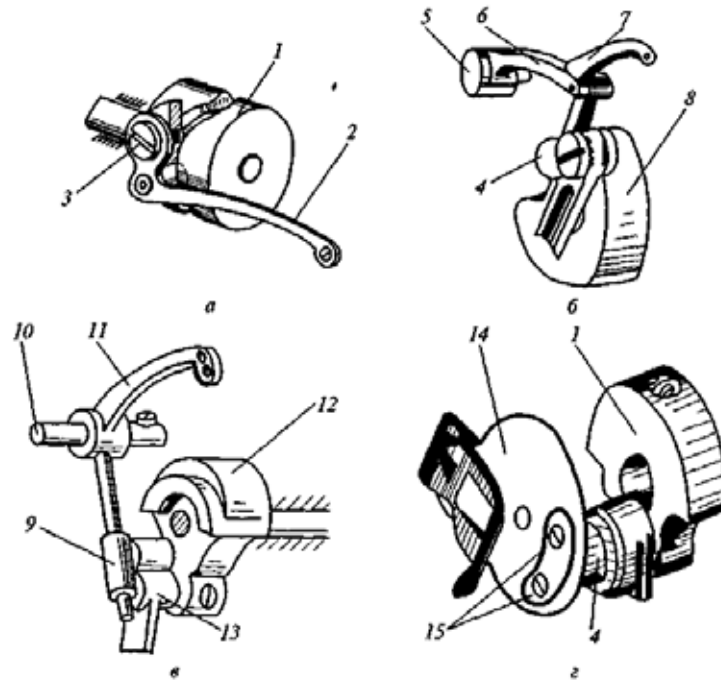


Рис. 1. Механизмы нитепритягивателей в швейных машинах челночного стежка

своевременному поступлению нитки в иглу и челнок и сокращению игольной петли и ее затяжке в стежке.

Для высокоскоростных швейных машин применяют вращающиеся фасонные нитепритягиватели, выполненные в форме диска специальной формы, закрепленного на диске, который крепится двумя винтами к пальцу. Только при вращающемся типе нитепритягивателя регулируют своевременность подачи и затяжки стежка. Для выполнения регулировки необходимо освободить винт и повернуть диск. Если повернуть диск по направлению вращения главного вала, то нитепритягиватель сработает раньше. При выполнении регулировки необходимо проверить отсутствие резкого натяжения или повторного захвата игольной нитки после схода петли с носика накладной пластины-скобы в челночном устройстве.

Кривошипно-коромысловый нитепритягиватель получил наиболее широкое распространение в швейных машинах челночного стежка по сравнению с другими нитепритягивателями благодаря хорошим динамическим свойствам и удовлетворительной диаграмме подачи-выбирания нитки. Иногда для классификации механизма используется также термин «кривошипно-шатунный», т. к. ведомое звено — глазок — расположен на шатуне.

Наличие в механизме только вращательных кинематических пар делает его более быстроходным и долговечным по сравнению с кривошипно-кулисным механизмом нитепритягивателя. Во время работы машины шатун движется неравномерно и с большим ходом. Это является основной причиной возникновения значительных динамических нагрузок на механизм при высоких скоростях его движения.

Направление вращения главного вала связано с расположением глазка нитепритягивателя. Главный вал должен вращаться так, чтобы глазок двигался вниз в среднем в два раза медленнее, чем вверх. Если глазок расположен в передней части рукава, главный вал вращается «на себя», если в задней части, то «от себя».

Чтобы конструктивно обеспечить требуемые фазу движения и ход глазка нитепритягивателя, применяется ступенчатый палец кривошипа 3 (рис. 2). На одну ступень надевается шатун 5 иглы, на другую — шатун 4 нитепритягивателя. Возможна конструкция, когда шатун нитепритягивателя расположен на пальце ближе к кривошипу, а шатун иглы — дальше (как показано на рис. 1). При этом, отпуская винт 6 крепления пальца в кривошипе и поворачивая палец, можно изменить ход и фазу движения иглы. И возможно, что шатун иглы расположен ближе к кривошипу, а шатун нитепритягивателя — дальше. Тогда можно регулировать ход и фазу нитепритягивателя.

Регулировка хода нитепритягивателя практикуется на машинах зигзаг, при этом некоторое изменение фазы его движения является побочным эффектом. Регулировка хода иглы применяется редко, в основном на машинах для стачивания тяжелых материалов.

В большинстве универсальных машин конструкция пальца 3 не позволяет выполнять перечисленные регулировки, т. к. они излишни. На пальце 3 профрезерована лыска, в которую упирается винт 6, что не позволяет зафиксировать палец в кривошипе только в одном положении.

Конструкция и работа этих механизмов и устройств влияет на качество стежков, износ ниток. Работа нитепритягивателя характеризуется необходимой подачей нити в

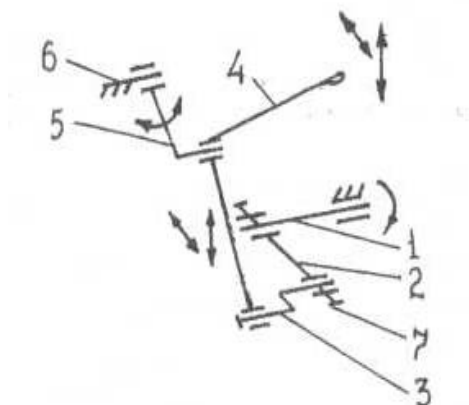


Рис. 2. Кривошипно-коромысловый механизм нитепритягивателя

зависимости от угла поворота главного вал, которая зависит от конструктивных и технологических факторов. К первым относятся параметры, характеризующие конструкцию инструментов и их механизмов. Ко вторым — длина стежка, толщина сшиваемых деталей, физико-механические свойства нитей и материалов.

Полезная модель относится к области оборудования швейного производства, а именно к области челночных швейных машин, в частности к механизму нитепритягивателя. Технической задачей полезной модели является уменьшение габаритов механизма и снижения динамических нагрузок.

Механизм привода иглы и нитепритягивателя содержит главный вал, кривошип, кулису, шарнирно связанную с шатуном игловодителя, кулисный камень, выполненный за одно целое с рычагом нитепритягивателя, который качается относительно оси неподвижно установленной в корпусе машины. Шарнирное соединение кулисы с шатуном позволяет уменьшить расстояние между шатуном и игловодителем, в результате этого сокращаются габариты механизма. Выполнение кулисного камня за одно целое с рычагом нитепритягивателя и расположение камня на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, уменьшает моменты инерции этих элементов, что приводит к снижению динамических нагрузок и повышает срок службы машины.

Полезная модель относится к области оборудования швейного производства, а именно к области челночных швейных машин, в частности к механизму нитепритягивателя.

Известен кривошипно-коромысловый механизм нитепритягивателя швейной машины класса 1022 — М ОЗЛМ, в котором механизмы нитепритягивателя и иглы получают движение от одного звена — главного вала, но имеют разные радиусы ведущего звена. В противовесе обычно закреплена деталь, имеющая два пальца, на один из которых надета нижняя головка нитепритягивателя. Второй палец служит шарниром для верхней головки шатуна игловодителя. Рычаг нитепритягивателя второй проушиной шарнирно связан с коромыслом, качающимся на оси, установ-

ленной в корпусе. Недостатком данного механизма является наличие большого количества деталей и недостаточная скорость подачи нити в начале периода ее потребления с внедрением верхней кромки ушка иглы в материал.

Наиболее близким к заявленной полезной модели является кривошипно-рычажный механизм нитепритягивателя швейной машины класса 63 ПМЗ, содержащий главный вал, кривошип, шатун, игловодитель, палец хомутика игловодителя, кривошипный палец, кулису, рычаг нитепритягивателя, кулисный камень. Недостатками данного механизма является достаточно высокий уровень шума, увеличенные габариты механизма за счет наличия большого расстояние между шатуном и игловодителем, а также большой износ деталей, что сокращает срок службы машины.

Поставленная задача достигается тем, что в механизме привода иглы и нитепритягивателя в швейной машине, содержащий установленный на главном валу машины кривошип, шатун игловодителя, соединенный с кулисой и кулисный камень, связанный с рычагом нитепритягивателя, согласно предложению кулиса шарнирно связана с шатуном игловодителя, а кулисный камень размещен с возможностью поворота на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, при этом кулисный камень выполнен за одно целое с рычагом нитепритягивателя.

Кулачковые нитепритягиватели являются наиболее простыми по устройству и применяются в тихоходных машинах тяжелого типа в основном для обработки кожи. Достоинством такого механизма является довольно точное выполнение закона подачи и выбора нити, а недостатком — работа на небольшой скорости вращения главного вала из-за интенсивного износа паза кулачка. Кривошипно-коромысловые механизмы нитепритягивателей нашли более широкое применение в швейных машинах вследствие того, что при достаточной смазке они могут работать на скорости до 5500 об/мин. Такие нитепритягиватели могут быть регулируемы и нерегулируемы.

В машинах универсального типа чаще используются нерегулируемый механизм. С помощью кривошипно-коромысловых механизмов можно обеспечить подачу нити

с отклонениями, не превышающими 10 мм. Такая конструкция механизма позволяет глазку нитепритягивателя совершать неравномерное движение: движение вверх осуществляется скоростью в два раза больше, чем вниз.

Механизм привода иглы и нитепритягивателя в швейной машине, содержащий установленный на главном валу машины кривошип, шатун игловодителя, соеди-

ненный с кулисой и кулисный камень, связанный с рычагом нитепритягивателя, отличающийся тем, что кулиса шарнирно связана с шатуном игловодителя, а кулисный камень размещен с возможностью поворота на оси, неподвижно установленной в корпусе машины, при этом кулисный камень выполнен за одно целое с рычагом нитепритягивателя.

Литература:

1. Курсовой проект по теме «Механизм нитепритягивателя петельного полуавтомата с МПУ». Калинова К. Д. Руководитель доц. Смирнова В. Ф. — Витебск. 2013.
2. В. В. Исаев, В. Я. Франц. «Устройство, работа, наладка и ремонт швейных машин». Издательство «Легкая индустрия», — Москва, 1967 г.
3. Тухтаева, З. Ш., Абдуллаева Д. Х., Собирова М. О. Направления модернизации челночных механизмов швейных машин. Молодой учёный. Международный научный журнал. № 7 (111). Часть II. — Казань, 2016. Стр. 194–196.

История компании JUKI и JUKI Corporation сегодня

Файзиев Сирожиддин Хаёт угли, ассистент;

Фатуллаева Ситора Илхом кизи, студент

Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В настоящее время корпорация JUKI является многопрофильным предприятием, производящим и продающим промышленные и бытовые швейные машины, оборудование для изготовления печатных плат и сборки их компонентов, автоматические банкоматы и многие другие машины. К настоящему времени она импортирует свою продукцию в почти 200 стран во всем мире. Для успешной работы компания учредила множество дочерних фирм в Азии, Европе, Америке.

На производство промышленных швейных машин сейчас приходится 52% всего оборота корпорации. JUKI Corporation сейчас крупнейший производитель промышленных швейных машин в мире с большим отрывом от преследователей. В области разработки промышленного оборудования на счету JUKI большое количество достижений мирового значения.

Конкуренция среди производителей всех составляющих швейного производства чрезвычайно высока. Она заставляет их предлагать швейным предприятиям все более совершенные, производительные и эффективные разработки.

Качество оборудования определяет такие важные показатели, как: производительность, бесперебойность работы, минимальные эксплуатационные затраты, долговечность, и наконец, качество самих швейных изделий.

Компания JUKI создаётся 15 декабря 1938 года, когда правительство Японии решает объединить более 900 мелких машиностроительных компаний в крупное предприятие военной промышленности: Ассоциацию произво-

дителей Токио JUKI. Название JUKI состоит из двух иероглифов: JU — переводится как машина, оружие или тяжелый, KI — это оборудование. Изначально, название трактуется как «военное оборудование», а в 1945 году, когда компания меняет профиль, трактовка меняется на «промышленное оборудование». С этого момента JUKI начинает производить бытовые швейные машины. В 1953 году компания изготавливает первую промышленную швейную машину.

Несмотря на то, что на первых порах японским производителем швейного оборудования пришлось догонять европейских и американских конкурентов, имевших к тому моменту почти вековую историю развития, уже в 1954 году конструкторы компании Д. Тэраяма и Т. Мацубара изобретают ротационный нитепритягиватель и получают патент на него. Это изобретение позволяет создать конструкцию высокоскоростной швейной машины челночного стежка, получившей в последующие три года ряд престижных технических премий Японии.

С 1961 года JUKI начинает осваивать еще одну отрасль — производство периферийных устройств для компьютеров и электронных компонентов.

Растущую мощь компании в 1964 году подтверждает начало котировок ее акций на Токийской и Осацкой биржах.

В 1965 году JUKI начинает производство прессов и столов для влажно-тепловой обработки одежды. Однако, не смотря на широкий ассортимент и качество оборудования, это направление не пользуется особым успехом и в конце 80-х полностью прекращается.

С 1966 года компания JUKI выходит на международную арену, а в 1969 году завоевывает первый международный приз за машину с автоматической обрезкой ниток класса DDL-555—2.

Одним из ключевых моментов в истории JUKI становится ввод в эксплуатацию завода промышленного швейного оборудования в городе Отавара в 1971 году. При оснащении завода используются новейшие технологии и разработки, благодаря чему достигается высокая степень автоматизации производства. Уже в то время на заводе применяются многочисленные роботизированные комплексы для изготовления деталей и частичной сборки машин, а также действовали автоматические линии по изготовлению корпусов массовых машин челночного и краеобметочного стежка и роботизированная линия по окраске корпусов. Особое внимание уделяется компьютерному контролю качества каждого процесса, начиная от состава металлов, литья, покраски и заканчивая сборкой, юстировкой и отгрузкой.

К середине 70-х JUKI становится в один ряд с ведущими мировыми производителями промышленного швейного оборудования. При этом ассортимент компании включает в себя не только простые швейные машины. Появляются автоматизированные привода и широкий ряд полуавтоматов для выполнения отдельных операций.

Успешное развитие швейной промышленности в Японии послужило толчком к началу разработки Автоматической швейной системы, целью создания которой было максимальное исключение участия человека в процессах швейного производства. Проект, возглавляемый компанией JUKI, стартовал в 1982 году при участии 17 японских производителей швейного оборудования, электроники и систем управления и 10 предприятий по изготовлению одежды. Финансирование проекта частично осуществлялось государством, а частично частными компаниями. На протяжении 8 лет велись разработки, которые хотя и не привели к полной автоматизации швейного производства, однако, сформировали множество частных решений на пути к этому, используемых по сей день. Интереснейшей нужно признать попытку JUKI создать систему трехмерного шитья, когда заготовка надевалась на манекен, а миниатюрная швейная головка устанавливалась на манипуляторе робота и производила стачивание пространственных деталей.

В 1988 году компания меняет название на JUKI Corporation.

Продолжая непрерывно развиваться, в 1995 году корпорация JUKI создает первую в мире совершенно сухую машину челночного стежка (DDL-5700N-7-WB), работающую на скоростях до 40001/мин. Это стало возможно благодаря применению в челночном устройстве специального композитного материала, а также металлокерамических втулок в механизмах игловодителя и нитепритягивателя. Но такое достижение стало всего лишь началом для оптимизации систем смазки швейного оборудования. Поскольку традиционная централизованная автоматическая

смазка, имеет ряд заметных недостатков, таких как возможность появления капель масла на обрабатываемом материале, повышенный расход масла и загрязнение масла пылью и очесами, компания JUKI предлагает три альтернативных варианта:

1. «Сухая» головка, в которой масла вообще нет.
2. Полусухая головка, в которой масло подается только к челноку.
3. Головка с дозированной смазкой, имеющая миниатюрные картеры с насосами, откуда масло поступает к челноку, игловодителю и нитепритягивателю.

Последние два типа машин могут работать на скоростях 5000—8000 об/мин.

В 1996 году у JUKI Corporation появляется ещё одно достижение — первая одноигольная машина челночного стежка с автоматической намоткой и сменой шпули (DDL-5550N-7-WB/AW-1A). Намотка выполняется во время шитья, а смена шпули с помощью специального механизма выполняется автоматически за 3 секунды. Нужно сказать, что на универсальных швейных машинах это решение не получило дальнейшего развития, но стало применяться в полуавтоматах, например, для настрачивания карманов, и дало повышение их производительности на 15%.

В том же году корпорация JUKI разрабатывает первую в мире машину однониточного цепного стежка для пришивания пуговиц с завязыванием узелка на последнем стежке, что затрудняет распускание стежков — самый большой дефект строчки, образуемой однониточным цепным стежком.

В 2002 году JUKI Corporation открывает два завода в Шанхае, на которых производятся простые машины челночного стежка серий DDL-8300, DDL-8700, краеобметочные машины MO-6700 и плоскошовные машины серий MF-7700, MF-7800. Оборудование, на котором они производятся, контроль качества и стандарты производственной компании JUKI Шанхай не отличаются от головного завода в Японии. При этом цены на швейное оборудование, произведенное в Китае, становятся вполне конкурентоспособными на мировом рынке.



Из новых технических решений стоит отметить появившуюся в том же году первую в мире машину краеобметочного стежка с сухой головой (МО-6100D), работающую со скоростью до 6000 об/мин.

Кроме того, крупными достижениями корпорации JUKI в XXI нужно отнести и систему активного натяжения верхней нитки, которое может изменяться по заранее заданной программе. Это решение применяется сейчас на всех сложных полуавтоматах JUKI, например, для изготовления петли с глазком.

В настоящее время корпорация JUKI является многопрофильным предприятием, производящим и продающим промышленное швейное оборудование и бытовые швейные машины, оборудование для изготовления печатных плат и сборки их компонентов, автоматические банкоматы и многие другие машины. К настоящему времени она импортирует свою продукцию в почти 200 стран во всем мире. Для успешной работы компания учредила множество дочерних фирм в Азии, Европе, Америке.

На производство промышленного швейного оборудования сейчас приходится 52% всего оборота корпорации. JUKI Corporation сейчас крупнейший производитель промышленных швейных машин в мире с большим отрывом от преследователей. В области разработки промышленного оборудования на счету JUKI большое количество достижений мирового значения.

Традиционно сильны позиции JUKI на российском рынке. Первое швейное оборудование поставлялось еще в Советский Союз с середины 1960-х годов. Сейчас JUKI единственная компания на российском рынке швейного оборудования, которая практикует бесплатный для клиентов выезд технологов института для анализа производства и разработки мер по его совершенствованию. Подобные мероприятия проводятся дважды в год, за каждый выезд удается охватить три-пять предприятий.

Корпорация JUKI является единственным производителем промышленных швейных машин, который имеет в своем составе основанный в 1959 году Научно-исследовательский институт швейной промышленности. Основными задачами института являются:

— консультации швейных предприятий по вопросам технологии, совершенствования организации производства, анализу сложившегося организационно-технологического уровня.

Все консультации проводятся бесплатно. В том числе on-line консультации через

— разработка технологических проектов, позволяющих повысить выпуск, с указанием требуемого количества машин, эффективных затрат времени, а также схем расстановки оборудования;

— обучение технического персонала заказчиков основам анализа операций, оптимизации работы процессов, основам технологии и дизайна одежды, организации труда с использованием методов микроэлементного анализа операций.

По формам обучающей деятельности выделяются общие семинары, специальные курсы и индивидуальное обучение.

— проведение семинаров по разработке и изготовлению приспособлений малой механизации к швейным машинам с обучением проектирования выкроек из нержавеющей стали для улиток, изготовления улиток по оправкам;

— издательская и лекционная деятельность.

Среди изданий нужно выделить знаменитый «BINRAN», в котором на 550 страницах изложены последовательности операций, перечни оборудования и планировки по изготовлению 33 основных изделий по 26 группам. Имеются также брошюры для техников-механиков «Основы шитья», в которых приведены механизмы швейных машин, основные регулировки и способы устранения отказов, «Обучение операторов швейных машин», «Основы применения приспособлений» и некоторые другие.

Особое внимание в «JUKI Corporation» уделяется экологии, без чего невозможно развитие технологий в XXI веке. Одной из первых корпорация JUKI внедрила на своих производствах системы, гарантирующие защиту окружающей среды, и получила международный сертификат ISO 14001.

Достигается это, не только качественными разработками в области производства промышленного швейного оборудования и различных приспособлений, но и масштабной работой по анализу операций и производства, разработкой компьютерных систем управления производством, а также широкой консультационной и обучающей деятельностью.

Литература:

1. Швейные машины фирмы Juki. www.shveinye-machines.ru
2. История швейного бренда Juki. www.lapka.com.ua/article-about-juki.aspx

Устранение полосового шума и зарисовывание пропущенных пикселей с использованием метода максимума апостериорной вероятности

Хасенова Гульбану Ибрагимовна, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, академик МАИН;
Асабаева Гаухар Аманкоскызы, магистрант
Международный университет информационных технологий (Казахстан)

Из-за различий в характеристиках детекторных элементов и других факторов, связанных с электроникой в снимках полученных дистанционным зондированием часто присутствует полосовой шум и пропущенные пиксели. Чтобы ограничить пространство решений в соответствии с априорными знаниями в данной статье мы описываем метод максимума апостериорной вероятности (MAP) для обеих проблем, и для полосовых шумов, и для пропущенных пикселей. В методе MAP функция плотности вероятности (PDF) основывается на линейной модели наблюдения и на модели Хубера-Маркова. Метод оптимизации градиентного спуска используется для получения необходимого изображения. Предложенный алгоритм был протестирован на изображениях различных датчиков. Экспериментальные результаты показывают, что он имеет высокую производительность с точки зрения, как количественных измерений, так и с визуальной оценки.

Ключевые слова: *полосовой шум, дистанционное зондирование, пиксели, апостериорная вероятность, модель Хубера-Маркова, зарисовывание изображения.*

Качество изображений полученных дистанционным зондированием часто ухудшаются из-за полосовых шумов и линейных или случайных «плохих» пикселей. Восстановление пропущенных пикселей иногда носит название замена «плохих» пикселей. В данной работе мы используем другой термин — зарисовывание изображения, широко известный в области обработки цифровых изображений [1].

