

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



49 2023
ЧАСТЬ II

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 49 (496) / 2023

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
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)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (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 Кулуг-Бек Бекмуратович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Эдгар Франк «Тед» Кодд* (1923–2003), выдающийся математик-программист, разработчик идеи реляционной модели хранения данных.

Эдгар Франк Кодд появился на свет 23 августа 1923 года в Портленде (английского графства Дорсет) в многодетной семье.

Обладая незаурядными математическими способностями, Кодд сумел поступить в Оксфордский университет, в котором с увлечением изучал математику и химию, и успешно его окончить. А после получения степени бакалавра и магистра математики и химии даже служил пилотом в ВВС Великобритании (в период Второй мировой войны).

Но самые знаковые события в жизни Эдгара Кодда происходили с ним начиная с 1949 года, когда он переехал в США и приступил к работе математиком-программистом в IBM.

Там, в начале 50-х годов прошлого столетия, он принял участие в разработке Selective Sequence Electronic Calculator — первого лампового компьютера IBM, огромного технического монстра, занимающего два этажа нью-йоркского офиса в центре города.

Работа в IBM существенно повлияла и на личную жизнь Кодда, ведь именно там он познакомился со своей будущей супругой Шэрон, ставшей впоследствии не только матерью его четверых детей, но его верной соратницей и продолжательницей его идей.

И хоть в 1953 году Кодд вынужден был на десятилетие переехать в Канаду, в 1963 году он вернулся в Соединенные Штаты.

Получив в Мичиганском университете (магистратуру которого Эдгар Кодд окончил в качестве стипендиата от IBM) степень доктора по информатике и вычислительной технике, он уже через два года приступил к работе в исследовательской лаборатории IBM, расположенной в знаменитой Кремниевой долине.

Именно там нашла реализацию гениальная (и, однозначно, революционная) идея Кодда по созданию реляционной модели организации данных.

Чтобы в полной мере оценить важность и своевременность этой идеи, стоит немного погрузиться в атмосферу того времени.

Именно в это время произошел переход от громоздких первых ЭВМ к более располагающим к использованию в частном бизнесе. Возросла популярность и доступность компьютеров, начали создаваться языки и программы «под потребителя».

Ведение любого бизнеса обычно базируется на работе с определенным массивом данных. Компьютерная задача того времени заключалась в реализации двух моделей использования баз данных: иерархической и сетевой. В первом случае данные записывались в иерархическом порядке, от высшего уровня к низшему, часто представляя собой длинные и сложные цепочки.

Во втором — каждая категория записей одного уровня могла быть прописана в двух различных иерархиях высшего уровня.

Но! Все используемые модели были настолько сложны, требуя максимально глубокого знания навигационных структур данных при написании поисковых запросов, что выполнение работы с ними было под силу лишь очень опытным, а значит дорогостоящим, программистам. А это, в свою очередь, становилось совершенно невыгодным самому бизнесу, на который, собственно, и ориентировались разработчики.

Поэтому в 60–70-х годах Эдгар Кодд развернул работу по созданию принципиально новой модели организации данных — реляционной, которая основывалась на возможности объединения несовместимых групп данных с помощью общих полей. При этом обращение к данным осуществлялось посредством не процедурного языка. Просто и удобно!

Эту гениальную разработку Кодд описал в своей легендарной статье «Реляционная модель данных для больших, совместно используемых банков данных», увидевшей свет в 1970 году.

В 1973 году IBM в своей исследовательской лаборатории запустила новый проект System R, который был призван начать промышленную реализацию идеи реляционной СУБД, первым продуктом которого явилась SQL/DS, выпущенная в 1981 году. И это только начало! Впоследствии линейка семейства баз данных DB2 стала считаться одним из наиболее удачных программных продуктов корпорации IBM. Однако сам автор реляционной модели считал язык SQL недостаточным для полной реализации своей теории.

Продолжая работу над ее развитием, в 1985 году Кодд предложил свои знаменитые двенадцать правил, в которых подробно определил собственное видение оптимального содержания реляционной СУБД.

Из-за нежелания IBM отказываться от SQL Эдгар Кодд покинул корпорацию для создания совместно со своим единомышленником и другом Кристофером Дейтом собственной консультационной компании, в которой продолжил развивать свои идеи.

Кодду принадлежит и термин OLAP, связанный с ускорением выполнения БД, а также сформулированные в 1993 году двенадцать принципов аналитической обработки БД. Исследованиями и практическим моделированием данных ученый занимался до самой своей кончины, внезапно настигнувшей его в 2003 году, когда ему было 79 лет.

В 1976 году Эдгар Кодд был удостоен почетного звания «Человек IBM», в 1981-м — престижной премии Тьюринга. В 2002 году его реляционная модель данных была включена в список наиважнейших инноваций за последние 85 лет по версии авторитетного журнала «Форбс».

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Гильфанов Р. А.**
Риск-ориентированный подход к обеспечению безопасности резервуара при строительстве завода по производству сжиженного природного газа на этапе пусконаладочных работ77
- Yerezhper G. T., Soltabayeva S. T.**
Geodetic survey work on linear objects85
- Жораев Т. Ю., Павлюк Е. А.**
Применение микроконтроллера Arduino в современной промышленности.....88
- Жораев Т. Ю., Павлюк Е. А.**
Применение печатных плат STM32 в автоматизированной промышленности90
- Куликов И. В., Стрелова Е. А.**
Способы управления смещением транзисторов.....91
- Ладанов В. И., Русских П. П.**
Разновидности систем защиты автомобиля «Урал» от атак беспилотных летательных аппаратов94
- Лаумакис А. А.**
Интеллектуальные системы управления дорожно-знаковой информацией переменного типа96
- Любимов П. В.**
Обзор современных методов и технологий оребрения поверхностей, допускающих свое применение в области интенсификации параметров теплообмена в водогрейных котлоагрегатах97
- Рахимов А. А., Таудаева А. А., Исмагулова С. М., Мухамбеткалиева Ж. Н., Жумагужиев Д. А.**
Улучшение проницаемости призабойной зоны пласта на Тенгизском месторождении..... 107
- Рахимов А. А., Таудаева А. А., Исмагулова С. М., Мухамбеткалиева Ж. Н., Жумагужиев Д. А.**
Соляно-кислотная обработка призабойной зоны пласта на Тенгизе (Казахстан) 108

- Стрелова Е. А., Куликов И. В.**
Беспроводные электронные табло для крупных компаний розничной торговли..... 110
- Фомина В. А.**
Модель организации процесса перевозки крупногабаритных грузов транспортно-логистического проекта 112
- Черных А. О.**
Измерение параметров микрoeлектронных компонентов 114

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Зиняков С. А.**
Анализ влияния попеременного замораживания и оттаивания на сталефибробетонные конструкции 118
- Кудабай Э. К.**
Геодезический контроль деформационных процессов здания и выявление причин разрушения конструкций 120

ПЕДАГОГИКА

- Андрианова О. П., Кисиль А. С., Краснобаева Я. О., Новикова А. П., Рыбалко Ж. С., Сысоева Е. С., Ткачёва Л. Н.**
Повышение познавательного интереса младших школьников во внеурочной деятельности средствами информационно-коммуникационных технологий..... 124
- Андрианова О. П., Кисиль А. С., Краснобаева Я. О., Новикова А. П., Рыбалко Ж. С., Сысоева Е. С., Ткачёва Л. Н.**
Применение игровых технологий на уроках в начальной школе 127
- Бакликова Е. А.**
Педагогические условия повышения речевой активности у детей дошкольного возраста с первым уровнем речевого развития 128

Бурдуковская Т. А. Применение наглядного моделирования в коррекции нарушений слоговой структуры слова у детей дошкольного возраста 130	Жекибаева Б. А., Гранкина А. К., Католик О. И. Особенности применения дифференцированного подхода в обучении младших школьников..... 137
Герашенко М. А. Приемы вовлечения учащихся в интерактивную деятельность на уроках китайского языка 132	Жекибаева Б. А., Нуржанова Г. Б. Теоретические основы формирования навыков смыслового чтения у младших школьников.... 139
Дождев Г. И. Теория нечетких множеств и качество образования..... 133	Иванова А. А. Формирование познавательных процессов у младших школьников с ЗПР в общеобразовательной школе посредством дидактических игр и упражнений 141
Доржиева Т. Д., Зарубина А. Н., Апханова Д. Н. Обучение детей дошкольного возраста бурятскому языку..... 136	

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Риск-ориентированный подход к обеспечению безопасности резервуара при строительстве завода по производству сжиженного природного газа на этапе пусконаладочных работ

Гильфанов Руслан Артурович, студент магистратуры

Научный руководитель: Бикмухаметова Марина Александровна, кандидат экономических наук, доцент
Уфимский государственный нефтяной технический университет

В работе рассмотрен подход для разработки методологии оценки риска на этапе пусконаладочных работах резервуара при строительстве завода по производству сжиженного природного газа (далее — СПГ), основанный на применении экспертного метода для определения критичности и вероятности возникновения рисков. Осуществлено ранжирование категории рисков по степени тяжести и вероятности возникновения, которое может быть использовано для корректного выбора превентивных мер.