Методы устранения шума можно разделить на алгоритмы частотной области и алгоритмы пространственной области. Наипростейший алгоритм частотной области обработка изображения с фильтром нижних частот с использованием дискретного преобразования Фурье. Этот метод имеет преимущество в том, что его можно использовать для «гео-выпрямления» изображения. Но он часто не удаляет лишние полосы и приводит к значительному размыванию в пределах изображения [2]. Был предложен метод, с этапами распознавания индуцировано-частотных компонентов с использованием спектра мощности, затем удаления полосового шума с помощью мощности конечно-импульсного фильтра. Некоторые исследователи предлагают устранять полосовой шум с помощью вейвлет-анализа, который использует преимущества масштабирования и свойств по обнаружению и устранению шума [2].

По проблеме зарисовывания изображения обычно используются методы ближайших соседей, среднее близлежащих точек или медиана близлежащих точек [3]. Основной недостаток этих методов состоит в том, что они могут применяться только тогда, когда площадь пропущенных пикселей очень мала (один или два пикселя).

1. Предложенный алгоритм

1.1 Математическая модель наблюдения

Пусть $z_{x,y}$ и $g_{x,y}$ обозначают входную измеряемую яркость и выходные координаты соответственно. Отношения между $z_{x,y}$ и $g_{x,y}$ могут быть связаны линейной или нелинейной функцией. В данной работе мы предполагаем, что процесс деградации может определяться линейно, как в работе [4], но мы допускаем существование ошибки линейного предположения, как

$$g_{x,y} = A_{x,y}z_{x,y} + B_{x,y} + n_{x,y} \quad (1.1)$$

где, $A_{x,y}$ и $B_{x,y}$ относительные усиления и параметр смещения соответственно, $n_{x,y}$ сумма ошибки линейного предположения и шума датчика. В матрично-векторной форме соотношение между наблюдаемым и необходимым изображением может быть выражено как

$$g = Az + B + n \quad (1.2)$$

В модели g является лексикографически упорядоченным вектором наблюдаемого изображения, z представляет собой необходимое изображение; A — диагональная матрица, диагональными элементами которой являются коэффициенты усиления всех пикселей; B — вектор смещения, n — вектор шума.

1.2 Модель восстановления МАР

В последние годы метод максимума апостериорной вероятности (МАР) используется как базовый метод во многих сферах в решениях некорректных обратных задач [5] такие как зашумление изображения, размытие изображения [6], восстановление сверхвысокого разрешения [2] и другие. Наша цель реализовать метод максимума апостериорной вероятности в устранении шума на изображении и в зарисовывании пропущенных пикселей. Это может быть вычислено следующим образом

$$\hat{z} = \arg \max_z p(z|g) \quad (1.3)$$

Применяя правило Байеса, уравнение (1.3) примет вид

$$\hat{z} = \arg \max_z \frac{p(g|z)p(z)}{p(g)} \quad (1.4)$$

Так как $p(z|g)p(z|g)$ не зависит от параметра g , $p(g)p(g)$ можно считать константой и, следовательно, уравнение (1.4) можно переписать в виде

$$\hat{z} = \arg \max_z p(g|z)p(z). \quad (1.5)$$

Первая функция плотности вероятности в уравнении (1.5) является функцией плотности правдоподобия. Она определяется плотностью вероятности вектора шума в уравнении (1.2), т. е. $p(g|z) = p(n)$. Поскольку различные пиксели могут разлагаться в разной степени, мы предполагаем, что шум не одинаковый, но по-прежнему независимый. В этих предположениях плотность вероятности задается

$$p(g|z) = \frac{1}{M_1} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (g - Az - B)^T K^{-1} (g - Az - B) \right\} \quad (1.6)$$

где, M_1 — постоянная величина, K — ковариационная матрица, которая описывает уровень шума. Так как предполагается что шум независимая величина, KK является диагональной матрицей, содержащей дисперсии шума. Таким образом, уравнение (1.6) можно переписать в следующем виде

$$p(g|z) = \frac{1}{M_1} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \|Q(g - Az - B)\|^2 \right\} \quad (1.7)$$

где Q также диагональная матрица. Вторая функция плотности в уравнении (1.5) является предшествующим изображением, который накладывает пространственные ограничения целостности на изображение. Эти ограничения включают в себя положительность, гладкость и т. д. Здесь мы используем ограничения модели Хубера-Маркова. Эта модель может правильно соблюдать ограничения и сохранять подробную информацию в изображении. Это обозначается следующим образом

$$p(z) = \frac{1}{M_2} \exp \left(-\frac{1}{2\lambda} \sum_{x,y} \sum_{c \in C} \rho \left(d_c(z_{x,y}) \right) \right) \quad (1.8)$$

В этом выражении M_2 константа, c является кликой во множестве кликов всех изображении C , величина $d_c(z_{x,y})$ измерения пространственной активности пикселя $z_{x,y}$, которая часто формируется разностью первого или второго порядка, а $\rho(\cdot)$ функция Хубера, определяющаяся следующим образом

$$\rho(i) = \begin{cases} i^2 & |i| \leq \mu \\ 2\mu|i| - \mu^2 & |i| > \mu \end{cases} \quad (1.9)$$

где, μ является пороговым значением разделения квадратичного и линейного участка. Для $d_c(z_{x,y})$ мы вычисляем конечные разности второго порядка в четырех соседних кликах для каждого положения на изображении (x, y)

$$d_c^1(z_{x,y}) = z_{x-1,y} - 2z_{x,y} + z_{x+1,y} \quad (1.10)$$

$$d_c^2(z_{x,y}) = z_{x,y-1} - 2z_{x,y} + z_{x,y+1} \quad (1.11)$$

$$d_c^3(z_{x,y}) = \frac{1}{\sqrt{2}} [z_{x-1,y-1} - 2z_{x,y} + z_{x+1,y+1}] \tag{1.12}$$

$$d_c^4(z_{x,y}) = \frac{1}{\sqrt{2}} [z_{x-1,y+1} - 2z_{x,y} + z_{x+1,y-1}] \tag{1.13}$$

Подставляя значения (1.7) и (1.8) в уравнение (1.5), используя логарифмическую функцию и выполнив некоторые операции, значения M_1 и M_2 могут быть опущены. Максимизация этого распределения вероятностей эквивалентна следующей регуляризованной задаче минимума:

$$\hat{z} = \arg \min \lambda \|Q(g - Az - B)\|^2 + \sum_{x,y} \sum_{c \in C} \rho(d_c(z_{x,y})) \tag{1.14}$$

где, λ называется параметром регуляризации.

1.3 Решение

Метод оптимизации градиентного спуска используется для задачи минимума в уравнении (1.14). Дифференцируя функцию затрат по z мы имеем

$$r = -A^T Q^T Q(g - Az - B) + \lambda r' \tag{1.15}$$

где, r' производная от параметра регуляризации. Затем необходимое изображение получаем, используя последовательные приближительные значения итерации

$$\widehat{z}_{n+1} = \widehat{z}_n - \beta_n r_n \tag{1.16}$$

где n — число итерации, β_n размер шага.

1.4 Определение параметров

Для того чтобы использовать модель наблюдения, параметры A (усиление) и B (смещение) должны быть определены. Понятно, что усиление и смещение для «хороших» пикселей должно быть 0 и 1 соответственно. Для пропущенных пикселей в зарисовывании изображения коэффициент усиления можно считать нулевым, а смещение равным значению пикселя. В задачах устранения полосового шума параметры пикселей в строках или столбцах часто считаются одинаковыми. Мы используем метод согласования моментов [4] для получения усиления и смещения полос пикселей. Таким образом, метод согласования моментов является частным случаем предложенного алгоритма с условием, что $\lambda \rightarrow \infty$ и Q является единичной матрицей в уравнении (1.14).

Матрица Q является диагональной и ее элементы представляют собой обратную величину шума стандартного отклонения в разных позициях пикселя. Для удобства мы нормализуем значения элементов в диапазоне $0 \sim 1$. Разница вызванная масштабированием может быть уравновешена параметром λ (определяется эвристически). Для всех «хороших» пикселей максимальное значение соответствующих элементов устанавливается как 1. Для пропущенных пикселей наоборот, значения должны быть 0. Значения элементов других «плохих» пикселей определяются между 0 и 1, и они соотносятся с локальным уровнем активности, действительностью согласования моментов и т. д. Как правило, мы можем выбрать малые значения элементов для восстановления информации из соседей, используя предварительное ограничение. С другой стороны крупные значения должны быть выбраны для острых (резких) областей для сохранения высокочастотной информации. Мы используем стандартное отклонение как измерение активности и простую линейную функцию для определения значения элементов.

2. Экспериментальные результаты

2.1 Эксперименты по устранению полосового шума

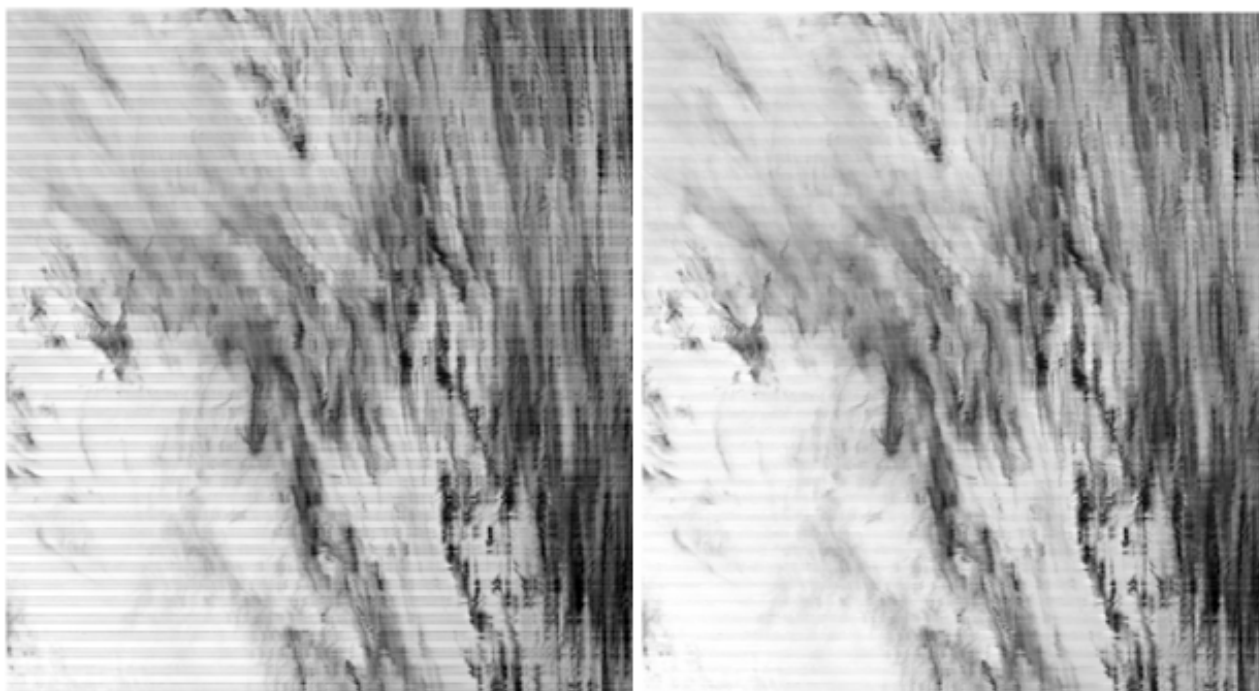
Предложенный алгоритм был протестирован на снимках MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer) на борту платформы Terra и Aqua. Отрезок размером 400×400 был извлечен из исходных изображений в качестве экспериментальных данных. Для удобства расчета и отображения исходные данные закодированы по 8-битной шкале. Исходные и обработанные изображения на платформах Terra и Aqua показаны на рисунках 1 и 2 соответственно. Можно заметить, что метод согласования моментов может значительно улучшить качество изображения, но все еще существуют значительные флуктуации яркости в пределах полученного изображения. Предложенный алгоритм, тем не менее, обеспечивает гораздо более надежное устранение полосового шума с визуальной точки зрения. На рисунке 3 приведены графики по средним цифровым значениям перпендикуляров к сейсмическому профилю с использованием предложенного алгоритма. Можно заметить, что крутые колебания исходных данных сильно уменьшается на изображении без полосового шума. Средние значения спектров мощности исходных и обработанных изображений приведены на рисунке 4. Для лучшей визуализации снижения уровня шума, очень высокие спектральные величины не были нанесены. Можно

легко увидеть, что значение спектра мощности частотных составляющих, где есть импульс, существенно было уменьшено в изображении без полосового шума.

Обратный коэффициент вариации (ICV) и индекс снижения уровня шума (NR) используется, чтоб получить количественный анализ. Индекс ICV [7] определяется как

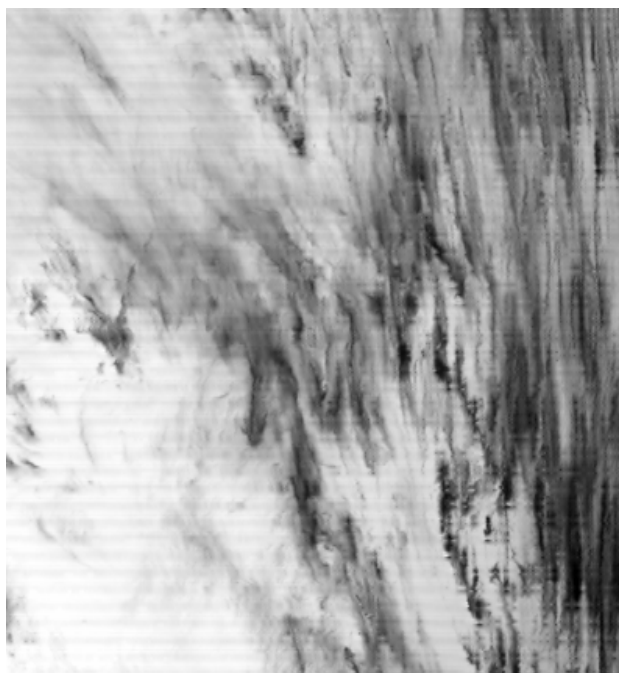
$$ICV = \frac{R_a}{R_{sd}} \quad (2.1)$$

где, R_a ответный сигнал однородной области изображения, вычисляемый усреднением пикселей в пределах окна заданного размера; R_{sd} компонент шума, вычисляемый стандартным отклонением пикселя. В наших экспериментах мы выбрали две 10×10 однородных областей для оценки ICV.



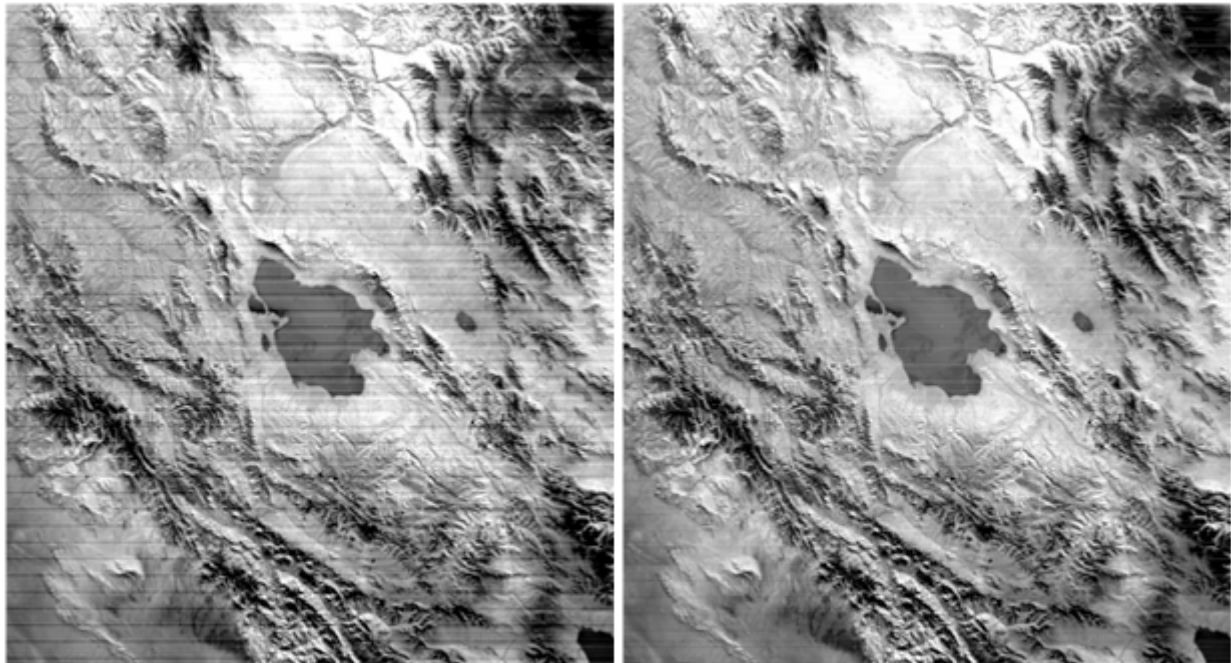
(а) исходное изображение

(b) метод согласования моментов



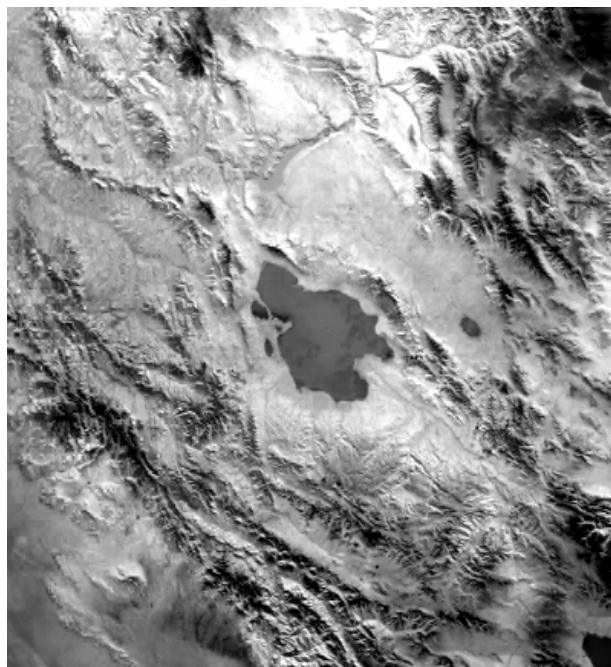
(с) MAP

Рис. 1. Результаты устранения шума на снимке Terra MODIS



(a) исходное изображение

(b) метод согласования моментов



(c) MAP

Рис. 2. Результаты устранения шума на снимке Aqua MODIS.

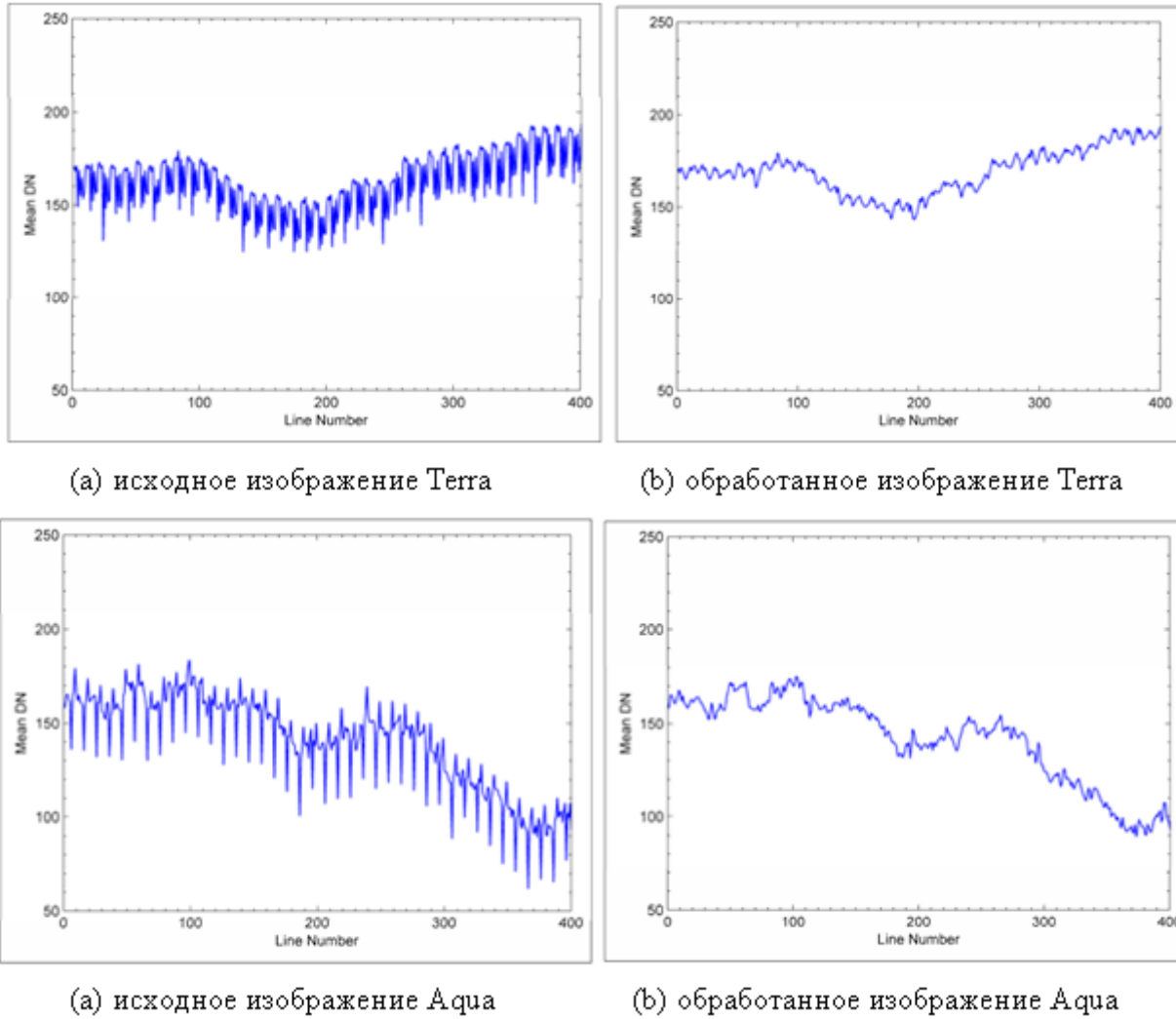


Рис. 3. Средние цифровые значения перпендикуляров к сейсмическому профилю исходных и обработанных изображении MODIS

Индекс NR [2] используется для оценки изображения в частотной области. Она определяется следующим образом

$$NR = \frac{N_0}{N_1} \quad NR = \frac{N_0}{N_1} \tag{2.2}$$

где, N_0 мощность частотных составляющих, полученных полосами в исходном изображении, N_1 в обработанном изображении. N_0 и N_1 вычисляется по формуле

$$N_i = \sum_{\varnothing} P_i(D) \tag{2.3}$$

где, $P_i(D)$ усредненный спектр мощности идущий вниз с расстоянием D от начала координат в пространстве Фурье, \varnothing — полоса шумовой области спектра. Результаты ICV и оценки NR, соответственно, показаны в таблицах 1 и 2. Предложенный алгоритм показал лучшие результаты чем другие методы по устранению шума (фильтр Баттерворта, метод сопоставления моментов и согласование гистограмм).