Ключевые слова: оценка риска, СПГ, опасный производственный объект, менеджмент качества, безопасность, пусконаладочные работы, риск-ориентированный подход.

Применение современных подходов развития системы менеджмента качества (далее — СМК) в российских организациях топливно-энергетического сектора, в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2015 (ISO 9001:2015) является важным фактором повышения конкурентоспособности предприятия. Данный стандарт ИСО предполагает активное внедрение риск-ориентированного подхода, направленного на предотвращение возникновения несоответствий в рабочих процессах организации, который будет способствовать повышению надежности и безопасной эксплуатации опасных производственных объектов (далее — ОПО) организации [1].

Процесс управления рисками охватывает различные аспекты работы с ними, начиная от идентификации и анализа риска до оценки его допустимости и определения потенциальных возможностей снижения риска, посредством выбора специальных инструментов и методов, реализации и контроля соответствующих управляющих действий.

При реализации международных проектов необходимо соблюдение условия систем менеджмента в соответствии с требованиями различных международных стандартов, например, ISO 9001 (система менеджмента качества). Иностранцами партнерами применяются внутренние процедуры по контролю качества строительства, отличающиеся от российских стандартов.

Как следствие, выше указанная разница приводит к возникновению разногласия между системами менеджмента.

Несмотря на различные исследования [2, 3, 4] необходимо понимать, что к настоящему времени возникают вопросы, касающиеся управления рисками и методологии применения риск-ориентированного подхода в СМК организаций.

Крупногабаритные резервуары являются хранилищами больших объемов пожаровзрывоопасного продукта, разгерметизация которых с истечением продукта в атмосферу может привести к катастрофическим последствиям. Вместе с тем, нормативная база и практика проектирования, строительства и эксплуатации таких резервуаров в России, практически отсутствует, поскольку в большинстве случаев были реализованы зарубежные проекты.

Как показал анализ основной нормативно-технической документации, этап пуско-наладочных работ производился иностранными компаниями, которые вынужденно покинули российский рынок, что может привести к дополнительным издержкам и определенным проблемам [5]. Поэтому внедрение риск-ориентированного подхода при пусконаладочных работах (далее — ПНР) приобретает большую актуальность.

В соответствии в ГОСТ Р 51897–2021 понятие риск рассматривается как влияние неопределенности на достижение по-

ставленных целей. Под влиянием неопределенности понимается отклонение от ожидаемого результата. Цели могут иметь различные аспекты и категории и определяться на различных уровнях. Риск часто выражается через его источники, потенциальные события, их последствия и вероятность [6].

Идентификация опасностей аварии — выявление источников возникновения аварий и определение соответствующих им типовых сценариев аварии. Анализ риска аварии (анализ опасностей и оценка риска аварий) — процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на опасном производственном объекте для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды [7].

Целью ПНР является комплексная проверка правильности проведенных монтажных работ, обнаружение возможных дефектов, проверка наличия правильности подключения всех болтовых соединений в соответствии с проектом. Пусконаладочные работы включают:

1. Подготовительные работы (подготовка детальных рабочих процедур, сборка схемы линии гликоля до начала заполнения, монтаж и демонтаж временных элементов (крепления), удаление противокоррозионных средств, эксплуатация временного оборудования и т.д.);

2. Мобилизация вспомогательных оборудования и материалов (транспортировка временного оборудования, комплектующих, инструментов, необходимых реагентов и химических веществ).

3. Выполнение работ (Очистка резервуара от посторонних предметов, пыли, грязи, заполнение гликоля, монтажные работы врезных нагревателей, монтажные работы системы подвода электропитания, проведение испытаний на герметичность и т.д.).

4. Завершение работ (работы по демонтажу временного оборудования, транспортировка временного оборудования и инструментов, вывоз отходов и т.д.).

5. Мероприятия технического обслуживания (проверка внешнего вида оборудования системы, проведение испытаний электрической прочности и изоляции, проверка состояния контактных соединений, проверка исправности заземления, проверка сопротивления изоляции силовых и контрольных кабелей нагревателей, детальная проверка монтажа КИПиА в составе нагревателя).

Рисками при пусконаладочных работах могут приниматься:

- ошибки при проектировании, не учтенные при строительстве;

- не верно выполненные строительно-монтажные работы;
- срывы сроков закупки и (или) отсутствие необходимых материалов, оборудования и запасных частей для выполнения ПНР;

- срывы сроков выполнения этапов ПНР;
- отказы вспомогательных оборудования;
- ошибки персонала и опасные ситуации, которые могут привести к возникновению аварий в ОПО и т.д.

При пусконаладочных работах испытания проводятся на максимальных мощностях, в связи с этим увеличиваются возможные риски аварийных ситуации такие как: разрывы сварных швов корпуса и трубной обвязки резервуара, разрывы бол-

товых соединений, избыточное давление в технологическом контуре, потеря герметичности через фланцевые соединения, поражение электрическим током, возможность искрообразования и т.д. Данные опасные ситуации могут привести к негативным последствиям, причинения вреда жизни, здоровью людей, окружающей среде, имуществу, угроз возникновения аварий и (или) чрезвычайных ситуации техногенного характера. Риски при ПНР относятся к производственным (техногенным) рискам.

Руководство по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварии на ОПО» [8] рекомендует следующие методы анализа риска аварии:

1. Метод «Проверочного листа» <1> и метод «Что будет, если...?»;

2. Метод «Идентификация опасностей технологического объекта»;

3. Метод «Анализ вида и последствий отказов» и метод «Анализа вида, последствий и критичности отказа (далее — АВПКО)»;

4. Метод «Анализ опасности и работоспособности технологической системы (технологического блока)», далее — метод «Анализ опасности и работоспособности»;

5. Метод «Анализ дерева отказов»;

6. Метод «Анализ дерева событий»;

7. Метод «Анализ мер безопасности»;

8. Количественная оценка риска аварий.

Один из ключевых моментов в риск-ориентированном подходе являются идентификация и оценка рисков аварии. Особенностью стратегии обслуживания, основанного на оценке рисков, является введение в рассмотрение ещё одного измерения — вероятности отказов оборудования [9]. Для идентификации рисков могут быть использованы статистические данные полученные опытным путем или опубликованные в научно-технической литературе [10]. Анализ основной нормативно-технической документации производства сжиженного природного газа на этапе ПНР показал отсутствие рекомендации, по оценке рисков [5].

Методы оценки уровня профессиональных рисков выбираются с учётом:

- цели проведения оценки рисков;

- типа и диапазона анализируемого риска;

- возможных последствий опасного события;

- степени необходимых экспертиз, человеческих и других ресурсов;

- доступности информации и данных;

- потребности в модификации/обновлении оценки риска;

- обязательных и договорных требований.

Учитывая специфику пусконаладочных работ и основываясь на рекомендации руководства по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварии на ОПО» [8] был выбран метод «Анализ вида, последствий и критичности отказа» для оценки вероятности наступления и степени тяжести.

Результаты применения метода АВПКО рекомендуется оформлять в виде таблиц, содержащих перечень оборудования, вид и причины возможных отказов, частоту, последствия, кри-

тичность, средства обнаружения неисправности рекомендации по уменьшению опасности. Ранжирование отказов или иных событий по критериям вероятности — тяжести последствий рекомендуется проводить с учетом специфики каждого технического устройства. Работы с применением методов АВПКО рекомендуется выполнять группой специалистов из 3–7 человек, в течение нескольких дней или недель.