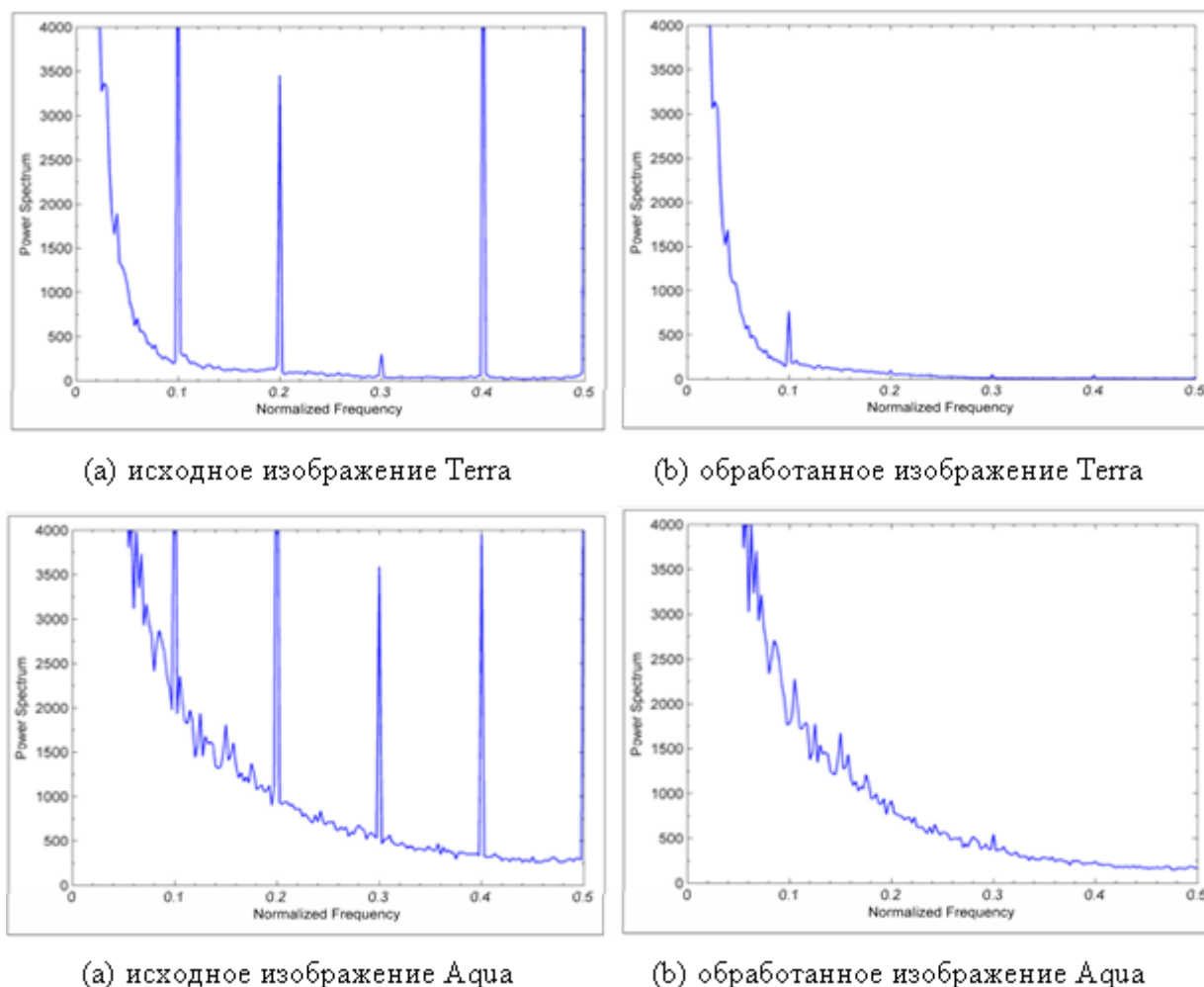


Рис. 4. Средние значения спектров мощности исходных и обработанных изображений MODIS

Таблица 1. Результаты ICV исходных и обработанных данных MODIS

		Исходное	Баттерворт	Моменты	Гистограмма	Предложенное
Terra Band 28	Sample1	24.08	27.26	39.32	43.93	46.79
	Sample2	17.27	23.93	21.82	21.49	25.87
Aqua Band 30	Sample1	7.94	14.49	24.42	22.72	26.83
	Sample2	9.66	15.74	21.03	24.86	30.31

Таблица 2. Результаты оценки NR исходных и обработанных данных MODIS

	Исходное	Баттерворт	Моменты	Гистограмма	Предложенное
Terra Band28	1.00	4.39	15.96	17.71	25.81
Aqua Band 30	1.00	4.26	4.82	5.05	7.56

2.2 Эксперименты по зарисовыванию пропущенных пикселей

На рисунке 5 показаны экспериментальные результаты снимков CBERS (China-Brazil Earth Resource Satellite) по восстановлению вертикальных пропущенных пикселей. Рисунки 5 (a) и 5 (c) загрязнены линиями шириной 5 и 8 пикселей соответственно. Известно, что обычные методы не способны устранять такие широкие полосы. На рисунках 5 (b) и 5 (d) приведены результаты зарисовыванию с использованием предложенного алгоритма. Несмотря на то, потерянная информация не может быть полностью восстановлена, визуальное качество приведенных изображений очень хорошая. Рисунок 6 (a) представляет собой изображение испорченное некоторыми росчерками, а 6 (b) его зарисованный ре-

зультат. Можно заметить, что большая часть потерянной информации была восстановлена. Рисунок 6 (с) это изображение загрязненное «плохими» пикселями распределенных случайным образом, процентное соотношение которых составляет 60%. Его зарисованное изображение показано на рисунке 6 (d). Этот эксперимент подтверждает высокую эффективность и производительность предложенного алгоритма. Хотя такое случайное распределение «плохих» пикселей не очень хорошо знакомо многим пользователям дистанционного зондирования, это часто встречается в предварительной обработке перед распределением данных.

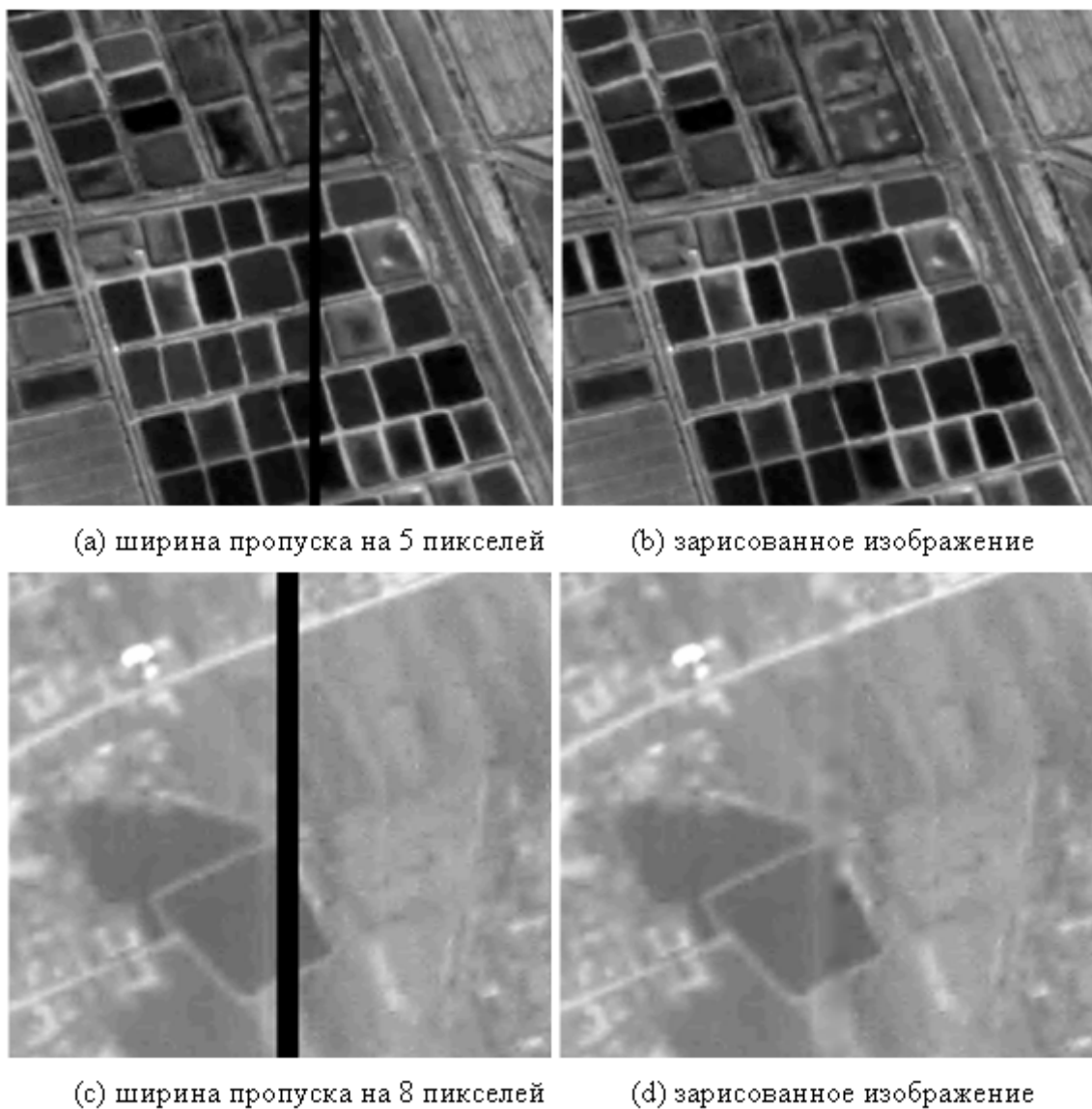


Рис. 5. Результаты зарисовывания снимков CBERS

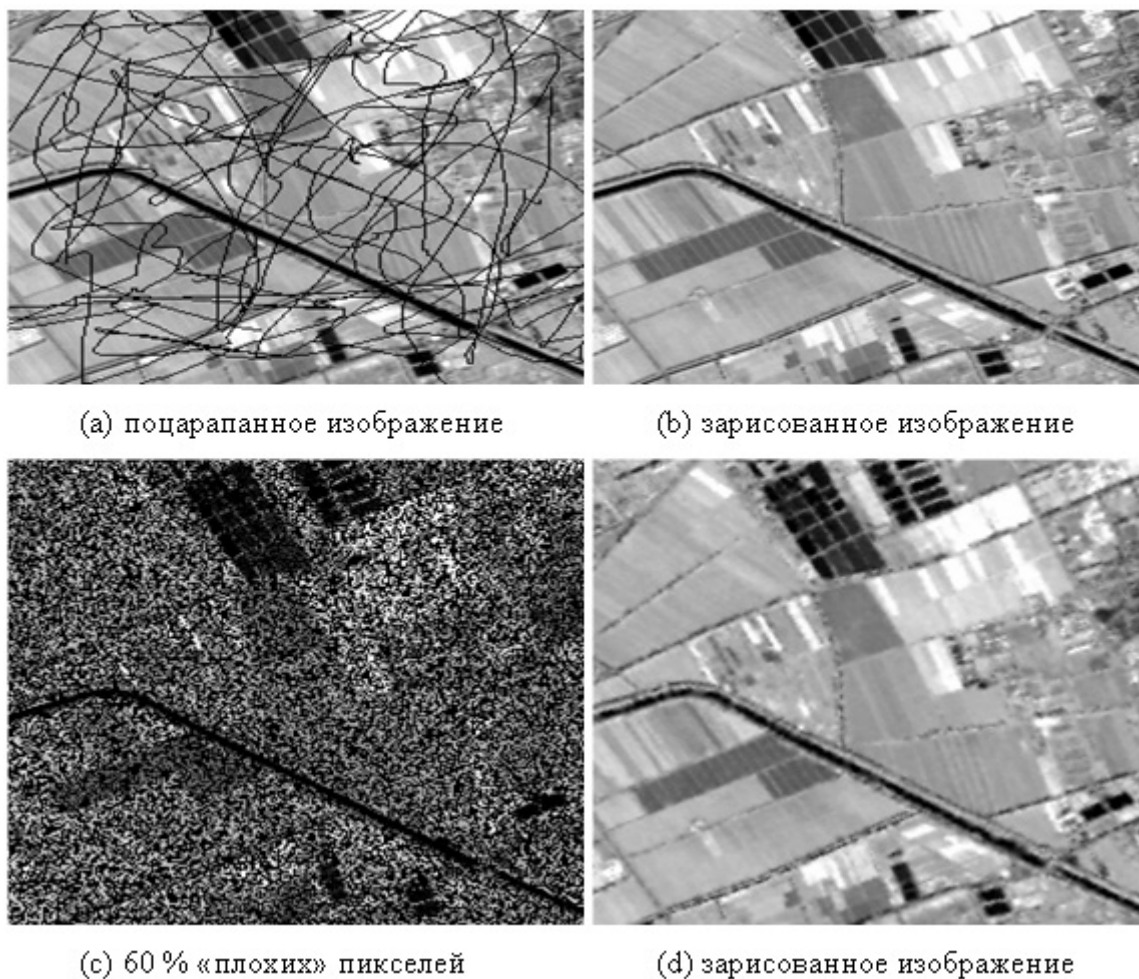


Рис. 6. Результаты зарисовывания снимков IKONOS

Заключение

В этой статье мы используем метод максимума апостериорной вероятности (MAP) для двух проблем: по устранению полосового шума и зарисовывания пропущенных пикселей. Основное преимущество данного алгоритма является то, что он может ограничить пространство решений в соответствии с априорным ограничением. В экспериментах по устранению полосового шума мы тестировали данный алгоритм на изображениях MODIS платформ Terra и Aqua. Количественный анализ показал, что предложенный алгоритм обеспечивает более высокие результаты, чем обычные методы снижения шума. В экспериментах зарисовывания изображения были восстановлены снимки с вертикальными пропущенными пикселями, поцарапанные и заполненные «плохими» пикселями. Экспериментальные результаты подтвердили, что зашумленные и загрязненные изображения могут быть восстановлены с использованием метода максимума апостериорной вероятности (MAP).

Литература:

1. Bertalmio, M., Sapiro, G., Caselles, V. and Ballester, C., 2000. Image inpainting, the ACM SIGGRAPH Conference on Computer Graphics, New Orleans, LA, pp. 417–424.
2. Chen, J. S., Lin, H., Shao, Y. and Yang, L. M., 2006. Oblique striping removal in remote sensing imagery based on wavelet transform. *International Journal of Remote Sensing*, 27 (8):1717–1723.
3. Ratliff, B. M. et al., 2007. Dead pixel replacement in LWIR microgrid polarimeters. *Optics Express*, 15 (12): 7596–7609.
4. Gadallah, F. L., Csillag, F. and Smith, E.J. M., 2000. Destriping multisensor imagery with moment matching. *International Journal of Remote Sensing*, 21 (12): 2505–2511.

5. Borman, S. and Stevenson, R., 1998 Spatial Resolution Enhancement of Low-Resolution Image Sequences: A Comprehensive Review with Directions for Future Research. Report, Laboratory for Image and Signal Analysis (LISA), University of Notre Dame,.
6. Ferrari, P. A., Frigessi, A. and de Sa, P. G., 1995. Fast Approximate Maximum a Posteriori Restoration of Multicolour Images. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 57 (3): 485–500.
7. Nichol, J. E. and Vohora, V., 2004. Noise over water surfaces in Landsat TM images. *International Journal of Remote Sensing*, 25 (11): 2087–2093.

Проектирование 3D-дизайна интерьера

Хасенова Айгерим Асхатовна, преподаватель;
Сланбекова Асылзат Ермановна, старший преподаватель;
Каменова Шынар Каменовна, преподаватель
Карагандинский государственный университет имени Е. А. Букетова, (Казахстан)

Трёхмерная графика (3D) — раздел компьютерной графики, охватывающий алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трёхмерном пространстве, а также результат работы таких программ.

Трёхмерное изображение отличается от плоского построением геометрической проекции трёхмерной модели сцены на экране компьютера с помощью специализированных программ.

Для получения трёхмерного изображения требуются следующие шаги:

Моделирование,
Рендеринг.

Моделирование — исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.

Рендеринг (англ. rendering — «визуализация») в компьютерной графике — это процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы.

Здесь модель — это описание трёхмерных объектов на строго определённом языке или в виде структуры данных. Такое описание может содержать геометрические данные, положение точки наблюдателя, информацию об освещении. Изображение — это цифровое растровое изображение. Проще говоря, рендеринг — создание плоского изображения (картинки) по разработанной 3d сцене.

Моделирование лестницы

Всякий предмет, в отличие от произведения искусства, имеет какое-либо жизненно важное предназначение, другими словами, функцию. Но почти у каждого человека есть потребность в том, чтобы окружать себя красивыми предметами. Поэтому ценность вещи охватывает два начала — пользу и красоту.

С помощью сплайнов и применением к ним модификатора Extrude создается будущее помещение для примера проектирования интерьера. В данной статье описывается пошаговое создание интерьера для одной комнаты созданного помещения (рис. 1): лестницы, оконной рамки, телевизора и картинки.

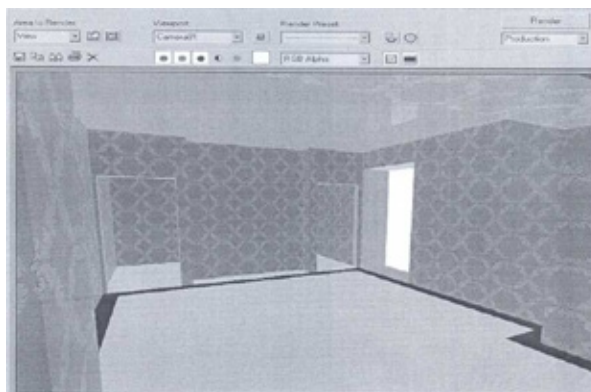


Рис. 1. Пустая комната

В панели Create нажмём кнопку Geometry, выберем из списка объекты Stairs. Нажмём кнопку Spiral Stairs. В окне вида Перспектива построим модель. В области Type уста-

новим переключатель Closed, чтобы лестница выглядела монолитной. В поле Generate Geometry установим флажок Stringers. В результате получилась дугообразная винтовая

монолитная лестница с клинообразными ступенями, свободным лестничным проёмом и сплошным ограждением. Для перил создадим материал белой краски, используя

архитектурный материал белого диффузного цвета с шаблоном Paint Semi-gloss. На полигоны ступеней назначим ранее созданный материал тёмного паркета.

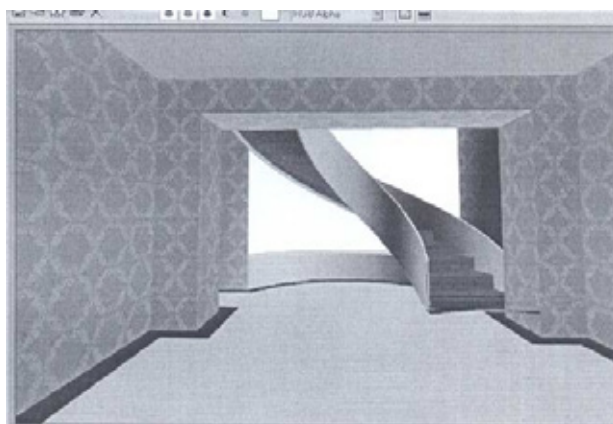


Рис. 2. Лестница

Моделирование оконной рамы

В центре координат создадим форму типа Circle радиусом 222 см. На панели модификации в поле Steps введём значение 4. Создадим объект Box с параметрами Длина — 500, Ширина — 418, Высота — 4 и расположим его в середине направляющего сплайна. Число сегментов параллелепипеда: Length Seg — 2, Width Seg — 6, Height

Seg — 1. Преобразим объект в Редактируемый полигон. Передвигая вершины расположим их по направляющему сплайну. Затем выдели полигоны лицевой и обратной стороны объекта и с помощью инструмента Bridge создадим проёмы между рамами. Применим к модели тот же материал что и для перил лестницы.

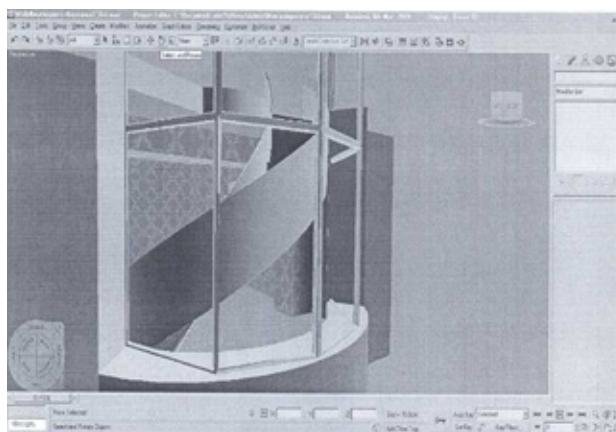


Рис. 3. Оконная рама

Моделирование телевизора

Создадим примитив типа Box с параметрами Высота — 71 см, Ширина — 111 см, Высота — 13 см. Преобразуем модель в редактируемый полигон. Выделим лицевой полигон и выполним операцию Bevel со значением — 1,5 см. При помощи формы Text создадим логотип производителя и применим Extrude величиной 2 мм. Создадим

стандартный материал и на слот Diffuse Color назначим изображение. Установим значение Color равным 100. Назначим материал внешнему полигону. Далее создадим материал чёрного пластика. Выберем архитектурный материал с шаблоном Plastic. Диффузный цвет материала сделаем почти чёрным. Коэффициент преломления — 1,2. Назначим материал оставшимся полигонам.

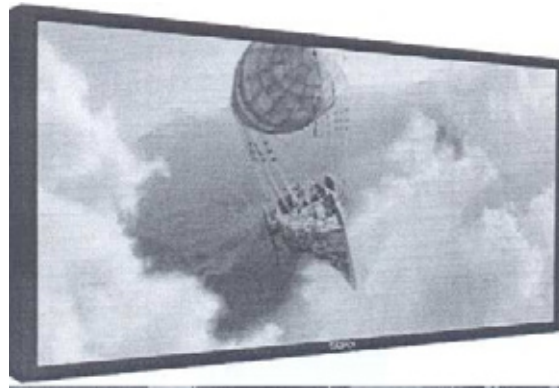


Рис. 4. Телевизор

Моделирование картины

Создадим примитив типа Box с параметрами Высота — 71см, Ширина — 111см, Глубина — 13см. Преобразуем модель в редактируемый полигон. Выделим лицевой полигон и выполним операцию Bevel со значением — 1.2см.

Создадим стандартный материал и на слот Diffuse Color назначим изображение холста. Назначим материал лицевому полигону. Для рамки используем материал дерева, использовавшийся для пола.



Рис. 5. Картинка

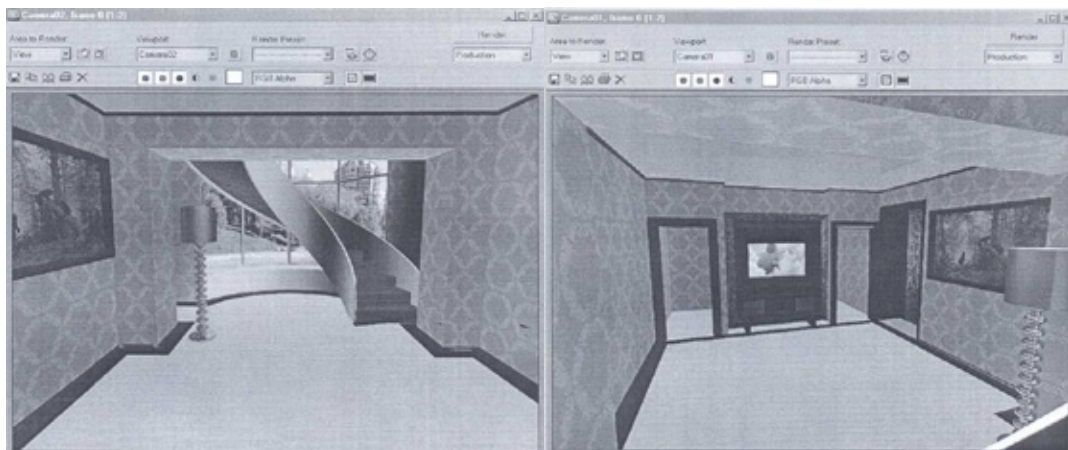


Рис. 6. Итоговый обзор интерьера

В каждом предмете заложено техническое и эстетическое начало, всегда непостоянное и исторически сменяемое. Практическая польза вещи не требует объяснения, но оказывается, что пользе может сопутствовать и некоторое эстетическое переживание. Между человеком и предметом могут быть глубокие эмоциональные связи: любовь к креслу, напоминающему о какой-нибудь се-

мейной традиции, фуражка как память о службе в армии и т. п. Мы редко воспринимаем предметы обособленно: ведь они образуют обычно группы, комплексы или так называемую предметную среду. И эта среда имеет иногда свою очень определенную характеристику. И стены, и вещи, да и само объединяющее их пространство носят отпечаток личности человека, места, времени.

В результате проведенной работы изучены стили интерьера и их правильное применение. Таким образом, цель работы достигнута, задачи — решены.

Результатом работы над проектом явилась высокая оценка искусства, определявшая то, что оно помогает человеку понять мир и самого себя, а также показывать ему, что он понял и что считает истинным. Все в этом мире является уникальным, индивидуальным. Но все по-

стигается человеческим разумом, и это лишь потому, что каждая вещь состоит из моментов, присущих не только определенному объекту, но и являющихся общими для многих других. В процессе выполнения работы продемонстрировано правильное использование цветов в интерьере, стили интерьера и влияние цветов на человека. Мода интерьера меняется, а восприятие цвета человеком остается.

Литература:

1. Бондаренко, с. 3ds Max 9. Трюки и эффекты/ С. Бондаренко; М. Бондаренко. — М.; СПб: Питер, 2008. — 590 с. + DVD-Rom. — (Трюки и эффекты).
2. Соловьев, М. М. 3DS Max 9. Самоучитель (+CD). — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. — 376 с.: ил.
3. Миловская, О. С. Дизайн архитектуры и интерьеров в 3ds Max Design 2012/ О. С. Миловская. — СПб: БХВ — Петербург, 2012. — 234 с. — (Мастер).

Принципы и методы художественного проектирования меховых изделий

Холикова Нигора Шухратовна, ассистент;
Истамов Мухиддин Махмудович, студент
Бухарский инженерно-технический институт (Узбекистан)

Расширение ассортимента меховых изделий происходит наряду с освоением промышленностью новых видов сырья — меховых шкурок. В ближайшие годы удельный вес меховых изделий из этих видов сырья составит 40–50%.

К меховым изделиям предъявляется комплекс требований: потребительских и производственных. К основным потребительским требованиям относятся нижеследующие:

— меховые изделия, которые должны иметь красивый внешний вид, быть удобными в носке, защищать от холода и сохранять цвет, размеры и форму, приданные им в процессе проектирования и изготовления. При этом в течение гарантийного срока эксплуатации должно быть обеспечено сохранение прочности изделия к разрывным нагрузкам и стиранию, а также к воздействию свет погоды;

— в каждом изделии должны быть соблюдены в пределах требуемых параметров такие показатели, как масса, комфортность меховых изделий, теплозащитные свойства и другие.

Одним из ведущих требований, предъявляемых к меховым изделиям в условиях рынка, является их конкурентоспособность, которая предполагает комплекс потребительских, функциональных и стоимостных характеристик, определяющих высокий потребительский спрос продукции.

Этим свойствам лучше всего удовлетворяют изделия из натурального меха (каракуль).

Одно или несколько из приведенных требований, в зависимости от назначения изделий, служат как бы глав-

ными. Соблюдение главных требований в строго установленных пределах обязательно. Остальные требования обеспечиваются показателями, возможно близкими к лучшим.

Так, например, для верхних меховых изделий главными требованиями являются: комфортность, сохранение красивого внешнего вида, размеров и формы изделия в носке при условии возможно большего удобства. В то же время для меховых изделий главным является требование удобства человека в изделии при выполнении движений, защита от действия холода при условии соблюдения красивого внешнего вида. Помимо удобства в носке, главным будет еще и требование обеспечить давление облегающего изделия на тело человека менее допустимого, при возможно красивом внешнем виде и достаточной прочности изделия.

Средство выполнения приведенных требований потребителей к меховым изделиям — выбор для каждого конкретного случая оптимальных размеров деталей изделий и их конфигурации, т. е. создание рациональных конструкций изделий.

Потребитель и его желания давно стали важнейшим фактором формирования спроса на одежду. Таким образом, складываются принципы, отвечающие представлениями покупателей об эстетичности, качестве и особенно комфортности с учетом свойств материала. Их многообразие приводит к свободе и демократичности в моде. Данная свобода относится и к модным направлениям применительно к меховой одежде. Меховая одежда должна быть не только красива, но удобна и практична. Благо-

даря этому меховую одежду удалось сделать ярче и разнообразнее. Основными факторами, определяющими моду в меховой одежде, являются цвет, силуэт и форма изделий, пропорции, характер деталей и отделок.

Предмет профессиональной деятельности дизайнера в области проектирования и моделирования меховой одежды — это поиск, проектирование новых рисунков меха, колорита, деталей отделки, новых форм в одежде и воплощение их в материале, иначе моделирование формы одежды.

Структура меховой одежды определяется размерами, формой и взаимным расположением составляющих его элементов.

Сырье является одним из главных факторов для расширения традиционного ассортимента меховых изделий. Применяя различные виды сырья с различным видом рисунка, при различных цветовых сочетаниях можно достичь совершенно различных эффектов.

Наиболее распространенным приемом отделки традиционных меховых изделий является отделка дополнительными деталями, выработанными из кожи (манжетами, воротниками, карманами и др.).

Использование в практике вышеперечисленных способов художественного оформления дает возможность на основе различных видов отделки значительно расширить традиционный ассортимент выпускаемых изделий.

Новый подход к швейному производству в Узбекистане, внедренные и внедряемые крупные инвестиции в отрасль, позволили создать новые предприятия, оснастить их новейшим швейным и отделочным оборудованием мирового уровня. Это в свою очередь дало возможность созданию новых видов изделий за счет расширения технологических возможностей машин, внедряет системы автоматизированного проектирования одежды. Дальнейшее освоение технологических возможностей нового швейного оборудования и разработка новых технологических приемов и принципов выпуска изделий из меха являются основными направлениями научных исследований для качественного улучшения швейной продукции.

Художественное формирование орнамента происходит путем сочетания различных элементов, имеющих геометрическую или изобразительную форму. Эти элементы располагаются таким образом, что создают выразительный образ орнамента (или изделия), оказывающий эмоциональное воздействие на человека.

Одежда составляет существенную часть конечного продукта производства легкой промышленности, от качества и структуры ассортимента, от которого во многом зависит полнота удовлетворения личных потребностей населения. Анализ литературы и опыта швейной и других отраслей легкой промышленности показывает, что качественные характеристики продукции закладываются при разработке проекта, обеспечиваются при ее изготовлении и поддерживаются в процессе эксплуатации. Проектирование, технология пошива являются наиболее ответственными этапами в жизненном цикле изделий, определяющие

качество будущей продукции, экономическую эффективность ее производства и потребления.

В Республике Узбекистан с учетом резко континентальных климатических условий развивается производство различных швейных изделий из натурального меха, в том числе из каракуля.

В области проектирования меховых изделий можно отметить ряд научных достижений: определена необходимость разработки конструкций меховых изделий на основе комплекса свойств меха (ВДМТИ, ЦОТШЛ). Разработаны методы построения чертежей разверток деталей меховых изделий по измерениям фигур, разработаны принципы конструирования меховых изделий с учетом формовочных свойств меха.

Анализ существующих методов проектирования меховых изделий показал необходимость их существенной корректировки при проектировании формы и конструкции изделий из меха, отличающихся свойствами от аналогов.

Новые методы проектирования меховых изделий должны опираться на глубокие знания свойств материалов, с одной стороны, и на эргономические исследования динамических свойств изделия с другой.

Процесс разработки конструкции новой модели меховой одежды включает те же этапы, что и для одежды из ткани.

Особенности конструктивного моделирования меховой одежды связаны с тем, что меховые пальто изготавливают из различного количества шкурок (от 5 до 200) в зависимости от их размеров. Их способы размещения, раскрой и соединения создают неисчерпаемые возможности при разработке ассортимента меховой одежды.

Классическим расположением шкурок в изделии считается вертикальное, горизонтальное и диагональное. При размещении шкурок по поверхности изделия могут быть выполнены рисунки в форме ромба, веера, волн, ракушек, спирали и т. п. Варианты расположения шкурок указаны на рис. 1.

Поскольку, как было рассмотрено выше (т. 7.2), мех совершенно не поддается влажно-тепловой обработке, форма мехового изделия может быть достигнута только конструктивными средствами (швы, вытачки).

Кроме того, соединительные швы в готовых меховых изделиях хорошо просматриваются со стороны волосяного покрова (за исключением шкурок завитковой группы: каракуль, яхобаб, мерлушка и т. д.), и при неправильном размещении шкурок нарушается эстетическая целостность изделия. По этой причине конструктивные линии изделия целесообразно располагать в местах соединения шкурок (рис. 1).

Определенный зрительный эффект в изделии может быть достигнут при расположении шкурок с различным, специально сориентированным направлением волосяного покрова.

Оригинальных эффектов можно достичь комбинацией меха с кожей, бархатом, замшей, трикотажем, тканью, сочетанием нескольких видов меха и др.

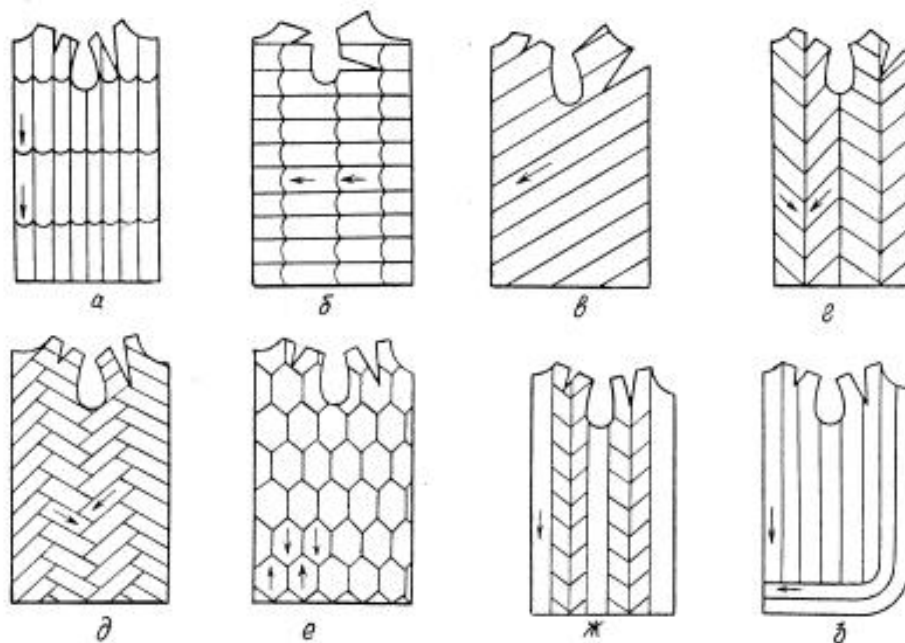


Рис. 1. Варианты расположения шкурок в изделии: а — продольное, б — поперечное, в — по диагонали, г — «в елку», д — «под паркет», е — шахматное, ж, з — комбинированное

Особенностью модельной конструкции меховой одежды является то, что она должна содержать еще и сведения о раскрое меха: расположение шкурок в скрое, способ их соединения, направление волосяного покрова.

В одном случае швы, соединяющие отдельные шкурки, должны быть в скрое незаметны. В другом случае в процессе раскроя шкуркам необходимо придать одинаковую форму и расположить в таком порядке, чтобы они чередовались в определенном ритме.

Таким образом, создавая конструкцию мехового изделия, необходимо иметь четкое представление о методах

раскроя шкурок и уметь осуществлять правильный их выбор.

В скорняжном производстве существует большое разнообразие методов раскроя меховых шкурок. Но все эти методы можно разделить на две большие группы — простые и сложные.

Значит, выбор метода раскроя пушно-мехового полуфабриката зависит от конфигурации, линейных размеров и площади шкурок, а также от особенностей структуры волосяного покрова, кожаной ткани и заданной модели изделия.

Литература:

1. Кормилова, Д. Н. Моделирование и художественное оформление одежды. — М., 2000.
2. Хасанбаева, Г. К., Чурсина З. А. История костюма. — Т. «Узбекистан», 2002.
3. Коблякова, Е. Б. и др. Основы конструирования одежды. — М., 1980.

Общие конструктивные особенности меховых изделий

Холикова Нигора Шухратовна, ассистент;
Мажидова Марварид Хаким кизи, студент
Бухарский инженерно-технический институт (Узбекистан)

Фасоны меховых и овчинно-шубных изделий, т. е. их покрой и форма, могут быть самыми разнообразными в зависимости от половозрастной группы, направления моды, назначения изделия, вида полуфабриката и метода его раскроя.

В виду специфичности материала в меховых изделиях промышленного способа изготовления чаще всего преобладает прямой силуэт. Кроме него, используются и другие

силуэты: полуприлегающий, прилегающий, расширенный к низу (рис. 1).

Рассмотрим основные конструктивные особенности меховых пальто, как самого популярного ассортимента.

Детали переда пальто, других изделий чаще всего целые, но иногда могут состоять из двух частей: отрезного бочка и центральной части переда, или верхней и нижней части.

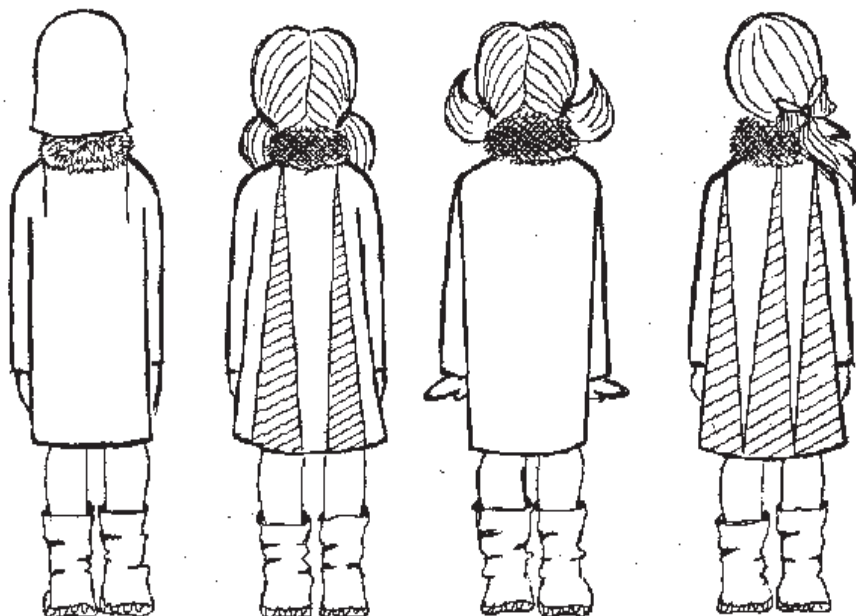


Рис. 1. Пальто различных форм

Спинка в основном целая. В моделях прилегающего и полуприлегающего силуэтов может быть резная со швами, идущими от плечевых срезов или с вытачками по линии талии. По середине спинки может быть шлица. При наличии боковых швов шлица могут располагаться в боковых швах.

Карманы чаще всего делают прорезные, выполненные в швах соединения шкур, реже накладные.

Застежка в меховых пальто (с центральной и смещенной застежкой) чаще всего потайная, реже выполняются обтачные прорезные петли, обработанные натуральной кожей, или навесные петли. Применяется застежка в виде специальных шубных крючков. Пуговицы в меховых изделиях очень часто являются только декоративным элементом.

По линии талии пальто, полупальто могут иметь дополнения в виде пояса, хлястика или вставок из других видов меха или натуральной или искусственной кож.

По боргам изделия могут отделяться тесьмой или шнуром, искусственной или натуральной кожей. Рукава в меховых пальто по конструктивным особенностям не отличаются от встречающихся в швейной промышленности текстильных изделий. Это в тачной рукав, реглан, полу реглан, цельно выкроенный, комбинированный, с манжетами или без манжет.

Применяются воротники отложные округленной формы, стойки, шалевые, отложные с лацканами. Подкладка в пальто, как правило, притачная по низу, отделана фигурными строчками (выстегана с утепляющей прокладкой) или гладкая. На подкладке могут быть обработаны бортовые внутренние карманы.

Пальто, в основном, изготавливают с центральной или смещенной застежкой на четыре или шесть пуговиц, поясом, двумя прорезными карманами, рукавами с манжетами. Спинку и перед выкраивают цельными. Воротник отложной, отложной с лацканами или шаль изготавли-

вают из стриженной шубной овчины или из овчины с завитым волосом, пушнины, каракуля.

Для современной меховой одежды характерны мягкие формы, свободные или слегка обрисовывающие фигуру. Наряду с традиционными силуэтами (прямой, полуприлегающий и трапецевидный) все чаще предлагаются силуэты самых различных геометрических форм (конус, пирамида, овал, квадрат, колокол и др.), а также Х-образный и видоизмененный прямой (вытянутый) силуэты.

Решение линии талии в меховой одежде принципиально не отличается от одежды из ткани и зависит от модели. Линия талии может не акцентироваться совсем, быть завышенной или на естественном месте, подчеркиваться слегка или четко поясом (из кожи или меха), кулиской, широким бантом или хлястиком и т. д.

Пальто могут быть с центральной или со смещенной бортовой застежкой, с закругленными или прямыми бортами внизу. В изделиях из меха с низким волосяным покровом (норка, кролик, ондатра, каракуль и каракульча) начинает находить применение драпировка, создающая скульптурные эффекты.

Все разнообразнее становятся покрои рукавов, особенно в изделиях из дорогостоящих видов меха: втачной, реглан, полуреглан, кимоно, рубашечного типа. Пройма может быть обычной, несколько углубленной, прямоугольной или ромбовидной формы. Втачные рукава могут быть умеренной ширины, узкие, в форме раструба, расклешенные внизу типа «пагода», объемные вверху и узкие внизу («ококор»). Рукава могут заканчиваться манжетами (узкими, широкими и драпированными) или застегиваться на пуговицы (в рукавах рубашечного типа).

Большую стилистическую нагрузку в меховой одежде несут воротники, которые могут быть самых различных форм: шалевые, стойки, воротники-пелерины. В последнее время для изделий из меха дорогостоящих видов рекомендуются оригинальные воротники: мягкие драпирующиеся, в виде веера, объемные шалевидные воротники-шарфы, воротники-воланы, а также геометрических форм в виде треугольника, квадрата, конуса. Могут быть и съёмные воротники.