В таблице 1 приведен анализ опасностей, которые могут возникнуть при пуско-наладочных работах. В соответствии с методическими основами по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах категорию рисков (КР) рассчитывали, как произведение:

$$КР = B1 * B2 \quad (1),$$

где B1 — степень тяжести; B2 — оценка вероятности наступления.

В данной работе входящие в уравнение 1 множители B1 и B2 оценивались экспертным путем с использованием рекомендаций в баллах от 1 до 16, согласно матрице (таблица 2).

Для определения категория рисков была принята следующая классификация уровня риска проводимых мероприятий:

1. 1–8 — низкий уровень риска;
2. 9–16 — средний уровень риска;
3. 17 и более — высокий уровень риска.

Согласно рекомендации метода АВПКО для проведения данного этапа работы была привлечена группа экспертов из 7 человек, включая инженеров по проведению ПНР, инженеров-технологов, инженеров-механиков, специалистов по контрольно-измерительным приборам и автоматике (далее — КИПиА). Результаты работы со специалистами-экспертами позволяет реализовать часть процессного подхода системы менеджмента качества.

Таблица 1. Анализ рисков при пуско-наладочных работах [11]

Описание работ: Проведение пусконаладочных работ, заполнение резервуара хранения раствора гликоля							
Природа опасности	Лица, находящиеся в опасности	Анализ риска				Требуемые контрольные меры (превентивные меры)	Остаточный риск
		Вероятность	Степень тяжести	Категория рисков	Уровень риска		
Мероприятие 1. Общая информация							
1.1 Разрывы сварных швов корпуса и трубной обвязки резервуара	Люди, Имущество, Окружающая среда	2	16	32	Высокий	Наличие карты сварных швов или карты на технологическую операцию с указанием требуемых и выполненных видов неразрушающего контроля: ультразвуковой контроль, радиографический контроль, капиллярная дефектоскопия, магнитопорошковый контроль, визуально измерительный контроль и др.	8
1.2 Разрывы болтовых соединений	Люди, Имущество, Окружающая среда	2	16	32	Высокий	Наличие сертификата о тестировании по ASME SA370.	8
1.3 Ошибки инженерно-технического (ИТР) и обслуживающего персонала	Люди, Имущество, Окружающая среда	2	16	32	Высокий	Наличие документов об обучении, опыте работы и результатах проверки знаний ИТР и рабочих в соответствии со спецификой работ (в данном случае пусконаладочных работ).	8
Мероприятие 2. Подготовка работ							
2.1 Подготовка деталей рабочих процедур: Неверно выполненное отсечение. Занижение класса вспомогательного оборудования, заглушек, шлангов,	Люди, Имущество, Окружающая среда	4	4	16	Средний	Наличие согласования заказчиком проекта производства работ (далее — ППР) по заполнению гликоля до начала работ. Проведение инструктажа на рабочем месте перед началом выполнения работ.	8

Описание работ: Проведение пусконаладочных работ, заполнение резервуара хранения раствора гликоля							
Природа опасности	Лица, находящиеся в опасности	Анализ риска				Требуемые контрольные меры (превентивные меры)	Остаточный риск
		Вероятность	Степень тяжести	Категория рисков	Уровень риска		
<p>фитингов-манифольдов, предохранительных клапанов, манометров, используемых для эксплуатации.</p> <p>Избыточное давление в технологическом контуре гликоля.</p> <p>Некорректный выбор технологического контура.</p> <p>Потеря герметичности</p>						<p>Проверка технологического контура на соответствие с Технологическими схемами трубопроводов.</p> <p>Наличие сертификатов на оборудование и комплектующие.</p> <p>Обеспечение закрепления оборудования, согласно нормативно-технической документации (далее — НТД).</p> <p>Установка оборудования и поддонов для локализации возможных разливов в точках подсоединения.</p>	8
<p>2.2 Сборка схемы линии гликоля до начала заполнения:</p> <p>Неверно выполненное отсечение.</p> <p>Потеря герметичности через фланцевые соединения.</p>	Люди	4	4	16	Средний	<p>Актуализация редакции технологических схем.</p> <p>Контроль сборки схем и проверка клапана в соответствии с рабочей документации перед началом работ.</p> <p>Обеспечить отсутствие посторонних людей на территории участка до начала заполнения гликоля.</p> <p>Обеспечение готовности применения системы блокировки перед началом работ.</p> <p>Наличие сертификатов соответствия уплотнительных материалов на фланцевых соединениях согласно спецификации класса трубопровода.</p>	8
<p>2.3 Монтаж / демонтаж временных элементов для целей эксплуатации:</p> <p>Выход из строя вспомогательного оборудования (насоса).</p> <p>Потеря герметичности через фланцевые соединения при монтаже и демонтаже временных элементов.</p> <p>Травмы, полученные персоналом из-за резкого движения незакрепленных шлангов.</p>	Люди, Окружающая среда	4	4	16	Средний	<p>Наличие действующих сертификатов на временно используемое оборудование (насосы, манометры, фитинги-манифольды и т.д.) и сплошной входной контроль перед использованием.</p> <p>Проверка временно установленного оборудования на герметичность до заполнения гликоля в период выполнения работ по монтажу/демонтажу временных элементов.</p> <p>Наличие сертификатов соответствия на уплотнительные материалы.</p> <p>Обеспечение затягивания шлангов, согласно НТД.</p> <p>Подготовка страховочных тросиков на шлангах в соответствии с НТД перед началом работ.</p>	8

Описание работ: Проведение пусконаладочных работ, заполнение резервуара хранения раствора гликоля							
Природа опасности	Лица, находящиеся в опасности	Анализ риска				Требуемые контрольные меры (превентивные меры)	Остаточный риск
		Вероятность	Степень тяжести	Категория рисков	Уровень риска		
<p>2.4 Эксплуатация временного оборудования:</p> <p>Возможность искробразования при использовании не искробезопасного оборудования.</p> <p>Поражение электрическим током, короткое замыкание.</p> <p>Разливы масла, топлива, гликоля.</p> <p>Потеря герметичности при эксплуатации временного оборудования.</p> <p>Повреждение имущества из-за возгорания и распространения пожара</p>	<p>Люди, Имущество, Окружающая среда</p>	8	4	32	Высокий	<p>Обеспечение постоянного контроля оборудования в ходе заполнения гликоля.</p> <p>Обеспечение отсутствия горючих материалов в зоне с не искробезопасным оборудованием.</p> <p>Обучение персонала процедуре аварийной остановки оборудования.</p> <p>Уведомление пожарной бригады о предстоящих работах.</p> <p>Наличие средств индивидуальной защиты (далее — СИЗ) у персонала, согласно паспорту безопасности.</p> <p>Наличие временных средств пожаротушения на месте заполнения гликоля.</p> <p>Наличие комплектов по борьбе с разливами и поддоны на месте заполнения гликоля.</p> <p>Выполнение заземления всего электрического оборудования.</p> <p>Установка исправных фонтанчиков для промывки глаз</p>	8
Мероприятие 3. Выполнение работ							
<p>3.1 Трубопроводы заполнения гликоля.</p> <p>Дренажная линия недоступна при заполнении.</p>	<p>Люди, Имущество, Окружающая среда</p>	4	4	16	Средний	<p>Монтаж отвода для дренажа на временной линии погрузки перед началом работ.</p> <p>Обеспечение постоянного надзора за работой системы во время заполнения химического вещества.</p> <p>Проверка герметичности трубопровода, согласно процедуре.</p> <p>Проверка закрепления быстроразъемных соединений предохранительным тросом.</p> <p>Установка предохранительного клапана на максимальное рабочее давление, согласно НТД</p>	8
<p>3.2 Превышение давления в резервуаре хранения раствора гликоля в ходе заполнения:</p> <p>Вероятность повреждения резервуара и разлива гликоля.</p>	<p>Люди, Имущество, Окружающая среда</p>	2	8	16	Средний	<p>Проверка вспомогательного оборудования, установленного на резервуаре, на работоспособность и правильность сборки перед началом заполнения.</p> <p>Проверка КИП вспомогательного оборудования на правильность калибровки.</p> <p>Проведение испытания на герметичность временной линии заполнения.</p>	8