Важная деталь в меховой одежде — застежка. В современной меховой одежде застежка является не только функциональным, но и декоративным элементом. Для изделий из меха дорогостоящих видов изготавливаются специальные пуговицы.

Особая роль отводится подкладке, которая может быть притачной или отлетной. В изделиях из меха дорогостоящих видов подкладка должна быть изысканной, с окраской в тон меха или контрастной.

Меховые пальто состоят из следующих основных деталей: стана (конструкция спинки и полочки без боковых швов), рукавов, верхнего и нижнего воротников. Воротник может быть изготовлен как отдельно от стана, так и вместе с ним — цельнокроенный с полочкой. В изделиях прилегающего силуэта и пальто из крупных шкур (овчина, нерпа

и т. п.) спинку и полочку выкраивают отдельно. Средняя линия спинки является линией симметрии стана.

Меховые изделия всегда конструируют с неотрезными подбортами (за исключением изделий из шубной овчины и мехового велюра).

Моделирование и конструирование изделий из меха имеет свои особенности в связи с тем, что мех — специфический материал, не позволяющий получать форму деталей за счет ВТО. В текстильных материалах только модель диктует количество деталей и частей одежды. В шубных изделиях количество частей, помимо фасона, определяется площадью овчин.

Изделия из меховой овчины под велюр (фасонные изделия из шубной овчины) отличаются от аналогичных изделий из шубной овчины тем, что имеют меньшую высоту волосяного покрова (8–20 мм), более мягкую и лучше разворсованную кожаную ткань. К фасонным изделиям относятся женские пальто, пиджаки, куртки.

Фасонные изделия из меха изготавливают с центральной и смещенной застежкой, прямого, полуприлегающего и прилегающего силуэтов.

Шубные изделия шьют с карманами или без них. Расположение карманов на перед, их вид, форма и количество зависят от конструктивных и модельных особенностей, а также от назначения изделий. Карманы бывают следующих видов: прорезные, в рельефах и швах соединения частей переда. В фасонных изделиях чаще всего делают карманы в рельефах и швах частей переда.

Перед и спинку в шубных изделиях в большинстве случаев изготавливают из отдельных частей и деталей (отрезные бочки, кокетки, верхние и нижние части спинки и т. п.), а также с различными рельефами и вытачками.

По линии талии пальто, полупальто могут иметь дополнения в виде пояса, хлястика, обрезные края которых располагают в боковых швах, а обработанные края соединяют с помощью пуговиц, петель, пряжек или скрепляют пуговицами без петель.

Борта пальто, полупальто в большинстве случаев не отделяют строчкой. По краям бортов может быть выполнен кант из голени или прикреплена меховая опушка. Иногда изделия отделяют по борту искусственной кожей.

Застежку пальто из шубной овчины (центральную и смещенную) выполняют в виде обычных прорезных обтаченных или обметанных петель, либо навесных (воздушных) петель из голени. Используют также другие виды застежки, в том числе планки с петлями.

Рукава изделий из меха выполняют втачными (с различной конфигурацией проймы), реглан, полу реглан, комбинированные. Наиболее распространены обычные втачные рукава. Воротники могут быть различной конфигурации.

При изготовлении меховых изделий широко применяются различные отделки (из меха, тесьмы, искусственной кожи и др.).

Литература:

1. Кормилова, Д. Н. Моделирование и художественное оформление одежды. — М. 2000.
2. Хасанбаева, Г. К., Чурсина, З. А. История костюма. — Т. «Узбекистан», 2002.
3. Коблякова, Е. Б. и др. Основы конструирования одежды. — М., 1980.

Задачи проектирования с использованием технических средств САПР

Худойбердиева Махлиё Абдукахоровна, ассистент
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

Большинство задач проектирования сочетают в себе выполнен как вычислений, так и процедур графического характера, связано с тем, что основные результаты проектирования чаще всего представляются в графической форме. Графика составляет 50–60% общего объема проектных работ в швейной промышленности, достигая в некоторых случаях 70–80%. Применение вычислительной техники и специальных дополнительных устройств позволяет осуществлять автоматизацию на различных уровнях проектирования. В легкой промышленности для обработки информации наиболее предпочтительны малые ЭВМ. К ним относятся мини-ЭВМ серий СМ, «Электроника», а также микро-ЭВМ типа СМ-1800, «Электроника-60М». ЭВМ с большой оперативной памятью (ЕС-1045 и ЕС-1060) целесообразно использовать в центральных вычислительных комплексах (ЦВК).

Для обмена потоками информации между пользователем и ЭВМ служат следующие устройства графического ввода-вывода: полуавтоматическое устройство ввода — кодировщик графической информации, называемый также сканером или цифрователем; устройство вывода графической информации — графопостроитель, называемый также чертежным автоматом; графический дисплей.

Устройства ввода графической информации. Устройства считывания графической информации, или устройства ввода, работают в автоматическом и полуавтоматическом режимах.

Автоматические устройства графического ввода информации (УГВ) преобразуют в цифровой код ЭВМ начертания линий и символов, нанесенных на бумагу, кальку, фотопленку или другой носитель. Автоматические УГВ работают на принципе сканирования и слежения. В сканирующих устройствах поле чертежа просматривается построчно с фиксацией координат точек, в которых сканирующий луч пересекает линию. В следящих устройствах рабочий орган отслеживает линию, перемещаясь по контуру, прогнозируя продолжение путем поиска ближайших точек линий при случайном сходе. Общим для устройств обоих типов является использование фотоэлектрического эффекта. Оба случая применимы лишь для кодирования сравнительно несложных рисунков.

Более широкое распространение получили устройства полуавтоматического ввода графической информации. Это объясняется участием человека в процессе распознавания элементов чертежа. В нашей стране выпускаются полуавтоматические кодировщики графической информации оптические (ПКГИО) и «Гарни-2», входящие в комплект комплекса АРМ-1.

ПКГИО с микропрограммным управлением предназначен для получения описания чертежа или текстового документа. Размер рабочего поля 850x618 мм, погрешность 0,1 мм. Информация задается в абсолютных координатах с помощью магнитного карандаша или оптического регистрирующего устройства. Тип элементов чертежа (точка, вектор, дуга, окружность, кривая) и тип линии (сплошная, основная, пунктирная, размерная и др.) устанавливаются на клавиатуре.

Устройства ввода-вывода графической информации.

Устройства ввода-вывода графической информации — графические дисплеи — служат основой интерактивных графических систем. В подавляющем большинстве дисплеев для формирования графического изображения используется электрон — лучевая трубка.

Ввод графической информации в дисплеях может осуществляться с помощью светового пера, графического планшета координатных потенциометров, управляющих перемещением экрану перекрытия (курсора) или иного рабочего органа ввода информации. Наибольшее распространение получило световое перо. Оно состоит из фотоэлемента и оптической системы, фокусирующей на фотоэлемент свет от светящейся точки экрана. Так как в любой момент времени луч электронно-лучевой трубки находится определенной точке экрана, то может быть однозначно определен элемент изображения, который указывает перо. Выделенный таким образом элемент изображения может быть сдвинут, повернут, стерт и т. п. Световое перо позволяет оперативно видоизменять и редактировать графическое изображение. Реже оно применяется для рисования изображения путем слежения за его траекторией.

Наиболее высокие показатели имеет графический интеллектуальный дисплей «Графит» АС-7060, который входит в состав АРМ-1. Этот дисплей имеет в блоке управ-

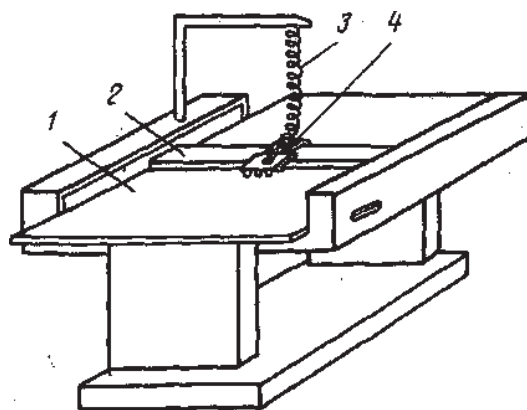


Рис. 1. Конструкция планшетного чертежного автомата:
1 — планшет; 2 — траверса; 3 — гибкий провод; 4 — каретка

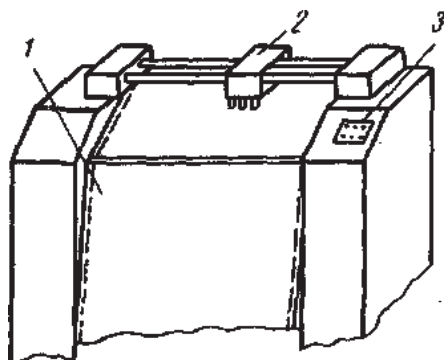


Рис. 2. Конструкция рулонного чертежного автомата: 1 — рулонная бумага; 2 — каретка; 3 — панель пуска

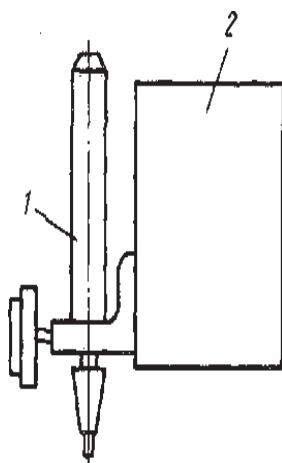


Рис. 3. Конструкция пишущего узла чертежного автомата: 1 — пишущее устройство;
2 — механизм управления пером; 3 — вилка разъема; 4 — микровыключатель

ления микро-ЭВМ «Электроника-60». Размер рабочего поля 420 X 340 мм, разрешающая способность 0,5 мм.

Устройства вывода графической информации. В системах автоматизированного проектирования наибольшее распространение получили электромеханические чертежные автоматы-графопостроители. Графопостроители

являются устройствами с числовым программным управлением. Они бывают двух типов: планшетные и рулонные.

В планшетном графопостроителе пишущий узел перемещается в двух взаимно перпендикулярных направлениях относительно неподвижного планшета, где размещен носитель чертежа любого типа и формата.

В графопостроителях рулонного типа пишущий узел перемещается только в горизонтальном направлении, а ведущий барабан перемещает бумагу по вертикали. Преимущество графопостроителя этого типа заключается в том, что рабочее поле практически не ограничено по длине.

Наибольшее распространение в нашей стране получили следующие графопостроители зарубежного и Российского производства: ЕС-7051, Итекан-2М, Итекан-3, ЕС-7054 (ЧССР), Дигиграф 1208 (ЧССР), Дигиграф 1712 (ЧССР), АП-7251 (графопостроители планшетного типа) и ЕС-7052, ЕС-7053 (графопостроители рулонного типа).

При создании САПР швейных изделий применяют графопостроители Дигиграф 1712 (1208) производства ЧССР и АП-7251, входящий в состав комплекса АРМ-1.

Графопостроитель Дигиграф 1712–3,5Г имеет размер рабочего поля 1682Х1189 мм; скорость вычерчивания до 400 мм/с; минимальный шаг 0,01 мм. Графопостроитель имеет линейно-круговой интерполятор.

Литература:

1. Камилова, Х.Х. и др. Методические рекомендации по пользованию САПР одежды фирмы GERBER. ТИТЛП. Ташкент. 2002.
2. Норенков, П.А. Система автоматизированного проектирования. В 9-книгах. 1996.
3. Ташпулатова, М.Б., Бахронова Д.М. Основные принципы системы автоматизированного проектирования швейных изделий. Молодой учёный. Международный научный журнал. № 7 (111). Часть II. — Казань, 2016. Стр. 194–196.

Исследование пожаровзрывоопасности гидроабразивноструйной очистки резервуара

Чурикова Лариса Алексеевна, кандидат технических наук, доцент;
Загупаров Даурен Кадырович, магистрант
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

Статья посвящена вопросам обоснования методов очистки наружной поверхности действующих нефтяных резервуаров типа РВС от слоев краски, рассмотрены основные особенности абразивной очистки нефтяных резервуаров типа РВС при проведении ремонтных работ. Авторы считают, что применение гидроабразивноструйной очистки позволит исключить все работы, связанные с очисткой и выводом резервуара из технологического процесса, и обеспечит безопасное выполнение работ.

Ключевые слова: пожаровзрывобезопасность, резервуар, гидроабразивная обработка, защита от коррозии, струйная очистка.

Ежегодно объем и количество аварийных и ремонтных работ на нефтяных резервуарах увеличивается из-за старения резервуарного парка Казахстана, особенно из-за разрушения стенок и несущих конструкций резервуаров вследствие коррозии. Чтобы поддержать резервуарный парк в работоспособном состоянии требуется большой объем работ по проведению антикоррозионной защиты резервуаров. Исследования показывают, что скорость коррозии металла нефтяных резервуаров может состав-

Автоматизированное рабочее место конструктора. Для создания САПР швейных изделий представляет интерес комплекс АРМ-1. Он имеет восемь модификаций, отличающихся типом базовой ЭВМ и составом периферийных устройств. В качестве базовой ЭВМ используются управляющие вычислительные комплексы СМ-1403 и СМ-1407.

Комплекс АРМ-1 имеет два режима работы; автономный и режим взаимодействия с САПР, построенный на базе ЭВМ Единой системы (ЕС-1022, ЕС-1033 и ЕС-1045).

Основным элементом базового программного обеспечения АРМ-1 является дисковая операционная система ДОС АРМ, которая предназначена для организации решения прикладных программ в режиме мультипрограммирования. Основным языком программирования, входящим в состав ДОС АРМ, является язык Фортран.

лять 1–2 мм/год [1]. Один из основных способов защиты вертикальных стальных резервуаров от атмосферной коррозии является качественная окраска защитными покрытиями, что ведет к снижению количества аварий и объема ремонтных работ.

Перечень мер по очистке резервуаров определяется индивидуально для каждого хранящегося вещества [2]. Обязательным требованием является выполнение очистки резервуаров от нефтепродуктов в случае проведения огневых

работ, при устранении механических отложений, градуировке (измерении и калибровке), полной дефектоскопии, определении коррозионного износа. Обычно, при подготовке резервуара к покраске и ультразвуковой диагностике очистка поверхности производится с применением метода абразивной очистки. Такого вида работы с применением метода абразивной очистки относятся к огненным работам.

В период проведения зачистных работ нефтяного резервуара типа РВС и вывода его из эксплуатации, требуется по регламенту проведение большого объема опасных работ. Это необходимо, чтобы обеспечить пожаровзрывобезопасность абразивной обработки поверхности нефтяных вертикальных стальных резервуаров. Технологический процесс очистки резервуара от нефтяных остатков является пожаровзрывоопасными и напрямую связаны с травматизмом и даже гибелью рабочих. По статистике вероятность влияния опасных факторов пожара, связанных с проведением зачистных работ на нефтяных резервуарах в 200 раз превышает нормативный показатель [3].

Снижение объема опасных работ можно достигнуть, применив гидроабразивоструйную очистку наружной поверхности нефтяного резервуара, что технологически создаст условия для обеспечения пожаровзрывобезопасной ситуации при проведении зачистных работ. Значительное снижение затрат на проведение операций по очистке и выводу резервуара из технологического процесса можно достичь, применив гидроабразивоструйную очистку наружных поверхностей действующих нефтяных резервуаров типа РВС. Это позволит исключить из процесса подготовки резервуара к покраске и ультразвуковой дефектоскопии пожаровзрывоопасные операции.

Технологический процесс струйной гидроабразивной обработки наружных поверхностей стенок нефтяного резервуара заключается в использовании направленной струи суспензии, в состав которой входит вода и частицы абразивных материалов. Под воздействием потока сжатого воздуха, струя суспензии истекает из сопла под большим давлением, что создает скоростной напор потока. В результате гидроабразивной обработки, образуется очищенная матовая поверхность, без направленных рисков, характерных для лезвийной обработки материалом. Так как действие режущих кромок абразивных частиц на обрабатываемую поверхность имеет непродолжительный и ударный характер.

Учитывая высокую скорость струи суспензии, данный метод по удалению металла производится за счет кинетической энергии абразивной частицы и имеет общее сходство с пескоструйной обработкой.

Химически активные вещества, добавленные в смесь в виде суспензии, облегчают воздействие абразивных частиц на обрабатываемую поверхность резервуара, при этом процесс ускоряется, и количество удаляемого металла увеличивается.

Компактность струи смеси определяет площадь сечения струи при встрече с обрабатываемой поверхностью

и при прочих равных условиях является главным фактором, обеспечивающим наибольшее удельное давление струи суспензии на заготовку.

Главным фактором, обеспечивающим наибольшее удельное давление струи суспензии на стенку резервуара, является площадь сечения струи при встрече с обрабатываемой поверхностью, определяемое компактностью струи суспензии. Движение струи под определенным давлением сопровождается бомбардировкой обрабатываемой поверхности абразивными частицами. Количество ударов абразивных частиц колеблется в зависимости от условий обработки от $2 \cdot 10^6$ до $25 \cdot 10^6$ в секунду [4].

Применяя струйную гидроабразивную обработку, необходимо учесть ударные воздействия высокоскоростной гидроабразивной струи на обрабатываемую поверхность стенки резервуара. Рассматривая физический процесс взаимодействия абразивных частиц, находящихся в струе, с поверхностью, можно определить выходные параметры процесса, такие как производительность и качество обработки. Согласно существующей теории абразивного воздействия струйной гидроабразивной обработки, его можно рассматривать как процесс эрозии потоком абразивных частиц обрабатываемой поверхности. Моделируя физическое явление, при котором происходит изнашивание материала (сталь) стенки резервуара потоком абразивных частиц, необходимо рассматривать это с точки зрения износа, вызываемого ударом одиночной частицы.

Процесс эрозии пластичных материалов было рассмотрено Финни. Он использовал в качестве модели механизм микромеханической обработки [4]. Финни показал, что объем металла, удаляемого массой абразивных частиц, несущую поток воздуха, расширяющийся в сопле данной формы, равен

$$V = \frac{mv_0^2}{kd\sigma_1} * f(a)$$

где m , v_0 — масса абразивной частицы и ее скорость при ударе о поверхность м/с; k — отношение вертикальной составляющей силы воздействия частицы на обрабатываемую поверхность к горизонтальной составляющей; d — глубина среза, мм; σ_1 — предел пластичности обрабатываемого материала МПа; $f(a)$ — функция, характеризующая влияние угла падения частицы на величину съема металла.

Если рассмотреть процесс удара о поверхность угловатой частицы, то наблюдается процесс микрорезания материала. Явление микрорезания производится только вершинами абразивных частиц (зерен) и из-за скоротечности и направленности ударного воздействия оно носит очень особенный характер. Результаты такого воздействия зависят от так называемого угла скола частицы и угла ее падения. При ударах угловатые частицы либо вытесняют больше материала в вал кратера, где он становится уязвимым для дальнейшей эрозии, либо отделяют материал

от поверхности (в зависимости от угла скола частицы при контакте). Удаление материала наблюдается в пределах углов скола от 0 до 17°. Такие условия удара редки и возможны лишь в одном из шести случаев [4].

Рассматривая эрозию материала струей абразивных частиц необходимо учитывать: соударения частиц между собой внутри набегающего потока; дробление отдельных частиц; экранирование обрабатываемой поверхности отскакивающими от нее частицами; широкий диапазон углов падения частиц в определенный момент времени; влияние обрабатываемой поверхности на траекторию движения абразивных частиц; подповерхностное повреждение материала вследствие многократных ударов абразивными частицами; адсорбционный эффект понижения прочности обрабатываемого материала на границе раздела обрабатываемой поверхности и потока и т.д.

Особенности процессов деформации и разрушения материала стенок резервуара, протекающих при многократных ударах частиц по обрабатываемой поверхности, все еще до конца не изучены. Рассматривая различные научные исследования теории эрозии пластичных материалов, было сделано предположение, что путем непосредственного срезания материала при ударе о него абразивной частицы перемещается лишь небольшое количество материала. Обширная пластическая деформация вызывается

воздействиями пропахивающего типа (образование вала), при этом смещенный материал создаст топографию поверхности, с которой металл может быть удален последующими ударами частиц.

Исследования показали, что при очистке наружной стенки нефтяного резервуара наблюдается резкое количественное и качественное различие между процессами эрозии в присутствии жидкости и без нее. При удалении краски со стенок резервуара абразивной струей происходят следующие процессы: разрушение обрабатываемой поверхности; срезание микростружки с поверхности; гидроудар; образование клиновидных трещин в поверхностном слое; контактная усталость; выплавление материала вследствие высокой локальной температуры и т. д. Относительная роль каждого из этих явлений определяется физико-механическими свойствами материала обрабатываемой детали и абразивных частиц, скоростью и углом атаки абразивной струи.

При выполнении работ гидроабразивной очисткой могут использоваться как высокоабразивные так и твердые материалы: кварцевый песок, купрошлак, электрокорунд, глинозем; так и менее твердыми неабразивными материалами: карбонат натрия, карбонат кальция, мягкие минеральные шлаки твердостью по шкале Мосса 2–3 [5,6].