Описание работ: Проведение пусконаладочных работ, заполнение резервуара хранения раствора гликоля							
Природа опасности	Лица, находящиеся в опасности	Анализ риска				Требуемые контрольные меры (превентивные меры)	Остаточный риск
		Вероятность	Степень тяжести	Категория рисков	Уровень риска		
Задержки в строительных работах вследствие проведения ПНР.						Обеспечение контроля за участком проведения работ по заполнению химических веществ. Обеспечение оборудованием и поддонами для локализации возможных разливов в точках подсоединения резервуара для заполнения гликоля. Наличие дополнительных СИЗ у персонала, согласно паспорту безопасности. Наличие на площадке фонтанчиков для промывки глаз.	8
3.3 Переполнение резервуара хранения раствора гликоля в ходе заполнения: Розлив гликоля, растекания и просачивания в грунт. Задержки в строительных работах вследствие проведения ПНР.	Люди, Окружающая среда	2	4	8	Низкий	Контроль уровнемеров резервуара в ходе всего заполнения гликоля. Обеспечение надзора в течение всего процесса заполнения резервуара гликолем. Обеспечение контроля за участком проведения работ по заполнению химических веществ. Наличие оборудования и поддонов для локализации разливов в точках подсоединения резервуара. Наличие дополнительных СИЗ у персонала, согласно паспорту безопасности. Наличие на площадке фонтанчиков для промывки глаз.	4
Мероприятие 4. Завершение работ							
4.1 Демонтаж. Демобилизация и перевоз оборудования. Вывоз отходов и инструментов. Повреждение оборудования при выполнении работ вручную. Запертое давление в шлангах. Розлив рабочих сред.	Люди, Окружающая среда, Имущество	2	4	8	Низкий	Наличие специальных подъемных механизмов для перемещения и подъема оборудования (материалов). Оградить зону грузоподъемных работ. Наличие дополнительных СИЗ у персонала, согласно паспорту безопасности. Соблюдение требований правил охраны труда в части способов ручной переноски материалов и складирования. Проверка линии, клапанов и другого вспомогательного оборудования наличие остаточного давления при выполнении монтажа/демонтажа оборудования, согласно НТД [12,13]. Наличие комплектов по борьбе с разливами и поддонов на месте проведения работ.	4

Описание работ: Проведение пусконаладочных работ, заполнение резервуара хранения раствора гликоля							
Природа опасности	Лица, находящиеся в опасности	Анализ риска				Требуемые контрольные меры (превентивные меры)	Остаточный риск
		Вероятность	Степень тяжести	Категория рисков	Уровень риска		
Мероприятие 5. Действия при чрезвычайной ситуации (далее — ЧС)							
5.1 Неподходящие или недостаточные действия при ЧС: Отсутствие связи с группой ликвидации ЧС.	Люди	2	4	8	Низкий	Проведение совещаний и инструктажа перед началом производства работ. Проверка работоспособности радио- и телефонной связи. Выпуск бюллетеня по охране труда по предстоящим работам.	4
5.2 Доступ групп реагирования на ЧС (пожарные бригады / аварийно-спасательные бригады). Перекрытые дороги. Затрудненный доступ к месту происшествия.	Люди	2	8	16	Средний	Прописать в ЛНД схему объездных путей при обнаружении затрудненного доступа и довести до сведения необходимые службы предприятия. Обеспечение крепления материалов, инструментов, соединительных элементов на проезде к месту проведения работ. Проведение инструктажа для сотрудников о соответствующих опасностях.	8
Мероприятие 6. Транспортировка оборудования, комплектующих, инструментов и рабочих сред							
6.1 Мобилизация оборудования, химического вещества и инструментов. Розлив рабочих сред.	Люди, Имущество, Окружающая среда	2	4	8	Низкий	Наличие документов об обучении, опыте работы водителя крана, вилочного погрузчика или грузового автомобиля. Проведение инструктажа на рабочем месте до начала работ. Обеспечение работоспособности оборудования по ликвидации возможных разливов абсорбентов и других химических веществ. Наличие сигнальщика для контроля работы	4
6.2 Работы на высоте: Падение инструментов, оборудования и комплектующих с высоты. Падение персонала с высоты.	Люди, Имущество	4	4	16	Средний	Проведение инструктажа на перед началом работ на рабочем месте. Обеспечение крепления для установки инструментов, оборудования и комплектующих на высоте. Ограждение участка выполнения работ на высоте и установка таблиц. Наличие сертификатов соответствия инструментов и подъемных механизмов.	8

Таблица 2. Матрица оценки рисков

		Описание критерия вероятности					РАНГ
		Неизвестная вероятность наступления (вероятность менее 1%) (1)	Малая вероятность (вероятность от 1% до 10%) (2)	Умеренная вероятность (вероятность от 10% до 30%) (4)	Высокая вероятность (вероятность от 30% до 60%) (8)	Очень высокая вероятность (вероятность более 60%) (16)	
		0,5%	5,5%	20%	45%	80%	
Уровень серьезности	Пренебрежимая (1)	1	2	4	8	16	
	Умеренная (2)	2	4	8	16	32	
	Значительная (4)	4	8	16	32	64	
	Существенная (8)	8	16	32	64	128	
	Критичная (16)	16	32	64	128	256	



Примечания/Зона улучшения

Зона внимания

Вопрос

Основной вопрос

Критичный вопрос

Исключительный вопрос

Выводы

Основываясь на рекомендации руководства по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварии на ОПО» и учитывая специфику пусконаладочных работ при строительстве завода по производству СПГ был выбран метод «Анализ вида, последствий и критичности отказа» (АВПКО). Согласно выбранного метода был проведен анализ рисков при пусконаладочных работах. Представлено описание и рекомендации для каждого этапа мероприятия, которые

адаптированы для применения при пусконаладочных работах. Данная работа является внедрением в практику риск-ориентированного подхода применительно к резервуарам хранения гликоля для увеличения безопасности на ОПО. Высокие риски требуют первоочередного внимания и совершенствования управленческих действий. В настоящей работе предложены мероприятия, способствующие минимизации или устранения рисков. Таким образом, учет уровня риска позволит улучшить качество проведения работ, что в общем случае приведет к обеспечению безопасности не только во время ПНР, но и в строительстве в целом.

Литература:

- ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Национальный стандарт Российской Федерации. «Системы менеджмента качества. Требования» (утв. Приказом Росстандарта от 28.09.2015 N1390-ст) [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194941/f87aa738b2a8e06026c1c0b7e0172a4663e4951d/ (дата обращения 01.04.2023).
- Бриков А. В., Александрович С. И. Риск-ориентированный подход к инспектированию оборудования: современные проблемы и решения // Нефтепромысловое дело. 2023. Т. 1 (649) С. 35–40. [Электронный ресурс] URL: <https://journal.gubkin.ru/journals/oilfield/2023/1-649/35-40/> (дата обращения 24.10.2023).
- Сингуров А. А., Дерябин П. Г. Инспекция оборудования с учетом факторов риска в компании «Сахалин Энерджи» // Газовая промышленность. 2018. № 12 (778). С. 114–121.
- Меньшикова Е. В., Верховская М. В., Криницына З. В., Древаль А. Н. Совершенствование системы менеджмента качества предприятия на основе риск-ориентированного подхода // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2020. — № 12–3. — С. 571–577; URL: <https://vael.ru/ru/article/view?id=1550> (дата обращения: 24.10.2023).
- Гильфанов Р. А., Бикмухаметова М. А. Обеспечение безопасности резервуаров для хранения СПГ на базе принципов менеджмента качества при пуско-наладочных работах // Нефтегазовое дело. 2022. Т. 20, № 6. С. 220–227. [Электронный ресурс] URL: <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2022-6-220-227>
- ГОСТ Р 51897–2021 «Менеджмент риска. Термины и определения» (ISO Guide 73:2009, Risk management — Vocabulary, MOD), 2021, с.1.
- Галеев А. Д., Поникаров С. И. Анализ риска аварии на опасных производственных объектах, Учебное пособие, Издательство КНИТУ, 2017 с. 8
- Приказ Ростехнадзора от 03.11.2023 № 387 об утверждении руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», 2022
- ГОСТ Р 58771–2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска» (взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011), 2019
- М. А. Bikmukhametova, R. B. Tukaeva, A. T. Bikmukhametov. Risk-oriented approach to problem of centrifugal pumps reliabilization during operation // Conference «Actual Issues of Mechanical Engineering» (AIME2018). P. 90–94.
- ГОСТ Р 51901.23–2012. «Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска». — М.: АНО «НИЦ КД», 2020.
- Технический паспорт Резервуара от 13.10.2021 № 3000 WYNG08100001-K32-003007. 56 с.
- Инструкция по эксплуатации согласно нормам и правилам Резервуара от 14.01.2021 № 3000 WYNG08100001-R05-00001. 34 с.