Рис. 1. Преимущества очистки и подготовки конструкций с помощью гидроабразивной очистки

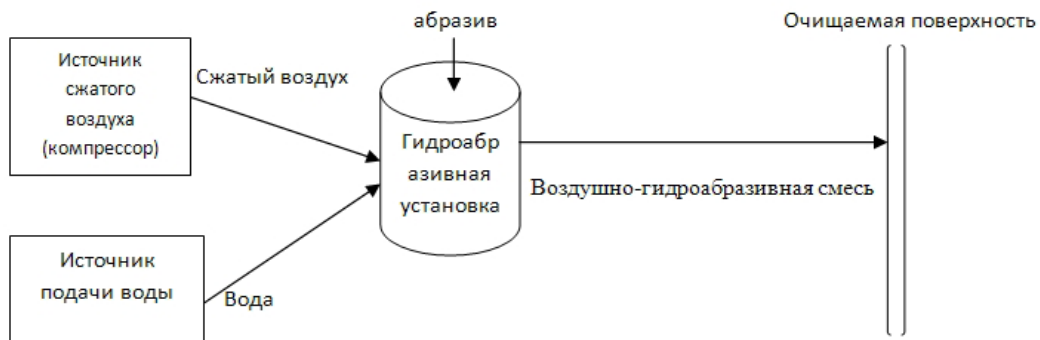


Рис. 2. Гидропневмоабразивная очистка с использованием источника сжатого воздуха



Рис. 3. Гидроабразивная очистка инжекционным способом

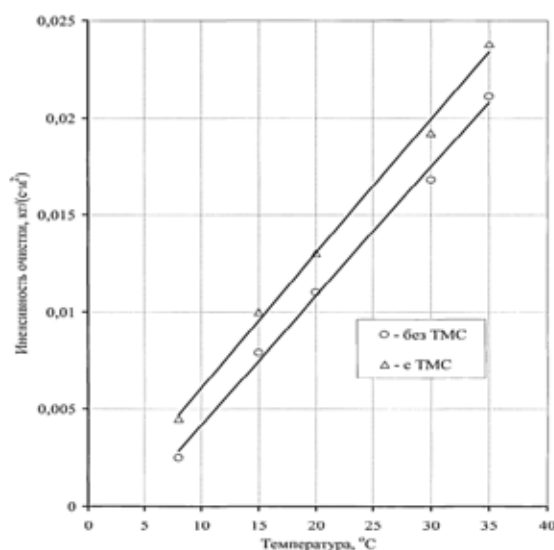


Рис. 3.7. Зависимость интенсивности струйной очистки от температуры воды

Рис. 4. Зависимость интенсивности струйной очистки от температуры воды

Для того чтобы эффективно очистить швы нефтяных резервуаров от смазки и загрязнений при подготовке резервуара к гидроабразивоструйной очистке, наиболее эффективным является применение струйной очистки горячей водой с добавлением ТМС (см. рис. 4). Нагрев воды с 8 °С до 35 °С и добавление ТМС повышает эффективность очистки в 9,5 раз [6,7].

По существующим нормативным документам четко не регламентировано применение ультразвуковой диагностики на неочищенном нефтяном резервуаре [2]. В дей-

ствительности для использования этого метода необходима очистка поверхности от красок и отложений.

Выбор и обоснование перспективных методов очистки наружной поверхности действующих нефтяных резервуаров типа РВС от слоев краски, защищающей их от коррозии является актуальным. Применение гидроабразивоструйной очистки позволит исключить все работы, связанные с очисткой и выводом резервуара из технологического процесса, и обеспечить безопасное выполнение работ.

Литература:

1. Антипов, В.Н. Хранение нефти и газа / В.Н. Антипов, Г.В. Бахмет, Г.Г. Васильев. — М.: «Нефть и газ», 2003. — 320 с.
2. Правила технической эксплуатации резервуаров. М.: ОАО «НК «Роснефть», 2004.
3. Волков, О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами / О.М. Волков. М.: «Недра», 1984. — 151 с.

4. Икрамов, У.А. Расчетные методы оценки абразивного износа / У.А. Икрамов. — М.: Машиностроение. 1987. — 283 с.
5. Рожков, А.В. Обеспечение пожаровзрывобезопасности гидроабразивоструйной очистки нефтяных резервуаров: Дис. ... канд. тех. наук: 05.26.03. / Рожков Алексей Владимирович. — М., 2005. — 123 с.
6. Маркеев, В.А. Исследование эффективности струйной очистки поверхностей нефтяных резервуаров от загрязнений // Вестник Академии ГПС МЧС России / В.А. Маркеев, В.П. Назаров, А.В. Рожков. — 2005. — № 4. — с. 32–34
7. Васильцов, А.С. Современные методы зачистки резервуаров для нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие / А.С. Васильцов, С.И. Иванова, В.Н. Подвезенный. — Красноярск: ИПК СФУ, 2009. — 203 с.

Модифицированные критерии Писаренко-Лебедева и Кулона-Мора, учитывающие меры теории накопления повреждений

Чусов Василий Владимирович, аспирант
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия

В статье произведен анализ условий работы асфальтобетона в диапазоне различных температур. Установлено, что при низких температурах асфальтобетон работает на изгиб, а с повышением температуры теряет эту способность и испытывает пластические деформации сдвига. Для расчета покрытия по критериям сопротивления усталостному разрушению от растяжения при изгибе и сдвигу предложено два модифицированных критерия Писаренко-Лебедева и Кулона-Мора, включающих в себя меру теории поврежденности.

Ключевые слова: критерий прочности, условие пластичности, поврежденность, сплошность.

В традиционном понимании специфики работы асфальтобетонных покрытий и оснований считается, что асфальтобетон работает в условиях изгиба, вследствие чего для него наиболее опасными являются растягивающие напряжения [1]. По мнению автора условия работы асфальтобетона зависят от толщины слоя из асфальтобетона и его температуры. При варьировании этих факторов условия работы асфальтобетона изменяются от чистого изгиба (напряженное состояние, характерное для пластин и тонких плит) до трехосного сжатия (напряженное состояние, характерное для дискретных материалов и грунтов), при котором появляются пластические деформации уплотнения и сдвига. Наглядное подтверждение этого предположения можно продемонстрировать экспериментальными данными наших коллег из США.

Суть таких исследований состоит в устройстве траншей (шурфов) в дорожной одежде эксплуатируемых дорог. Для этого выбирают участок с колеиностью, в пределах которого назначают участок обследования. Выбранный участок размечают, очерчивая контур будущей траншеи (см. рис. 1, а). По очерченному контуру в монолитных слоях устраивают прорезь, а материалы дорожной одежды разрабатывают, например экскаватором (см. рис. 1, б). В шурфе выполняют измерения толщины слоев дорожной одежды в колее и за ее пределами. По выполненным измерениям выявляют слои, внесшие наибольший вклад в глубину колеи, появившейся на поверхности покрытия.

На рис. 2 приведена глубинная колея, формирующаяся за счет пластического деформирования грунтов земляного полотна и дискретных материалов основания дорожной одежды, а так же уплотнения монолитных материалов верхних слоев дорожной одежды и вследствие износа (истирания) покрытия шинами автомобилей.

На рис. 3 приведена иллюстрация поверхностной колеи, формирующейся за счет деформаций сдвига асфальтобетона в покрытии и основании дорожной одежды.

Анализ рис. 2 и рис. 3 позволяет сделать вывод о различных условиях работы асфальтобетонных покрытий. В первом случае это изгиб, но отличающийся от чистого тем, что возникают вертикальные деформации уплотнения, а во втором возникает трехосное сжатие, которое приводит к сдвигу и формированию боковых выпоров у колеи.

Таким образом, для расчета асфальтобетонных покрытий на растяжение при изгибе нужен критерий, учитывающий возникновение всех трех главных напряжений. Этот критерий может применяться к чистому изгибу, при котором одно из главных напряжений принимает нулевое значение. Для расчета асфальтобетонных покрытий по сопротивлению сдвигу необходимо условие пластичности. Любой расчет на прочность или пластичность основывается на критерии прочности или условия пластичности. Поэтому проанализировав некоторые грунтовые критерии прочности и условия пластичности [2], автор принял в качестве исходных принять:

- для расчета на изгиб оригинальный критерий Писаренко-Лебедева [3];
- для расчета на сдвиг трехпараметрический критерий Кулона-Мора [4].



Рис. 1. Шурфирование дорожной одежды автодороги SH 302, (восток штата Миссисипи):
а — разметка траншеи, б — разработка шурфа



Рис. 2. Глубинная колея, обусловленная пластическим деформированием грунтов земляного полотна и дискретных материалов дорожной одежды

Предельное состояние по оригинальному критерию Писаренко-Ледедева описывается уравнением [3]

$$\left(1 - \frac{R_p}{R_c}\right) \cdot \sigma_1 + \frac{R_p}{R_c} \cdot \sigma_n = R_p, \quad (1)$$



Рис. 3. Поверхностная колея, обусловленная пластическим деформированием Асфальтобетона в слоях покрытия и основания

где R_p и R_c — пределы прочности на одноосное растяжение и сжатие, Па; σ_{ii} — интенсивность нормальных напряжений, Па.

Предельное состояние трехпараметрического критерия Кулона — Мора определяется уравнением [4]

$$\frac{1}{2} \cdot \left(\sigma_1 \cdot \left(\frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \right)^d - \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right)^d \cdot \sigma_3 \right) = c, \quad (2)$$

где φ — угол внутреннего трения, °; c — сцепление, МПа; d — параметр материала, зависящий от величины деформации, принимаемой за предельную при выполнении трехосных испытаний.

Известно, что асфальтобетон накапливает повреждения которые являются следствием усталостных процессов [5] и их необходимо учитывать в расчетах на прочность и пластичность. Учет дефектов в структуре асфальтобетона при расчете дорожных покрытий можно выполнить вводом в уравнения (1) и (2) мер теории накопления повреждений. Эти мерами служат сплошность Л. М. Качанова ψ [6] и поврежденность Ю. Н. Работнова ω [7]. Согласно принципу эквивалентности напряжений любая компонента тензора напряжений поврежденного тела определяется по формуле:

$$\sigma_{ij\omega} = \frac{\sigma_{ij}}{1 - \omega} = \frac{\sigma_{ij}}{\psi}, \quad (3)$$

где σ_{ij} компоненты тензора напряжений сплошного тела.

Подставив зависимости (3) в формулы (1) и (2), получим:

$$\frac{1}{1 - \omega} \cdot \left(1 - \frac{R_p}{R_c} \right) \cdot \sigma_1 + \frac{R_p}{R_c} \cdot \sigma_{ii} = R_p, \quad (4)$$

$$\frac{1}{2 \cdot (1 - \omega)} \cdot \left(\sigma_1 \cdot \left(\frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \right)^d - \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right)^d \cdot \sigma_3 \right) = c. \quad (5)$$

Расчет главных напряжений в критерии (4) можно выполнит, используя решение М. Б. Корсунского, являющееся традиционным для расчета асфальтобетонных покрытий и оснований. Для расчета напряжений в критерии (5) нужно применить формулы механики сплошной среды [8, 9] или модифицированные модели механики зернистой среды [10–12].

Литература:

1. ОДН 218.046–01. Проектирование нежестких дорожных одежд. — М.: ГСДХ Минтранса России, 2001. — 146 с.
2. Чусов, В. В. Перспективы применения эмпирических условий пластичности грунтов и определение их параметров при трехосных испытаниях грунтов Вестник ВолГАСУ. — 2015. № 4 (61). — с. 49–57.
3. Писаренко, Г. С., Лебедев А. А. Деформирование и прочность материалов при сложном напряженном состоянии — Киев: Наукова Думка, 1976. — 416 с.
4. Александров, А. С., Калинин А. Л. Совершенствование расчета дорожных конструкций по сопротивлению сдвигу. Часть 1. Учет деформаций в условии пластичности Кулона — Мора // Инженерно-строительный журнал. — 2015. № 7 (59). — с. 4–17.
5. Углова, Е. В., Илиополов С. К., Селезнев М. Г. Усталостная долговечность эксплуатируемых асфальтобетонных покрытий. — Ростов н Д: РГСУ, 2009. — 244 с.
6. Качанов, Л. М. Основы механики разрушения / Л. М. Качанов. — М.: Наука, 1974. — 312 с.
7. Работнов, Ю. Н. Механика деформируемого твердого тела / Ю. Н. Работнов. — М.: Наука, 1979. — 744.
8. Ahlvin, R. G., Ulery H. H. Tabulated Values for Determining the Complete Pattern of Stresses, Strains and Deflections Beneath a Uniform Load on a Homogeneous Half Space, Bull. 342, Highway Research Record, pp. 1–13, 1962.
9. Foster, C. R., Ahlvin R. G. Stresses and deflections induced by a uniform circular load. // Proc. Highway Research Board. — 1954. — Vol. 33. — P. 236–246.
10. Александров, А. С., Александрова Н. П., Долгих Г. В. Модифицированные модели для расчета главных напряжений в дорожных конструкциях из дискретных материалов // Строительные материалы. — 2012. — № 10. — с. 14–17.
11. Александрова, Н. П., Семенова Т. В., Долгих Г. В. Совершенствование моделей расчета главных напряжений и девиатора в грунте земляного полотна // Вестник СИБАДИ. — 2014. — № 2 (36). с. 49–54.
12. Александрова, Н. П. Модифицированные модели для расчета главных напряжений в грунте земляного полотна // В сборнике: Архитектура. Строительство. Транспорт. Технологии. Инновации Материалы Международного конгресса ФГБОУ ВПО «СибАДИ». Омск, 2013. — с. 236–2

Управление шаговым двигателем с использованием микроконтроллера ATmega16 и LabVIEW

Шибeko Роман Владимирович, старший преподаватель;
Ульянов Александр Владимирович, старший преподаватель
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

В настоящей статье рассмотрен один из множества вариантов управления шаговым двигателем (ШД) Nanotec ST5918M1008. Статья будет полезна разработчикам столкнувшихся с реализацией управляющей программы для разработки алгоритмов связанных с шаговыми двигателями.

Ключевые слова: шаговый двигатель, управление, драйвер шагового двигателя, микроконтроллер, Atmel, AVR, ATmega 16, L297, L298N, LabVIEW.

В современной технике, в качестве исполнительного устройства для различных систем управления часто используют ШД. В качестве примера будет рассмотрен восьмипроводной ШД модели Nanotec ST5918M1008. Данный ШД будем подключать по схеме подключения 8-ми проводного ШД с последовательным соединением обмоток (см. рисунок 1).

В качестве драйвера ШД будем использовать распространенную связку микросхем L297 + L298N схема включения, которых взята с технической документации показана на рисунке 2.

Причина выбора такой комбинации драйвера (рисунок 2) послужила повсеместное широкое распространение данной связки для задачи с связанной с управлением ШД.

— CLOCK (CLK, pin 18): тактовая частота вращения ротора ШД;

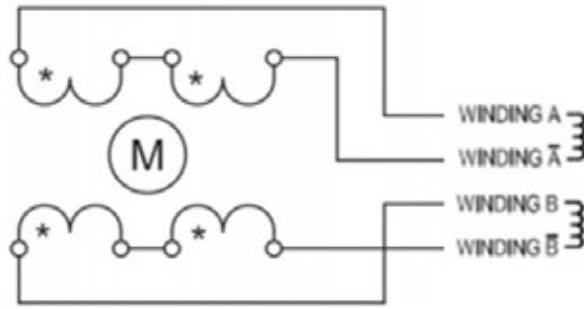


Рис. 1. Схема подключения ШД Nanotec ST5918M1008

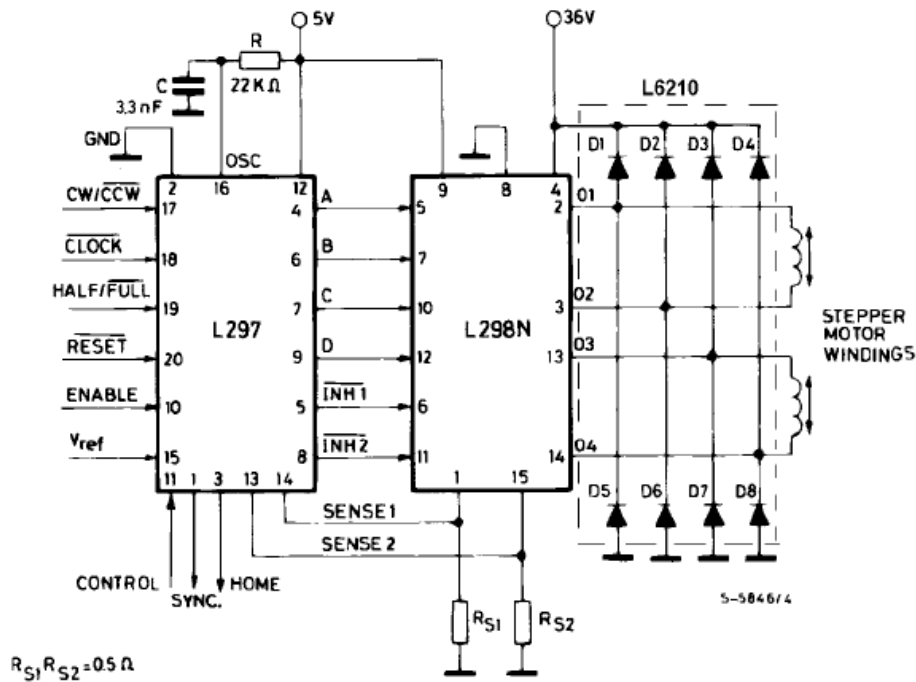


Рис. 2. Драйвер для управления ШД на базе связки микросхем L297 + L298N

- CW/CCW (DIR, pin 17): задается направление вращения ротора ШД (условно — при лог. «1», присутствующей на данном входе, ротор ШД будет вращаться по часовой стрелке, при лог. «0» — против часовой стрелки);
- Vref (pin 15): управление максимальным током обмотки ШД. Если напряжение на токосчитывающих резисторах R15 и R16 превысит напряжение на входе Vref, соответствующая обмотка отключается до того момента, пока напряжение на R15/R16 не станет меньше Vref;
- HALF/FULL (H/F, pin 19): выбор между полношаговым и полушаговым режимами вращения ротора ШД. Если на этом входе логический 0 — выбран полношаговый режим работы, если единица - полушаговый;
- CONTROL (CTRL, pin 11): по этой линии можно выбрать группу сигналов управления ШД, которые будут промодулированы («изрезаны») сигналом от внутренних «токовых» компараторов (это которые осуществляют контроль тока обмотки). Если на данной линии логический нуль — модулируются сигналы INH1 и INH2, если единица — сигналы A, B, C, D.

На имеющемся отладочном стенде для изучения основ микропроцессорной техники установлен 8 — разрядный микроконтроллер семейства Atmel AVR модель ATmega 16A, его мы и будем использовать в качестве микроконтроллера для рассматриваемой задачи управления ШД.

Отладочный стенд подключен к ПК, на ПК написана программа управления ШД, программа посылает команды на наш МК, а тот в подает нужные управляющие сигналы на драйвер ШД такой подход применялся за частую во всех проектах где требуется участие ПК [1–3].

Функция приема команд от ПК:

```
// USART Receiver buffer
#define RX_BUFFER_SIZE 2
char rx_buffer[RX_BUFFER_SIZE];
#if RX_BUFFER_SIZE <= 256
unsigned char rx_wr_index,rx_rd_index,rx_counter;
#else
unsigned int rx_wr_index,rx_rd_index,rx_counter;
#endif
// This flag is set on USART Receiver buffer overflow
bit rx_buffer_overflow;
// USART Receiver interrupt service routine
interrupt [USART_RXC] void usart_rx_isr(void)
{
char status,data;
status=UCSRA;
data=UDR;
if ((status & (FRAMING_ERROR | PARITY_ERROR | DATA_OVERRUN))==0)
{
rx_buffer[rx_wr_index++]=data;
#if RX_BUFFER_SIZE == 256
// special case for receiver buffer size=256
if (++rx_counter == 0) rx_buffer_overflow=1;
#else
if (rx_wr_index == RX_BUFFER_SIZE) rx_wr_index=0;
if (++rx_counter == RX_BUFFER_SIZE)
{
rx_counter=0;
rx_buffer_overflow=1;
}
#endif
}
}
}
```

Прием команды происходит по прерыванию от USART.

Основная функция управления ШД :

```
void FSM_MOTOR(void)
{
typedef enum {StInit,Steps,Full,Frr} State_Type;
static State_Type state = StInit;
switch(state){
case StInit:
if (rx_buffer[0]==0x41)
{
PORTA.1=0;
state = Steps;
break;
}
else
if (rx_buffer[0]==0x42)
{
PORTA.1=1;
state = Steps;
break;
}
else
```

```
if (rx_buffer[0]==0x46)
{
    PORTA.1=1;
    state = Full;
    break;
}
else
if (rx_buffer[0]==0x52)
{
    state = Frr;
    break;
}
state = StInit;
break;
case Steps:
for (i = 0; i < rx_buffer[1]; i++)
{
    PORTA.0 = 0;
    delay_us (1000);
    PORTA.0 = 1;
    delay_us (1000);
}
rx_buffer[0]=0;
state = StInit;
break;
case Full:
FULL ();
state = StInit;
break;
case Frr:
FRR ();
state = StInit;
break;
default: StInit;
break;
}
}
```

Функция void FSM_MOTOR (void) работает следующим образом, у нее есть четыре состояния StInit — инициализация, Steps — шаг, Full — вращение, Frr — поворот на угол. По приходу кодового сигнала работы, например 0x41 (ASCII код буквы A) состояние функции void FSM_MOTOR (void) переключается на case Steps и т. д.

Пример программы опковки кода 0x41 приведен в среде графического программирования LabVIEW и показан на рисунке 3.

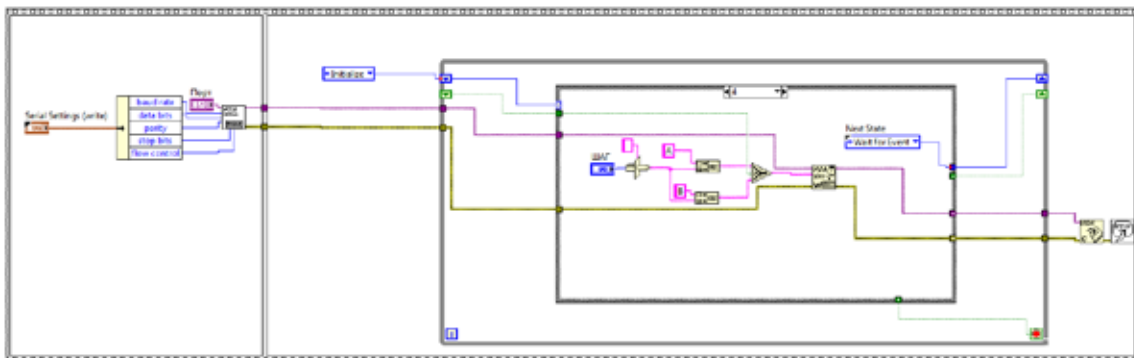


Рис. 3. Блок диаграмма программы опковки кода 0x41

Для удобства работы с ШД был разработан дружелюбный интерфейс программы управления ШД в LabVIEW рисунок 4.

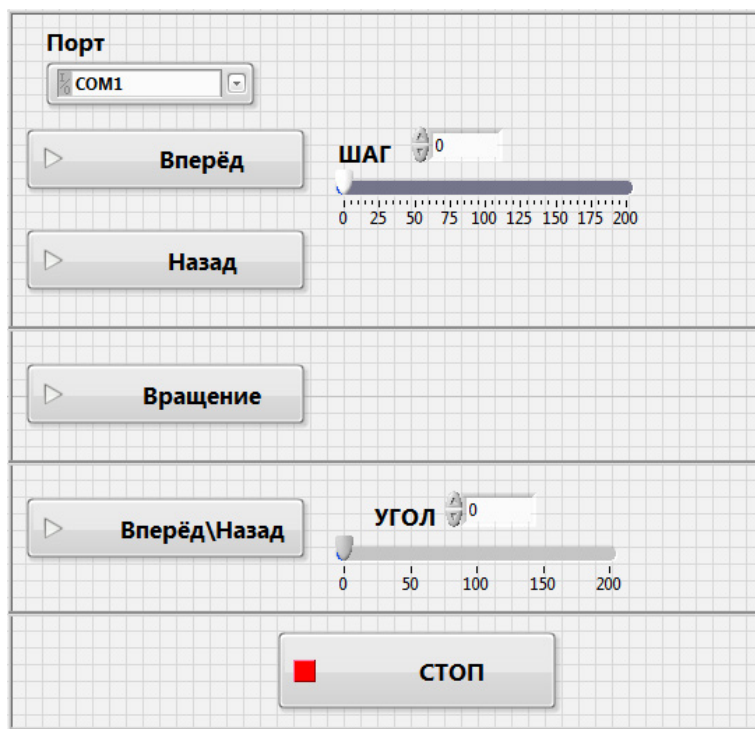


Рис. 4. Интерфейс программы управления ШД в LabVIEW

Разработанный программно аппаратный комплекс позволяет непосредственно управлять работой ШД с ПК. Пользователь без особых усилий сможет разобраться с дружелюбным интерфейсом.

Подводя итог можно сделать следующие выводы:

- Используя связку L297 + L298N можно разработать не дорогой драйвер управления ШД.
- Если требуется быстрая разработка программного обеспечения под ПК можно использовать распространенный язык графического программирования в LabVIEW.
- Использование микроконтроллеров позволяет разнообразить алгоритмы управления ШД причем для связи с ПК требуется один USART.

Литература:

1. Ульянов, А. В., Коваленко М. В. Использование СПК207 для управления привода ОВЕН ПЧВ3 по протоколу Modbus RTU / А. В. Ульянов // Молодой ученый. — 2016. — № 5. — с. 86–91.
2. Ульянов, А. В. Совершенствование электромеханических систем газомангнитных опор высокоскоростных роторов для повышения эффективности их работы / А. В. Ульянов // Молодые ученые — Хабаровскому краю материалы XVII краевого конкурса молодых ученых и аспирантов. — Хабаровск: 2015. — с. 254–257.
3. Ульянов, А. В. Система управления активно управляемой газомангнитной опорой / А. В. Ульянов // Современные тенденции технических наук Материалы III Международной научной конференции. — Казань: Молодой ученый, 2014. — с. 49–52.
4. Ульянов, А. В. Математическая модель управляемой газомангнитной опоры / А. В. Ульянов, С. М. Копытов, С. В. Стельмашук // Электротехнические комплексы и системы управления. — 2014. — № 3. — с. 16–20.

Подходы к моделированию потребности автозаправочных станций в нефтепродуктах

Ширяев Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент;
Кодиленко Александр Сергеевич, магистрант;
Кодиленко Ольга Сергеевна, магистрант
Волгоградский государственный технический университет

Статья посвящена моделированию потребностей в нефтепродуктах на автозаправочных станциях. Была исследована неравномерность в потреблении светлых нефтепродуктов потребителями и построена модель, прогнозирующая потребности автозаправочных станций в краткосрочном периоде.

Ключевые слова: светлые нефтепродукты, грузовые перевозки, моделирование, система доставки, потребности АЗС.

Автомобильный транспорт наряду с другими видами транспорта служит для перевозки людей на работу, учебу и отдых. Грузовые автомобили снабжают производственные предприятия необходимым сырьем, материалами, оборудованием и комплектующими, а потребителей — готовой продукцией, доставляемой по принципу «от двери до двери».

Количество автомобилей в нашей стране давно перевалило за 45 миллионов и стремительно продолжает расти. В связи с этим постоянно увеличивается потребность в автомобильном топливе.

Для предприятия производящего и реализующего свою продукцию светлые нефтепродукты, находящиеся на ав-

тозаправочных станциях (АЗС) являются «замороженными» денежными средствами. В сложившейся крайне тяжелой экономической обстановке проблема снижения издержек и поддержания оптимального уровня запаса в резервуарах автозаправочных станций является одной из основных проблем системы сбыта нефтеперерабатывающего предприятия. Для исследования были выбраны автозаправочные станции, расположенные в одном из районов Волгоградской агломерации.

Система доставки нефтепродуктов на АЗС представляет собой совокупность методик, алгоритмов и принципов, на основании которых происходит управление хранением и перемещением нефтепродуктов с момента их



Рис. 1. Карта расположения АЗС в обследуемом районе

поступления в резервуары распределительной нефтебазы до момента поступления нефтепродуктов в резервуары автозаправочной станции включительно.

Большой ассортимент нефтепродуктов, неравномерность распределения автозаправочных станций по территории, неравномерное потребление нефтепродуктов по сезонам, дням недели и даже часам в значительной степени усложняют процессы управления остатками и доставкой светлых нефтепродуктов.

Потребности в нефтепродуктах на автозаправочных станциях определяются информационным потоком заявок

на доставку, формируемым заведующими АЗС и диспетчерским пунктом нефтебазы.

Поток заявок можно разделить на 2 части. Основная (плановая) часть моделируется в виде графика плановых доставок нефтепродуктов с нефтебазы на АЗС. Плановая заявка возможна только в соответствии с этим графиком.

Внеплановые заявки на доставку нефтепродуктов обусловлены неравномерностью потребительского спроса. Вероятность внеплановой заявки p^{ns} зависит от месяца, дня недели, часа суток, праздничных дней и прочих субъективных факторов.

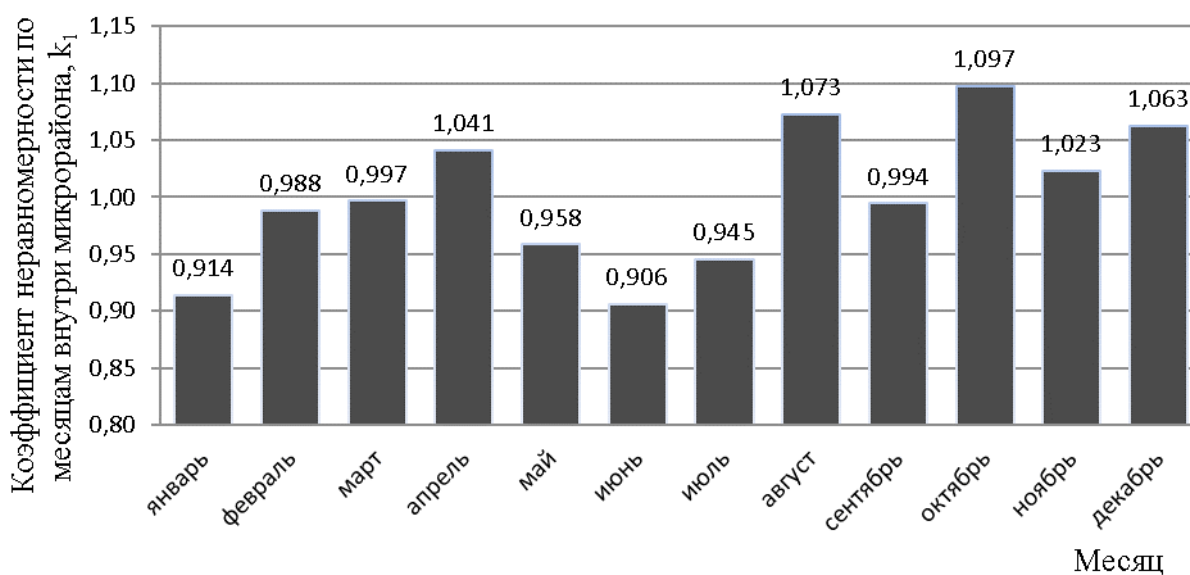


Рис. 2. Коэффициент неравномерности перевозок нефтепродуктов по месяцам

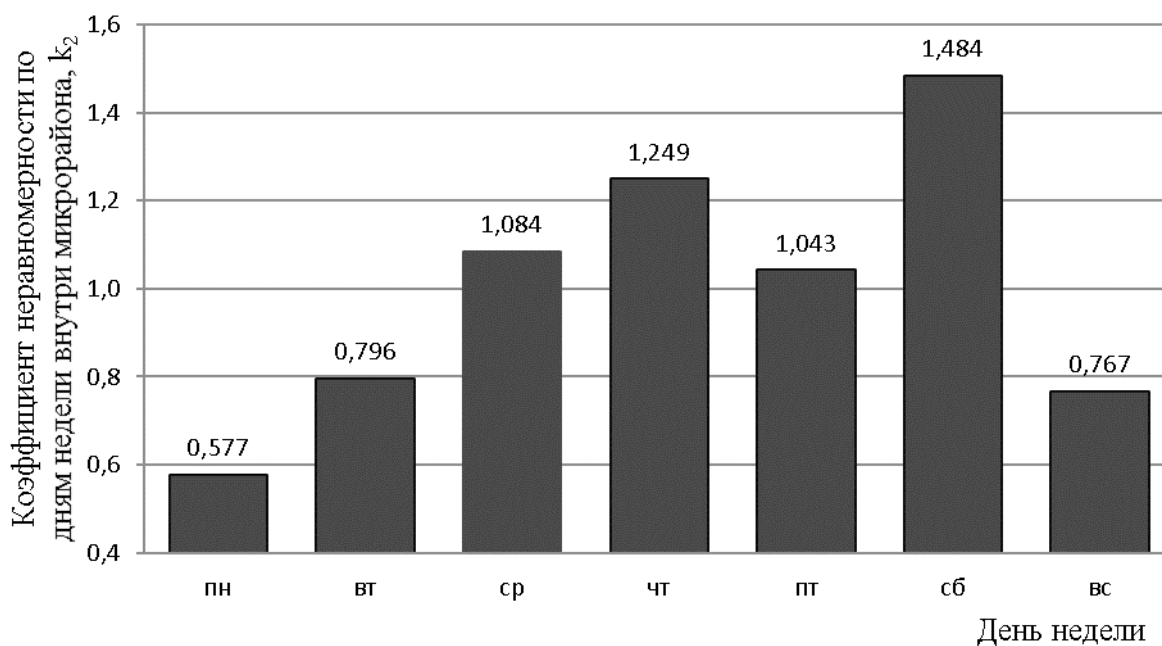


Рис. 3. Коэффициент неравномерности по дням недели

Таким образом, общее количество заявок на доставку $KЗ^\Sigma$, поступивших с АЗС в течение определенного временного периода моделируется в виде выражения:

$$KЗ^\Sigma = KЗ^{пз} + KЗ^{нз},$$

где: $KЗ^{пз}$, $KЗ^{нз}$ — соответственно количество плановых и внеплановых заявок на доставку.

Доля внеплановых заявок моделируется на основе выражения:

$$N_{заявок} = \frac{\sum KЗ^{нз}}{\sum KЗ^{пз}}$$

Коэффициент внеплановых заявок описывает вероятность возникновения внеплановой заявки относительно общего количества заявок.

Среди обследуемых АЗС можно выделить несколько групп. Первая группа — АЗС с большим суточным спросом. Доля внеплановых заявок на таких АЗС $N_{заявок} < 0,4$. Такие АЗС являются отправными пунктами при маршрутизации перевозок светлых нефтепродуктов, так как запасы на них пополняются ежедневно. Вторая группа — АЗС с относительно стабильным спросом. Пополнение запасов происходит с регулярной периодичностью раз в несколько дней. Доля внеплановых заявок на таких АЗС $0,4 \leq N_{заявок} < 0,8$.

При маршрутизации первая и вторая группа АЗС позволяют с высокой точностью прогнозировать момент возникновения заявки на доставку нефтепродуктов.

Третья группа — АЗС с более низким и нестабильным спросом на нефтепродукты. Для возможности прогнозирования каждая АЗС этой группы требует более детального изучения причин неравномерности спроса. Доля внеплановых заявок на таких АЗС $0,8 \leq N_{заявок}$.

Моделирование момента возникновения заявки происходит согласно вероятностным законам по функции:

$$A_j = f(I, I, K_{заявок})$$

где A_j — день месяца, в который возникает заявка на перевозку нефтепродуктов;

I — интервал возникновения заявки, дни;
 $K_{заявок}$ — коэффициент возникновения внеплановой заявки;

i — номер итерации.

При моделировании каждая заявка отражает номенклатуру, количество груза, выраженное массой и объемом, а также его стоимость. Кроме этого, заявка характеризуется интервалом доставки $T_D = [MIN t_{приб}^{план}; MAX t_{приб}^{план}]$. При прибытии автомобиля на АЗС в данный интервал $t_{факт}^{приб} \in [MIN t_{приб}^{план}; MAX t_{приб}^{план}]$, требование «доставка точно в срок» считается выполненным.

Нижняя граница интервала доставки представляет собой момент, после которого АЗС перестает функционировать. Верхняя граница — момент после, которого становится возможным поместить в резервуары АЗС все нефтепродукты, которые были привезены автомобильным транспортом. Задача участников системы доставки нефтепродуктов обеспечить стабильную работу АЗС при наиболее низком остаточном уровне нефтепродуктов на АЗС.

Объем партий нефтепродуктов имеет вероятностный характер распределения, особенный для каждой из АЗС. Параметры стоимости партии груза $C_{план}^{зр}$ и объема $V_{план}^{зр}$ связаны между собой стоимостью единицы объема n -го вида груза:

$$C_{план}^{зр} = V_{план}^{зр} \cdot Ц^n$$

Моделирование объемов потребности АЗС в нефтепродуктах представляет собой прогнозируемый интервал. Функция имеет следующий вид:

$$V_{DMax, DMin} = k_1 * k_2 * k_3 * k_4 * (M^*(V) \pm \Delta),$$

где $V_{DMax, DMin}$ — верхний и нижний объемы прогнозируемой потребности в нефтепродуктах;

k_1 — коэффициент, учитывающий неравномерность в объемах потребления нефтепродуктов по месяцам.

Таблица 1. Группировка обследуемых АЗС по стабильности возникновения заявок

№ АЗС	Группа АЗС по стаб. спроса	Интервал возникновения заявок,	Коэффициент внеплановых заявок
		I дн.	$K_{заявок}$
1	II	2	0,62
2	III	Преобладают внеплановые заявки	1,3
3	I	1	0,38
4	II	3	0,62
5	I	1	0,36
6	II	6	0,4
7	II	4	0,65
8	III	Преобладают внеплановые заявки	1,2
9	II	2	0,3
10	I	1	0,33

Данный коэффициент отражает сезонность в потреблении нефтепродуктов.

k_2 — коэффициент, отражающий неравномерность по дням недели;

k_3 — коэффициент, показывающий значение сезонности потребления нефтепродуктов для конкретной АЗС;

k_4 — коэффициент, учитывающий плановость поступившей заявки. Данный коэффициент может принимать следующие значения

$k_4 = 0$ при отсутствии заявки,

$k_4 = 1$ при поступлении плановой заявки,

$$k_4 = \frac{V_{\max}}{V_c};$$

V_{\max} — максимальный объем поставок нефтепродуктов за сутки в аналогичном периоде;

V_c — средний объем поставок нефтепродуктов за сутки в аналогичном периоде;

$M^*(V)$ — математическое ожидание, объема одной заявки;

$M^*(V) \pm \Delta$ — доверительный интервал при заданной точности γ ($\gamma=0,95$).

Покажем результаты прогнозирования потребностей для автозаправочных станций различных групп.