Geodetic survey work on linear objects

Yerezhep Galiya Talgatovna, student master's degree;
Soltabayeva Saule Temirbolatovna, candidate of technical sciences, professor
Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

Difficulties in survey work performed for the design of linear objects can be caused by: the complexity of the terrain, the presence of thick vegetation cover, the lack of preservation of survey (geodetic) support nodes, and many other factors.

Conduct geodetic surveys and obtain all the necessary information for construction work.

Geodetic surveys on linear objects should be carried out along the entire route. For fast and high-quality execution of work, the widespread use of all kinds of innovative methods is currently envisaged. Including the use of devices such as tacheometer and GPS, aerial photography, laser scanners.

The article describes engineering surveying (geodetic) works developed for the design of works on the construction of a power line for the development of a field site. During the topographic work was carried out using traditional and modern methods. The territory where engineering geodetic work is carried out is distinguished by the complexity of the terrain. In the course of the work, a comparison of instrumental and modern shooting was made. The amount of Labor and costs for performing work was compared for conducting traditional shooting operations and when shooting using an unmanned aerial vehicle.

Keywords: linear objects, power line, tacheometer, aerial photography, orthophotoplane, track, digital model.

Introduction

Engineering and geodetic survey works are a set of works carried out for a natural and man-made assessment of a building site, for obtaining detailed information regarding the surface and underground

communications of the site, the buildings in which it is located. Well, the purpose of the works is to confirm the correctness of the choice of the track and prepare all the necessary materials for the arrangement of structures. Geodetic and survey works are carried out for the design of all linear and district construction works [1].

Geodetic Survey works for the construction of linear objects — tracing, construction of a digital model of the terrain, obtaining a topographic plan. Linear objects include: iron or auto roads, engineering networks, etc. The axis of a linear object displayed on a map or on the Earth's surface is called a track [2].

The most important parts of the track are:

- the main point is the beginning, the starting point of the track;
- rotation angles-points that change the direction of rotation;
- the end of the track is a place to be designed and built.

According to the stages of engineering and geodetic survey work:

1. Preparatory stage:

- a) obtaining a set task for conducting special work;
- b) collection of archival materials related to the site;
- c) preparation of the plot scheme;

2. Field main stage:

- a) exploration of the territory;
- b) development of reference Geodetic networks, height survey plan;
- c) conducting topographic surveys;
- d) monitoring the complete accumulation of information necessary for the topographic plan.

3. Cameral processing works:

- a) creation of a topographic plan (computer processing of information collected from field work)
- b) verification of full filling and accuracy of information related to engineering works located on the site;
- c) complete collection of materials of all works performed and development for the customer.

Search works for power supply of the field site were carried out in Kerbulak district, Zhetysu region. The site is located along the Almaty-Ust-Kamenogorsk highway, in the small village of Karymsak. The Working Area begins from the fields along the Saryozek-Zharkent highway in a northeast direction towards the mountains. If there are intersections with hydrographic objects along the designed route, then further the terrain is transferred to Foothills and hilly areas.

Materials and methods

The purpose of engineering and geodetic surveys is to confirm the correctness of the choice of construction sites, tracks and obtain the necessary materials to justify the location (location) of structures.

Topographic survey for the design of the working project was carried out by a combined method — by the method of Tacheometric survey using electronic tacheometers and by the method of HNS-survey in RTK mode using GNS-equipment, aerial photography using a quadcopter.

Geodetic-class satellite navigation equipment was used in the measurements.

Temporary Geodetic points were fixed as points of Geodetic justification of the survey.

The measurement was carried out in RTK (real-time) mode, by beam positioning. A triangulation point was adopted to establish the surveying rationale for the survey.

All descent points of the base are determined using GNSS equipment with control (double, triple) dimensions from the starting points of no more than 10 km, which in planned conditions ensures the accuracy of the base at an altitude not lower than the accuracy of

the scale of 1:5000 and not lower than the accuracy of technical leveling.

The overwhelming number of measurements were performed in RTK (real-time) mode by beam positioning. During the work, the following necessary control conditions were observed:

- the maximum distance between receivers is 10.0 km;
- the minimum number of satellites for processing is 8;
- recording interval — 1 sec;
- mask at height angle — 10 degrees;
- accuracy of obtaining coordinates:
 - in the plan-0.02 m;
 - in height-0.02 m;
- GDOP (satellite geometry) — less than 8.

Topographic survey of the design area, passages, and corridor of the route was performed by a combined method of Tacheometric survey using electronic tacheometers in RTK mode using two-frequency HNSS receivers and HNSS shooting. The shooting was carried out in the presence of 8 and more working satellites.

At the beginning and end of the work of the base station, control measurements were carried out at the fixed points of the shooting justification.

Aerial photography technology based on unmanned aerial vehicles consists of the following stages: preparatory work (site survey; preparation of Maps, design of flight routes and calculation of photographic elements); field work (fixing and coordination of signs, or installation of a base station, take-off); cameral work (processing of Geodetic measurement results, photogrammetric processing of images).

Signs are fixed and coordinated using GPS equipment using the satellite tracking method. The number of marks depends on the size of the working area, the required accuracy and shooting mode.

Results

When performing engineering and geodetic work, tacheometers and HNS devices were used to carry out traditional types of surveys, while modern surveys were carried out using the Mavic 2 Pro unmanned aerial vehicle.

For aerial photography, 66 signs were attached to the Earth's surface, the coordinates of which were determined using a GPS device. Next, the work to be done is to establish a route with respect to the route. To carry out this work, we use the Special Program «UgCS for DJI». The program allows you to create a route and track the movement of the instrument. The UAV created 9 routes along the entire route, as a result of which 4908 images were obtained [3].

For in-house work, we use the Agisoft Metashape program and start processing. First, we start by uploading the photos in full and selecting them. Next, work on combining images, entering the coordinates of fixed signs, obtaining dense cloud points, constructing a numerical model, and obtaining an orthophotoplan. The placement of signs attached to the surface of the earth in the program is shown in Figure 1.

According to the results of aerial photography, the orthophotoplan of the track can be seen in Figure 2. Using orthophotoplanes, you can get a 3D view of the Earth's surface.

As a result of aerial survey work in the Agisoft Metashape program, a digital model of the Earth's surface was created with an accuracy of 3–6 cm with a plan and 7–18 CM in height.

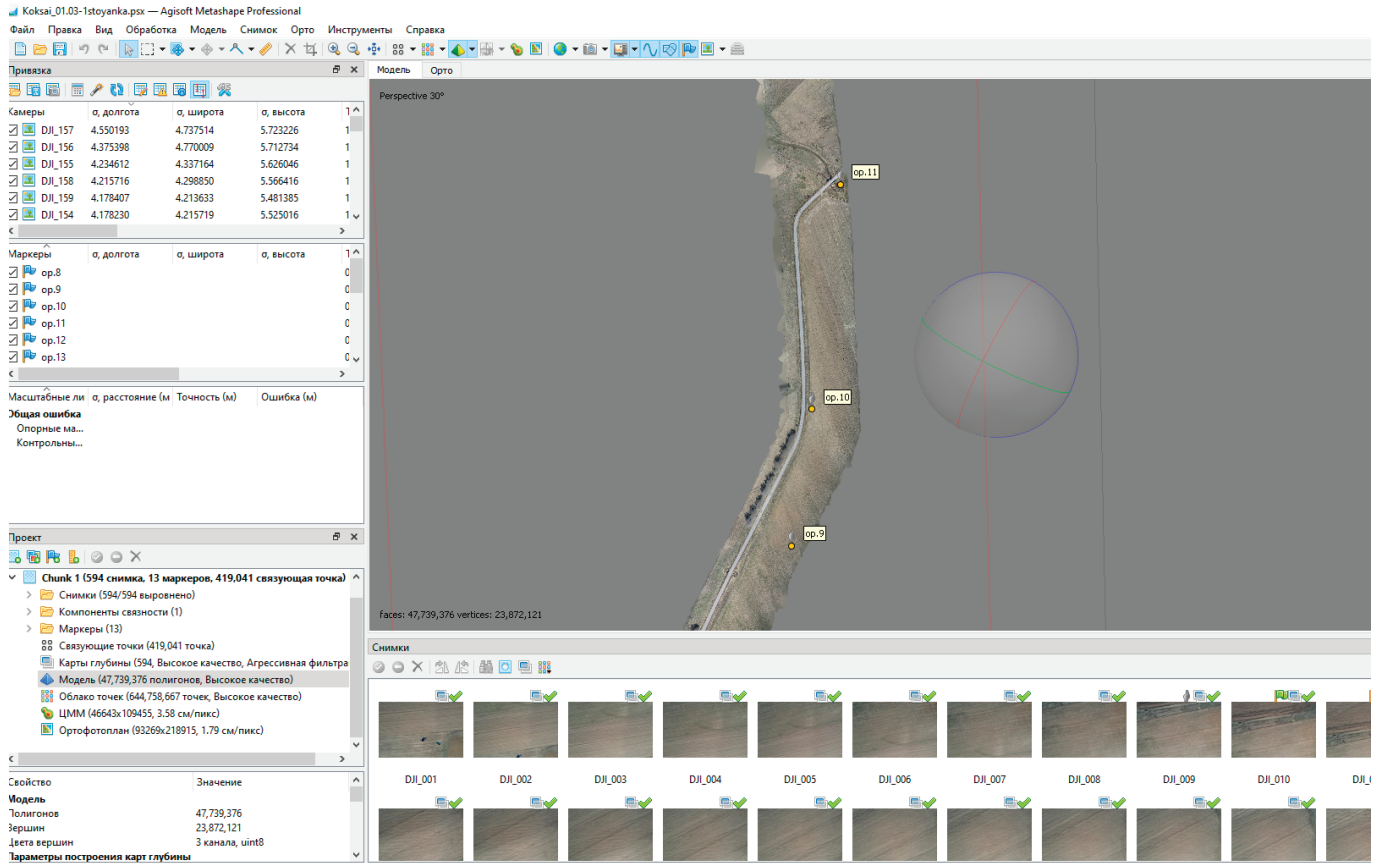


Figure 1. Inserting symbols in the Agisoft Metashape program



Figure 2. Orthophotoplan

Conclusion

It is not possible to carry out engineering and geodetic surveys using only aerial surveys. As a result of combining various and modern types of

shooting, it was found that in the work on the descent of the track, which was selected with a length of 215 km and a width of 100 m, the speed of work and the possibility of quick success with a small number of specialists are possible. The duration of the work can be seen in Table 1.

Table 1

Order of work	Duration of work	Number of people
Joint survey of the UAV and the Earth's surface		
Fixing signs	2 days	1
Aerial photography	2 days	2
Processing of aerial photography results	4 days	1
Decryption and determination of engineering networks	2 days	2
Obtaining a topoplane	2 days	1
Total	12 days	2
Traditional shooting works		
Creation of Geodetic networks	3 days	2
Tacheometric survey	15 days	4
Determination of engineering networks	3 days	2
Obtaining a topographic plan	10 days	2
Total	21 days	5

References:

1. М. А. Шубин Инженерные изыскания для строительства учебное пособие 2016г стр 17.
2. Tashpulatov S. A., Kadyrov A. A. The composition of engineering and geodetic surveys of linear structures // Galaxy international interdisciplinary research journal (GIIRJ). 2021. Page 1254–1256.
3. Osennia A. V., Korchagina E. V. airborne laser location and digital aerial photography. the advantages and disadvantages of the method // Science. Technique. Technology (Polytechnic Bulletin). 2015. No. 2. P. 42–44

Применение микроконтроллера Arduino в современной промышленности

Жораев Тимур Юлдашевич, кандидат технических наук, доцент;

Павлюк Егор Андреевич, студент магистратуры

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград, Московская обл.)

Статья исследует спектр возможностей и преимуществ использования микроконтроллера Arduino в промышленных приложениях. В статье рассматриваются технические характеристики, примеры успешного внедрения, а также проблемы и ограничения данной технологии. Проанализированы тенденции развития промышленной автоматизации и перспективы использования Arduino в будущем. Статья призвана дать читателю глубокое понимание роли Arduino в современной промышленности и подчеркнуть его важность в создании эффективных и инновационных систем управления и контроля.

Ключевые слова: автоматизация, Arduino, промышленная автоматизация, микроконтроллер, производственные процессы, технические характеристики, системы управления.

Микроконтроллеры Arduino, изначально разработанные для прототипирования, нашли свое место в промышленности, становясь надежным и доступным инструментом для автоматизации и контроля производственных процессов. Микроконтроллеры Arduino отличаются стабильной работой и способностью выдерживать различные условия эксплуатации, что делает их привлекательными для применения в промышленных средах.

Низкая стоимость и доступность оборудования позволяют снизить затраты на внедрение автоматизации, особенно для малых и средних предприятий.

Интуитивный интерфейс и поддержка широкого сообщества разработчиков делают программирование на платформе Arduino доступным даже для тех, кто не является профессиональным программистом.

Гибкие порты ввода/вывода позволяют легко интегрировать Arduino с различными датчиками, исполнительными устройствами и системами. Arduino поддерживает разнообразные протоколы связи, что обеспечивает совместимость с различными устройствами и системами. Способность работать с множеством датчиков и устройств позволяет создавать комплексные системы мониторинга и контроля.

Arduino используется для управления и мониторинга процессов на производственных линиях, что повышает эффективность, снижает ошибки и обеспечивает точное соблюдение технологических процессов. Системы на базе Arduino используются для сбора и анализа данных о работе оборудования, температурных параметрах, уровне загрузки и других ключевых параметрах производства.

Умные системы, построенные на микроконтроллерах Arduino, обеспечивают оптимальное управление освещением, климатическими системами и безопасностью в промышленных зданиях. В некоторых крупных производствах может потребоваться более мощное оборудование, и Arduino может столкнуться с ограничениями по производительности.

Микроконтроллеры Arduino предоставляют уникальные возможности для автоматизации производственных линий. Надежность и гибкость этой платформы позволяют интегрировать ее в различные производственные процессы, оптимизируя их эффективность. Например, в сфере автомобильного производства микроконтроллер Arduino может контролировать и синхронизировать работу роботизированных систем, ускоряя сборку и минимизируя вероятность ошибок.

Применение микроконтроллера Arduino в системах мониторинга позволяет предприятиям следить за производственными процессами в реальном времени. Например, в пищевой промышленности Arduino может использоваться для постоянного контроля температурного режима оборудования и складских помещений. При достижении предельных значений микроконтроллер автоматически активирует соответствующие системы охлаждения или обогрева, обеспечивая стабильные условия хранения. Системы на базе Arduino также применяются в создании умных промышленных помещений. Автоматизированный контроль освещения, климатических условий и безопасности позволяет не только оптимизировать энергопотребление, но и обеспечивает комфортные условия для сотрудников. Примером может служить интеграция Arduino в системы управления освещением и кондиционированием в больших производственных цехах, где регулировка условий играет ключевую роль в обеспечении производственной эффективности и комфорта.

Микроконтроллеры Arduino имеют высокую точность выполнения команд и стабильность работы, что существенно повышает качество производства. В сферах, где требуется точное исполнение операций, таких как металлообработка или производство электронных компонентов, применение Arduino обеспечивает минимизацию ошибок и снижение брака.

Использование микроконтроллера Arduino позволяет оптимизировать производственные циклы, улучшая скорость и эффективность операций. Например, в производстве упаковки Arduino может контролировать процессы упаковки и марки-

ровки, автоматически регулируя скорость конвейера в зависимости от текущей загрузки и требований.

Совмещение искусственного интеллекта (ИИ) с микроконтроллерами Arduino становится мощным инструментом для улучшения автоматизации в промышленности. Интеграция ИИ позволяет системам Arduino принимать более сложные решения на основе анализа данных. Например, в производственной линии, где требуется адаптация к изменяющимся условиям, системы с ИИ могут оптимизировать параметры и предсказывать потенциальные сбои, повышая надежность и эффективность. Использование микроконтроллеров Arduino с возможностью обучения машин открывает новые горизонты в автоматизации. Системы на базе Arduino могут обучаться и адаптироваться к изменениям в окружающей среде, что особенно полезно в производственных процессах с переменными параметрами. Примером может быть система управления качеством, которая обучается распознавать и классифицировать дефекты продукции, с течением времени повышая точность и эффективность.