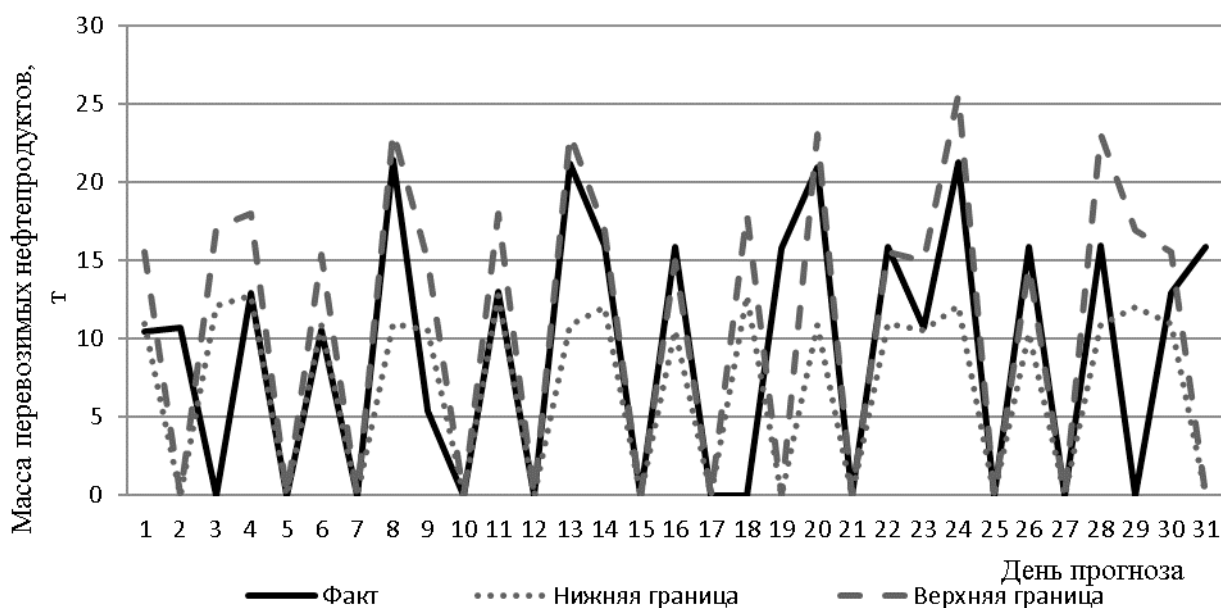


Рис. 4. Моделирование АЗС № 3, принадлежащей к I группе

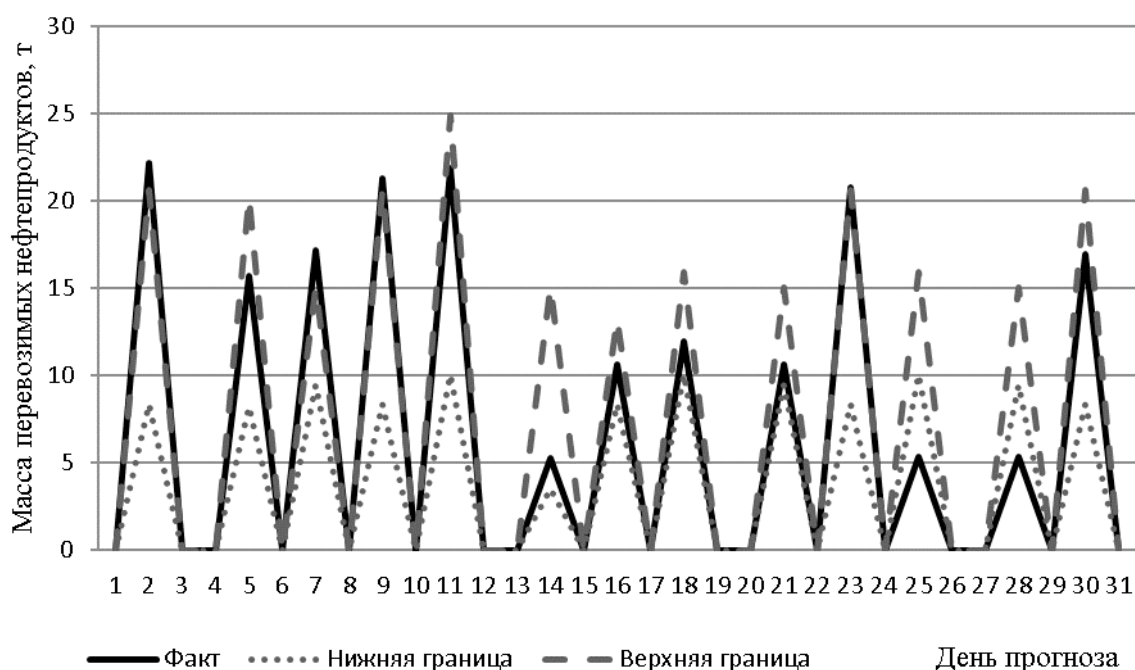


Рис. 5. Моделирование АЗС № 9, принадлежащей к I I группе

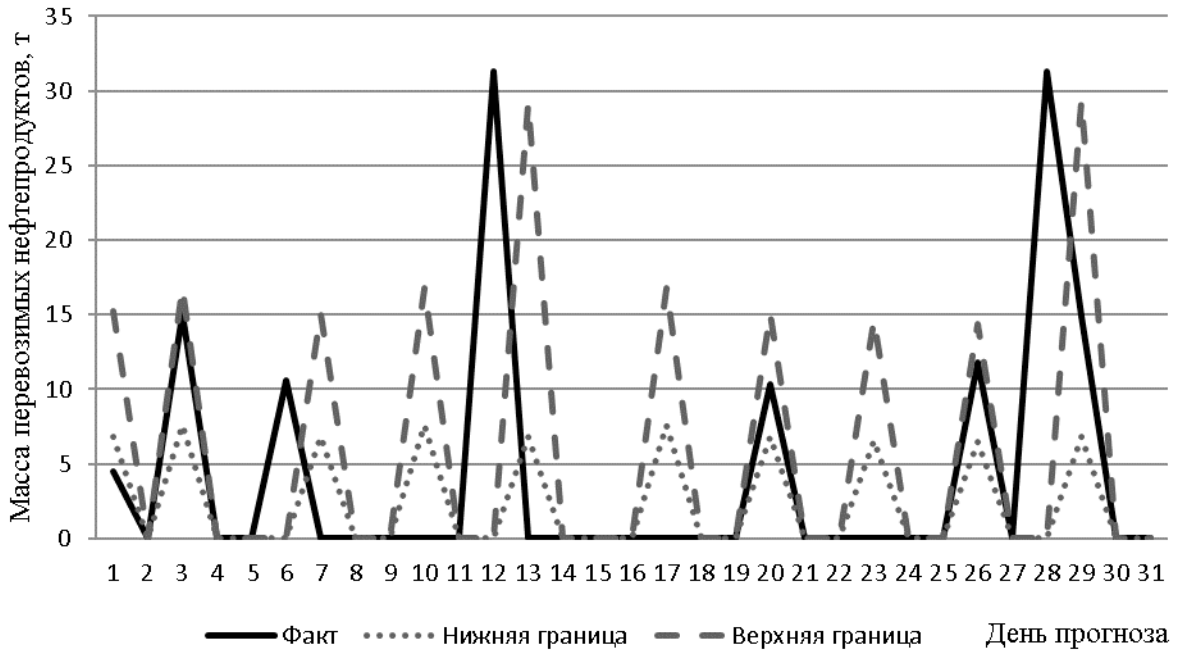


Рис. 6. Моделирование АЗС № 2, принадлежащей к III группе

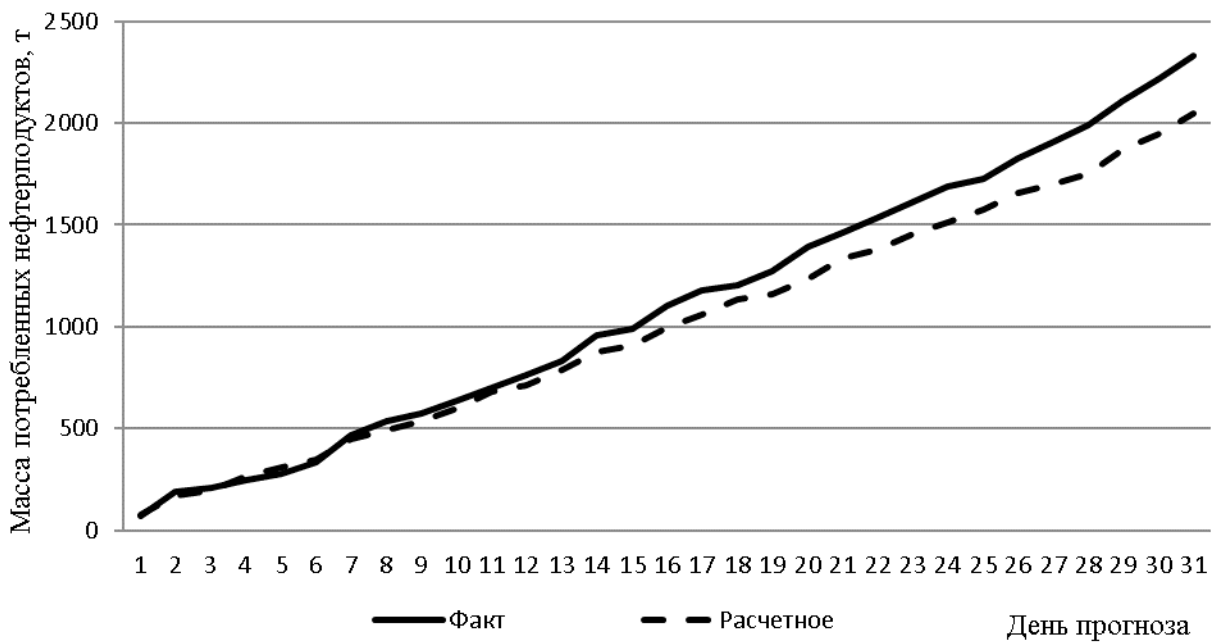


Рис. 7. Результаты моделирования потребности в нефтепродуктах АЗС

Данная методика позволяет достаточно точно прогнозировать потребности АЗС I и II групп. В данных группах месячное отклонение фактических объем перевозок от плановых не превышает 6%.

Прогнозы для III группы также можно использовать на практике, однако для более точных результатов необходимо более подробно изучить причины имеющейся неравномерности и низкой стабильности спроса.

По результатам проведенного исследования была построена модель, позволяющая прогнозировать потребности АЗС в нефтепродуктах. Моделирование происходит в 2 этапа:

— Моделирование момента возникновения заявки на пополнение резервуаров автозаправочной станции с учетом возможности возникновения внеплановых заявок.

— Моделирование объемов нефтепродуктов необходимых для удовлетворения потребности автозаправочной станции.

По итогам месяца отклонение фактического показателя от полученного по модели составило 10%. Отметим, что точность прогнозирования начала снижаться после 10 дней. Отклонение в рамках прогноза по первой недели от фактических показателей составило 4%. Снижение точности прогнозирования можно объяснить постоянно изменяющейся неравномерностью потребления на АЗС,

который должен учитываться коэффициентами k_3 и k_4 . Данные коэффициенты должны иметь динамический характер и постоянно обновляться для более точного учета возникающей неравномерности.

Полученная модель позволяет прогнозировать потребности в нефтепродуктах на краткосрочный период, что позволит повысить качество управления подвижным составом автотранспортных предприятий и повысить их экономическую эффективность.

Литература:

1. Привалов, П. Ю. Повышение эффективности функционирования системы доставки нефтепродуктов с использованием автомобильного транспорта. — Волгоград: ВолгГТУ, 2013. — 179 с.
2. Ширяев, С. А., Кашеев С. А. Особенности функционирования системы доставки грузов в торговую сеть автомобильным транспортом. — Волгоград: ВолгГТУ, 2015. — 159 с.

Эффективность инновационных технологий в оценке качества товара на примере натурального кофе

Эсипова Елизавета Сергеевна, студент

Научный руководитель: Мюллер Анастасия Алексеевна, преподаватель

Технологический колледж Южно-Уральского государственного университета

В данной статье, я хочу рассказать про инновационные технологии в проведении экспертизы качества товара. Инновационные технологии характеризуются введением на рынок совершенно новых усовершенствованных продуктов, которые со временем становятся объектом для совершенствования.

Я хочу рассказать, насколько эффективно и выгодно по стоимости, применение инновационных технологий в оценке качества натурального кофе.

К каждому товару предъявлены требования, которые регламентированы в государственном стандарте (ГОСТ), в нем указаны способы проведения оценки качества органолептическими и физико-химическими методами исследования. В настоящее время для проведения оценки качества изобрели новые инновационные технологии, а именно различные анализаторы. При определении массовой доли влаги в кофе был проведён сравнительный анализ двумя методами: первый вариант по методу ГОСТ, второй — применение инновационных технологий. По

этим двум методам было проведено сравнение стоимости экспертной оценки, а также расчёт и определение эффективности метода.

Объектом исследования является кофе натуральный в зёрнах Paulig President, изготавливаемый по ГОСТ «Кофе натуральный жаренный. Общие технические условия».

В научной работе для проведения экспертизы качества используется инновационные технологии, такие как анализатор влажности Элвиз-2, который предназначен для определения влажности натурального кофе Экспресс-методом, прибор представлен на (рис 1). Принцип работы прибора основан на высушивании пробы инфракрасным излучением. Проба помещается на взвешивающее устройство анализатора влажности, закрывается крышка прибора, затем запускается режим сушки и прибор автоматически останавливает сушку и производит вычисления.

В данной статье подробно рассматривается определение содержания влажности в кофе с помощью иннова-



Рис. 1. Анализатор влажности «Элвиз-2»

ционных технологий, которые проводятся в соответствие с результатами органолептических данных. Потому что в кофе содержится эфирные масла, которые окисляются под воздействием кислорода и они теряют свои вкусовые качества и оригинальный аромат уже через 2 дня.

Обучающимися по специальности «Товароведение и экспертиза качества товаров», был проведен сравнительный дегустационный анализ натурального кофе Paulig President по трём образцам: № 1 Образец — Кофе, над которым не проводились никакие дополнительные действия, № 2 Образец — Кофе, зерна которого были повторно обжарены; № 3 Образец — Кофе в зёрнах, с повышенной влажностью.

По результатам предпочтения студентов: образец № 1 понравился студентам тем, что он имеет приятный вкус и насыщенный аромат, образец № 2 уступает образцу № 1 потому что за счет дополнительной обжарки вкус кофе становится более горьким, образец № 3 не понравился студентам, потому что за счёт содержания влаги, кофе утратил свои вкусовые свойства.

Далее проводилось исследование органолептических показателей определение: внешнего вида, вкуса и аромата, в сухом и свежесваренном виде, результаты проведенного исследования представлены в таблице 1.

Образец № 1 и № 2 по мнению студентов, соответствуют требованиям. Образец № 3 имеет отклонения по вкусу и аромату кофе, что не соответствует требованиям. После проведения оценки качества было выявлено, что не правильное хранение и влияние факторов внешней среды пагубно влияют на вкусовые свойства кофе.

И на основе органолептического исследования было проведено испытание влажности с использованием анализатора «Элвиз-2» который поможет узнать каком из проведенных образцов кофе содержится повышенное содержание массовой доли влаги.

По результатам исследования натурального кофе в зёрнах Paulig President. Показатель прибора «Элвиз-2», обнаружил что, в образец № 1, над зёрнами которого не проводились никакие действия равен 5,1%, что соответствует норме, образец № 2 зёрна, которого были повторно обжаренные влажность составила 4,7%, что не превышает нормы, образец № 3 с повышенным содержанием влаги, показатель равен 6,3%, что превышает норму, которая составляет не более 5,5%, следовательно не соответствует ГОСТ 52088–2003 «Кофе натуральный жаренный. Общие технические условия».

Эффективность проекта с применением инновационных технологий выше, чем с применением методов

Таблица 1. Результаты определения органолептических показателей в натуральном кофе

ГОСТ 52092–2003	Характеристика по ГОСТ	Характеристика образца кофе № 1 — естественное хранение	Характеристика образца кофе № 2 — дополнительная обжарка	Характеристика образца кофе № 3 — дополнительная влажность
Вкус в свежесваренном виде	Вкус приятный, насыщенный. Допускается с различными оттенками (кисловатый, горьковатый, от горьковатого до горько-вяжущего и др.). Не допускаются посторонние привкусы	Приятный насыщенный вкус, с лёгким оттенком горечи, без посторонних привкусов	Вкус насыщенный приятный в меру горький, без посторонних привкусов	Вкус не приятный, присутствует посторонний привкус. На вкус горький с кислоткой
Аромат в свежесваренном виде	Аромат ярко выраженный. Не допускаются посторонние запахи	Аромат ярко-выраженный, без постороннего запаха	Ярко выраженный аромат, без постороннего запаха	Аромат не выраженный, присутствует посторонний запах
Внешний вид в сухом виде	Равномерно обжаренные зерна, в основном со светлой бороздой посередине	Равномерно обжаренные зёрна со светлой бороздой посередине, с сухой поверхностью	Зёрна темно-коричневого цвета с темной бороздой посередине, с блестящей поверхностью	Зёрна тёмно-коричневого цвета со светлой бороздой посередине, с матовой поверхностью
Аромат в сухом виде	Аромат ярко выраженный. Не допускаются посторонние запахи	Аромат ярко-выраженный, без постороннего привкуса	Ярко выраженный аромат, без постороннего привкуса	Аромат не выраженный, присутствует посторонний запах
Соответствие с ГОСТ Р 52092–2003		Соответствует	Соответствует	Не соответствует

ГОСТ, также применение новых технологий сократило время проведения экспертизы на 8.2 часа.

Сравнительная эффективность проекта показала, что доход от использования инновационных технологий составил 2510115,74 рублей, несмотря на то внедрение новых технологий является затратными.

В заключение следует отметить, что применение новых технологий в оценке качества позволяют не только систематизировать время проведения экспертизы, а также быстро и качественно провести оценку товара. Применение инновационных технологий, поможет производителю и продавцу улучшить качества продукции.

Разработка комбинированного способа улучшения текучести местных высоковязких нефтей

Яхьяев Нодир Шарифович, ассистент;
Нафиддинов Умид Ихтиёрович, магистр
Бухарский инженерно-технологический институт (Узбекистан)

В настоящее время в нефтяной промышленности используют большое количество присадок, из которых наибольшее распространение получили высокомолекулярные полимерные соединения (сополимеры алкенов с винилацетатом, сополимеры алкенов с эфирами непредельных кислот) и т. п.

Сегодня потенциальная потребность рынка в присадках составляет 100 тысяч тонн в год, из них 30% нефти добывается и перекачивается с использованием зарубежных присадок. Более того, 70% нефти по-прежнему транспортируется с применением традиционных методов снижения их вязкости (подогрев и др.)

Следует отметить, что известные присадки-регуляторы реологических свойств высоковязких нефтей обладают рядом недостатков. Так, для высоковязких смолистых нефтей сополимеры проявляют слабую эффективность, или совсем не оказывают регулирующего действия. Поэтому, поиск в других классах органических соединений веществ, являющихся высокоэффективными регуляторами реологических свойств нефтей с механизмом действия, отличающимся от механизма действия известных присадок продолжается.

Сегодня в Узбекистане при переработке сырого хлопкового масла получают гидратационный осадок, который состоит в основном из фосфолипидов т. е. неионогенных ПАВ.

Концентрирование последнего методом выпаривания содержащегося в нём влаги позволяет получить техниче-

ский хлопковый фосфатидный концентрат, (ТХФК) который содержит наряду с фосфолипидами госсипол, хлорофилл и их производные.

В табл 1 представлены основные физико-химические показатели ТХФК, присадки к высоковязким местным нефтям.

Из табл. 1 видно, что основную часть ТХФК составляют фосфалипиды (56÷64%) и триацилглицериды (35÷45%). Также имеется 4,5–7,5% свободных жирных кислот, 15–1,5% госсипола и его производных.

В Республике сегодня производят более 1,0 млн хлопкового масла, содержащего в среднем 2,0% фосфолипидов. Следовательно, возможное количество получаемого технического хлопкового фосфатидного концентрата (ТХФК) будет равно более 20,0 тыс. тонн в год.

Изучено влияние количества (ТХФК) на показатели текучести высоковязких местных нефтей. Опыты по измерению динамического напряжения сдвига (Па) и динамической вязкости (Па. с) местных нефтей проводили при температуре 20°C.

Полученные результаты представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что с увеличением содержания ТХФК в составе высоковязкой нефти Джаркакского месторождения её динамическое напряжение сдвига и динамическая вязкость понижаются. При добавке ТХФК 500 г/т значения динамического напряжения сдвига и динамическая вязкость нефти Джаркакского месторождения равня-

Таблица 1. Состав и свойства технического хлопкового фосфатидного концентрата (ТХФК)

Наименование показателя	Значения
Содержание, %:	
— фосфолипидов	56 ÷ 64
— масла	35 ÷ 45
— влаги и летучих веществ	0,1 ÷ 1,4
— госсипола его производных	0,15 ÷ 1,5
Кислотное число масла, выделенного из фосфатидного концентрата, мг КОН/г	9,0 ÷ 15,0

Таблица 2. Изменение динамического напряжения сдвига и динамической вязкости местных высоковязких нефтей в зависимости от количества вводимой присадки ТХФК

Реологические показатели нефти	При количестве технического хлопкового фосфатидного концентрата, г/т						
	0	50	100	200	300	400	500
Высоковязкая нефть Джаркакского месторождения с плотностью 873 кг/м³, температурой застывания +5°C и содержанием парафина 6,3%							
Динамическое напряжение сдвига, Па	21,2	20,0	18,5	14,3	12,4	8,2	6,9
Динамическая вязкость, Па. с	50,1	48,4	46,3	40,0	32,5	24,4	18,7
Высоковязкая нефть месторождения Миршади с плотностью 960 кг/м³, температурой застывания +4°C и содержанием силикагелевых смол 38,7%							
Динамическое напряжение сдвига, Па	29,8	27,4	24,5	22,1	18,9	16,4	13,6
Динамическая вязкость, Па. с	112,4	103,2	96,8	90,3	84,5	79,6	70,4

ется 6,9 Па и 18,7 Па. с, соответственно. Для нефти месторождения Миршади эти показатели равны 13,6 Па и 70,4 Па. с, соответственно.

Дальнейшее увеличение содержания ТХФК в составе данных нефтей не целесообразно т. к. это отрицательно будет влиять на себестоимости их транспортировки.

Положительное влияние добавки ТХФК на улучшение текучести высоковязких местных нефтей можно объяснить тем, что он содержит фосфолипиды, моно- и диацилглицерин и другие вещества, которые имеют высокие поверхностно-активные свойства.

Известно, что фосфолипиды способны изменять фазовые и энергетические взаимодействия на поверхностях раздела полярной и неполярной фаз. Традиционно ПАВ имеют одну или несколько полярных (активных) групп. В предлагаемом фосфатидном концентрате полярные (активные) группы состоят из кислородосодержащих — эфирных, гидроксильных, карбоксильных: азотсодержащих-амино- и фосфорсодержащих групп. Причем, в составе таких активных групп могут быть и металлы.

Поэтому ТХФК можно отнести к неионогенным ПАВ, хорошо растворяющимся в нефти и его продуктах переработки.

Молекулы ТХФК в нефти существуют в истинно растворенном виде в виде ассоциатов-димеров, мицелл различной формы и размеров с образованием полярного ядра из определенным образом ориентированных к центру полярных формировании системы. Механизм действия ТХФК на разжижение и повышение текучести высоковязких нефтей можно объяснить подобно роли ПАВ в рассматриваемом продукте.

С целью сравнения известной присадки (марки АБС, Россия и предлагаемой ТХФК мы определяли динамическую вязкость исходной нефти и нефти с присадками при различных скоростях деформирования (течения) или, так называемой скорости сдвига при температуре +5. Температура +5 выбрана как наиболее характерная для условий, в которых приходится транспортировать высоковязкие и аномальные нефти.

Полученные результаты при скорости сдвига 4 сек⁻¹, 8 сек⁻¹, 10 сек⁻¹ и 20 сек⁻¹ приведены в табл. 3

Для оценки эффективности подобранных присадок, регулирующих вязкость нефти индекс эффективности ($J_{эфф}$) рассчитывается по формуле:

$$J_{эфф} = \frac{\mu_n - \mu_k}{\mu_n} \quad (1)$$

Таблица 3. Влияние известного (АБС) и предлагаемого (ТХФК) присадок на динамическую вязкость местной нефти при дозировке 200 г/т

Скорость сдвига $\gamma \cdot c^{-1}$	Вязкость нефти м Па. с при температуре								
	Исх. нефть (контроль)			Присадка марки АБС (Россия)			ТХФК		
	40°C	50°C	60°C	40°C	50°C	60°C	40°C	50°C	60°C
9	97,00	6,29	4,92	74,81	54,265	40,36	44,10	5,59	4,55
48	33,70	6,48	5,12	29,78	25,78	16,46	23,70	5,65	4,65
81	23,30	6,33	5,01	19,01	17,01	12,29	15,34	5,78	4,76
243	15,80	6,37	4,76	11,36	10,36	8,54	8,80	5,79	4,45
437	14,31	6,36	4,82	8,52	8,02	7,55	7,32	5,79	4,46

где $J_{эфф}$ — индекс эффективности присадок;
 μ_n и $\mu_{пр}$ — динамическая вязкость исходной нефти и с добавкой присадки, соответственно, Па*с.

Индекс эффективности присадки ($J_{эфф}$) показывает во сколько раз динамическая вязкость нефти с присадкой отличается от динамической вязкости исходной нефти. Так например, использование известной присадки марки АБС (Россия) в среднем 1,2–1,25 раза уменьшает динамическую вязкость исходной нефти, а предлагаемой присадки ТХФК в среднем 1,25–1,3 раза, что подтверждает высокую эффективность использования последнего.

По-видимому, ТХФК воздействует на нефть, внедряясь в структуру и направляет кристаллизацию парафинов по пути образования мелких не связанных между собой кристаллов. В тоже время, учитывая данные других исследователей, можно предположить, что ТХФК играет важную роль и в механизме построения асфальтенового ядра, выполняя функцию регулятора структуры, обеспечивая молекулам асфальтенов соответствующие места.

Таким образом установлено, что ТХФК оказывает положительное воздействие на вязкостные характеристики высокопарафинистой нефти при разных температурах. Особенно важным является факт снижения вязкости нефтей при малых скоростях сдвига, что представляет интерес при их транспортировке по трубопроводу.

В качестве доступной и депрессорной присадки для улучшения текучести местных высоковязких нефтей предложено использовать технический хлопковый фосфатидный концентрат (ТХФК), получаемый путем гидратации хлопкового масла и являющийся побочным продуктом масло-жировой промышленности, который по физико-химическим свойствам представляет собой неионогенный ПАВ. Установлено влияние ТХФК на реологические свойства и текучесть местных высоковязких нефтей. Показано, что введение предлагаемой присадки ТХФК оказывает депрессорную активность на высокопарафинистые нефти, переводя тугоплавкие парафины из твердого состояния в жидкое. При этом образуется новая нефтяная система, которая застывает при более низких температурах

Литература:

1. Набиев, А. Б., Абдурахимов С. А. Классификация местных нефтей с позиции их текучести // Кимё ва Кимё технологияси журнали. — Ташкент, 2009.. № 4. Б. 63–64.
2. Набиев, А. Б., Абдурахимов С. А. Комбинированный способ повышения текучести высоковязкой местной нефти. // Композиционные материалы, Тошкент, 2009. — № 4. Б. 40–43.
3. Абдурахимова, Д. С., Набиев А. Б, Султонов А. С, Тураев А. С. Технический хлопковый фосфатидный концентрат-ценное ПАВ для повышения текучести высоковязких нефтей. // Узбекский журнал нефти и газа. Ташкент, 2010. — № 2. с. 35–36.

Молодой ученый

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 9 (113) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сениюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.

Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

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.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 27.05.2016. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25