Микроконтроллеры Arduino, совмещенные с ИИ, могут эффективно применяться в системах мониторинга и диагностики оборудования. Например, в производственных линиях, где важно предотвращать сбои и ремонтировать оборудование до того, как возникнут проблемы, системы мониторинга на Arduino могут использовать алгоритмы машинного обучения для предсказания времени службы и обнаружения потенциальных неисправностей.

Использование ИИ вместе с микроконтроллерами Arduino также обеспечивает экономию ресурсов, таких как энергия. Системы автоматизации могут адаптироваться к временам пиковой и низкой активности, регулируя энергопотребление в зависимости от текущих потребностей. Например, системы освещения и кондиционирования в промышленных помещениях могут автоматически регулировать свою работу в соответствии с наличием сотрудников и временем суток, сокращая затраты и снижая воздействие на окружающую среду.

Arduino предоставляет простоту в создании гибких систем управления, которые легко адаптируются к изменяющимся требованиям производства. Это особенно важно в современных условиях динамичного рынка, где быстрая перестройка производства может стать ключевым конкурентным преимуществом. Микроконтроллеры Arduino позволяют легко внедрять изменения в программное обеспечение и конфигурацию систем, что способствует гибкости и эффективности производства.

При интенсивном использовании в условиях высоких нагрузок могут потребоваться специализированные решения с повышенной степенью надежности.

В некоторых отраслях промышленности требуются устройства, соответствующие строгим стандартам безопасности и с устойчивостью к агрессивным факторам окружающей среды.

С постоянным развитием технологий промышленной автоматизации, микроконтроллеры Arduino становятся более интегрированными и адаптированными для разнообразных задач.

С появлением более мощных моделей Arduino и расширением их функциональности, промышленные предприятия

могут внедрять более сложные системы управления и контроля. Использование микроконтроллера Arduino в промышленности открывает новые возможности для создания гибких, эффективных и экономически выгодных систем автоматизации. Несмотря на ограничения, применение Arduino продолжает расширяться, и с развитием технологий можно ожидать

еще большего внедрения этой платформы в промышленных секторах. Благодаря своей доступности, гибкости и поддержке сообщества разработчиков, микроконтроллер Arduino становится ключевым элементом в стремлении к инновациям и оптимизации производственных процессов в различных отраслях промышленности.

Литература:

1. Сомов А. С., Лыжин И. Г. Методическое пособие «Разработка умных устройств на базе Arduino» / Сомов А. С., Лыжин И. Г. — М: Сколковский институт науки и технологий, 2020. — 80 с.
2. Росляков, А. В. Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. — Самара: ПГУТИ, 2015. — 200 с.
3. Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. «Электротехника и основы электроники: учебник для вузов» Издательство «Лань» 2021. — 736 с.

Применение печатных плат STM32 в автоматизированной промышленности

Жораев Тимур Юлдашевич, кандидат технических наук, доцент;

Павлюк Егор Андреевич, студент магистратуры

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (г. Зеленоград, Московская обл.)

Статья предоставляет всесторонний обзор использования микроконтроллеров STM32 в современных промышленных приложениях. Описывая ключевые характеристики технологии, статья подробно рассматривает ее роль в системах управления, интеграции с печатными платами, а также применение в системах мониторинга и контроля. Читатели найдут анализ преимуществ STM32 по сравнению с конкурентами, случаи успешного внедрения, а также прогнозы на будущее развития этой технологии в промышленности. Статья также предоставляет практические рекомендации для разработчиков и инженеров, делая ее ценным ресурсом для тех, кто стремится оптимизировать производственные процессы с использованием передовых решений STM32.

Ключевые слова: автоматизация, микроконтроллеры, STM32, печатные платы, автоматизация, промышленность, микроконтроллеры.

Микроконтроллеры STM32, разработанные компанией STMicroelectronics, являются ключевым элементом в современных системах автоматизированной промышленности. Их уникальные характеристики, такие как высокая производительность, низкое энергопотребление и гибкие возможности ввода/вывода, делают STM32 привлекательным выбором для широкого спектра промышленных приложений.

STM32 успешно применяется в системах управления, где требуется высокая точность и быстрая реакция на изменения в окружающей среде. От роботизированных систем на производственных линиях до управления энергосистемами — микроконтроллеры STM32 показывают отличную производительность, обеспечивая эффективность производственных процессов.

STM32 Nucleo — это серия плат разработки, широко используемых в промышленных системах управления. Например, в производственных линиях автоматической сборки, STM32 Nucleo может служить основой для создания интеллектуальных контроллеров, обеспечивающих точное и быстрое управление движущимися частями. Интегрированные сенсоры и возможности связи делают эти платы отличным выбором для реализации сложных промышленных систем.

STM32 Discovery Board часто применяется в системах мониторинга состояния оборудования. Например, в энергетических комплексах он может использоваться для создания умных датчиков, способных непрерывно мониторить работу энергетических узлов и предсказывать потенциальные сбои. Совмещение STM32 с современными алгоритмами машинного обучения на этих платах позволяет создавать интеллектуальные системы диагностики.

STM32 Blue Pill, компактная и мощная плата, находит применение в системах автоматизированного управления зданиями. Она может использоваться для управления освещением, кондиционированием воздуха и безопасностью в зданиях. Интеграция Bluetooth и Wi-Fi на этой плате обеспечивает беспрепятственное взаимодействие с другими устройствами в здании, делая ее ключевым компонентом в создании современных «умных» зданий.

Интеграция STM32 с печатными платами — это неотъемлемый этап в создании промышленных устройств. Технические аспекты, включая схемные решения и разводку, играют ключевую роль в обеспечении стабильной работы устройств.

Преимущества использования STM32 существенны в сравнении с альтернативными технологиями. Энергоэффектив-

ность и высокая производительность делают STM32 идеальным выбором для промышленных задач, где каждая деталь важна.

Программирование STM32 предоставляет широкие возможности для разработчиков. Инструменты разработки и языки программирования позволяют создавать эффективный и надежный код для использования в промышленных системах управления и мониторинга.

Безопасность и надежность — это ключевые критерии в промышленных сценариях, и STM32 обеспечивает встроенные меры для обеспечения стабильной работы систем и предотвращения сбоев.

Применение STM32 в системах мониторинга и контроля подчеркивает роль этой технологии в создании высокоэффективных систем. Использование датчиков и интерфейсов позволяет собирать и анализировать данные в реальном времени, что является критическим фактором для оптимизации производственных процессов.

Инновационные решения, основанные на STM32, приводят к успешным проектам в различных областях. Компании, использующие STM32, достигают заметных результатов в повышении эффективности и внедрении новаторских технологий.

Примеры успешного внедрения STM32 в промышленности демонстрируют многообразие областей, где эта технология доказала свою эффективность. Примеры организаций, применяющих STM32 в различных сферах, позволяют оценить применимость микроконтроллеров в реальных условиях.

Тренды в применении STM32 в промышленности говорят о постоянном развитии технологии и ее растущей значимости. Эксперты прогнозируют увеличение использования STM32 в бу-

дущем, что делает ее ключевым элементом в стремлении промышленности к автоматизации и цифровой трансформации.

Обзор доступных ресурсов и сообществ позволяет разработчикам и инженерам получить всю необходимую информацию для работы с STM32. Официальные ресурсы, форумы и сообщества разработчиков обеспечивают поддержку и обмен опытом.

Сравнение STM32 с конкурентами помогает лучше понять, почему данная технология становится выбором многих разработчиков. Анализ преимуществ и недостатков в различных аспектах применения позволяет принимать обоснованные решения при выборе микроконтроллера для конкретного проекта.

Практические рекомендации по выбору и использованию STM32 предоставляют ценные советы для разработчиков, стоящих перед выбором конкретной модели. Рекомендации по оптимизации и настройке помогут извлечь максимальную выгоду из возможностей STM32.

Заключение этой статьи подводит итог основным преимуществам и перспективам использования печатных плат STM32 в автоматизированной промышленности. Обсуждение реальных примеров, трендов и ресурсов делает статью источником ценной информации для тех, кто стремится использовать передовые технологии в развитии промышленных процессов.

Эта статья служит важным ресурсом для разработчиков, инженеров и предприятий, исследующих возможности STM32 в сфере автоматизированной промышленности. Стабильность, производительность и гибкость делают STM32 востребованным решением в построении инновационных и эффективных систем управления и контроля.

Литература:

1. Сомов А. С., Лыжин И. Г. Методическое пособие «Разработка умных устройств на базе Arduino» / Сомов А. С., Лыжин И. Г. — М: Сколковский институт науки и технологий, 2020. — 80 с.
2. Вострецова, Е. В. В78 Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов вузов / Е. В. Вострецова. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 204 с.
3. Шарапов В. М., Полищук Е. С., Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В. М. Шарапова, Е. С. Полищука Москва: Техносфера, 2012. — 624 с.,
4. Росляков, А. В. Интернет вещей: учебное пособие [текст] / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. — Самара: ПГУТИ, 2015. — 200 с.

Способы управления смещением транзисторов

Куликов Иван Владимирович, студент магистратуры;
Стрелова Екатерина Александровна, студент магистратуры
Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске

В статье авторы исследуют способы управления смещением транзисторов. Проанализированы преимущества и недостатки.

Ключевые слова: транзисторы, усилители, управление смещением.

Транзисторы в составе усилителей имеют широкое применение в электронике и используются для увеличения ам-

плитуды электрических сигналов в различных устройствах, таких как: аудиосистемы, телекоммуникации и усилители мощ-

ности. В конструкции усилителей одним из фундаментальных применений является способ эффективного смещения транзисторов. Поскольку оно существенно влияет как на линейность воспроизведения сигнала, так и на общую эффективность усилителя, данный способ является критическим аспектом конструкции усилителя.

Смещение относится к установлению стабильной рабочей точки для транзисторов или других активных устройств, в том числе и выходных каскадах усилителей. Это гарантирует, что транзисторы остаются в своей линейной активной области в течение большей части цикла входного сигнала, что позволяет обеспечить верное воспроизведение сигнала при минимизации искажения. Выбор метода смещения имеет решающее значение по нескольким причинам.

Используется несколько способов смещения, каждый из которых имеет свои преимущества и компромиссы:

1. Фиксированное смещение. Оно включает в себя приложение постоянного напряжения или тока к базе транзистора или клемме затвора (Рис. 1).

Данный способ является самым простым среди представленных, расчета требует всего два компонента. Из-за того, что смещение транзистора задается током базы, ток коллектора прямо пропорционален β . Отсюда, положение рабочей точки

будет изменяться если заменить транзистор, и при изменении температуры [1, с. 145].

2. Смещение с резистором эмиттера (истока). Этот метод включает в себя подключение резистора последовательно с выводом эмиттера транзистора (или источника) (Рис. 2).

Представленная схема отличается способностью стабилизировать положение рабочей точки при изменении температуры и коэффициента β . Также, использование эмиттерного резистора вызывает обратную связь по переменному току, которая снижает коэффициент усиления транзистора по напряжению.

3. Смещение обратной связи коллектора (стока). Оно использует сеть обратной связи для регулировки точки смещения на основе выходного напряжения, поддерживая стабильность в условиях изменяющейся нагрузки (Рис. 3).

Схема обладает возможностью стабилизации рабочей точки при изменении температуры, при замене транзистора (т.е. при изменении коэффициента β), а также позволяет стабилизировать рабочую точку при колебаниях напряжения питания. К недостаткам можно отнести, что слишком большое изменение β изменит рабочую точку, так же появляется отрицательная обратная связь по переменному току, снижающая коэффициент усиления транзистора [2, с. 54].

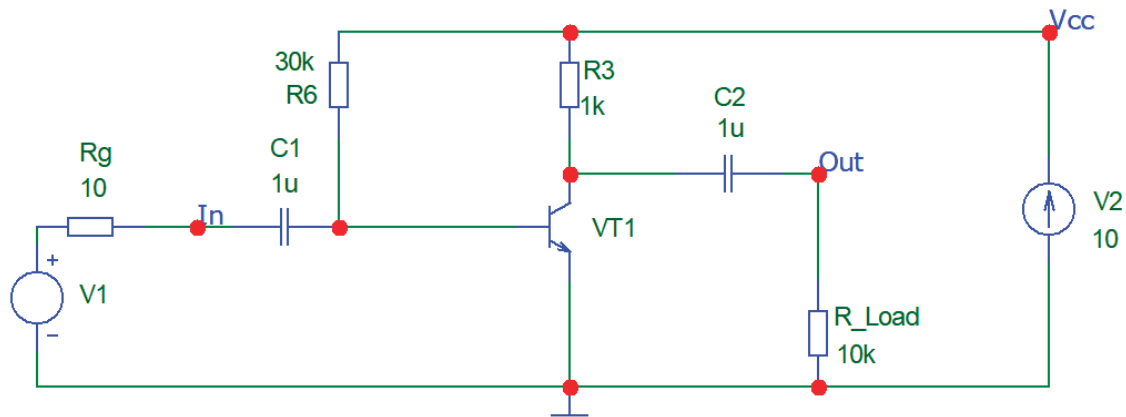


Рис. 1. Схема с фиксированным смещением базы транзистора

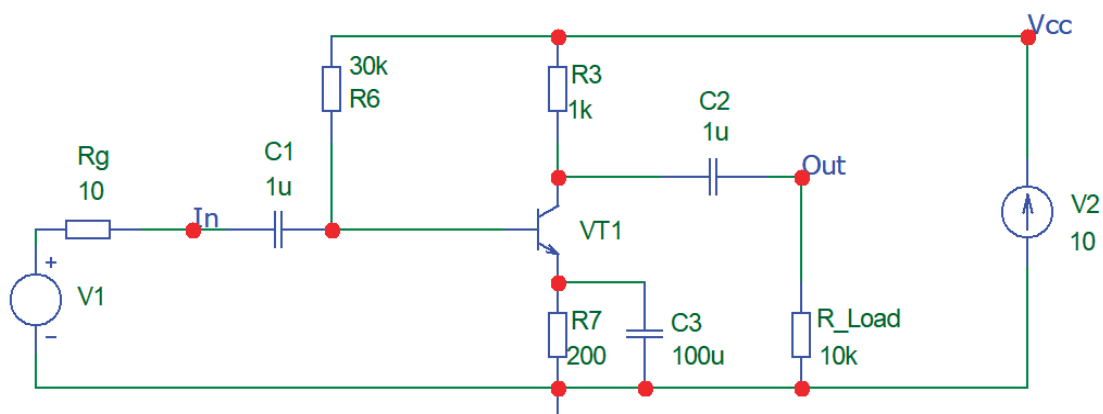


Рис. 2. Схема смещение резистора эмиттера (истока)

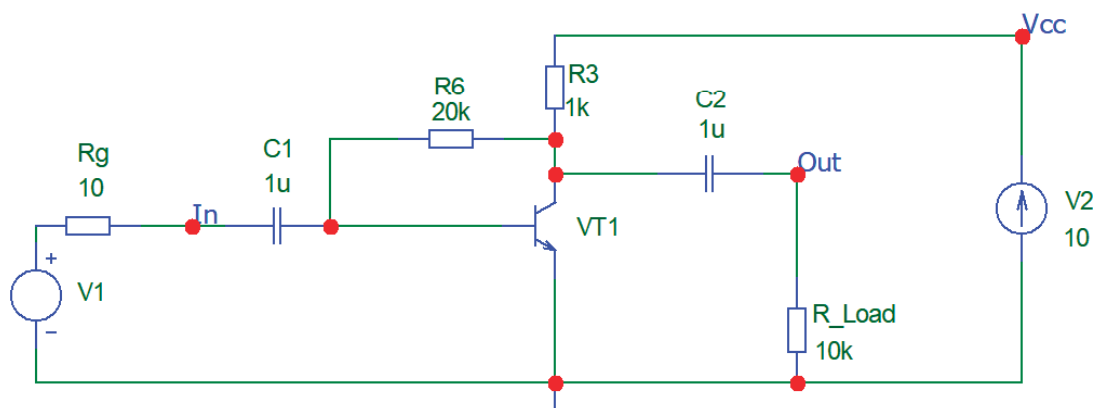


Рис. 3. Схема смещения с обратной связью коллектора (стока)

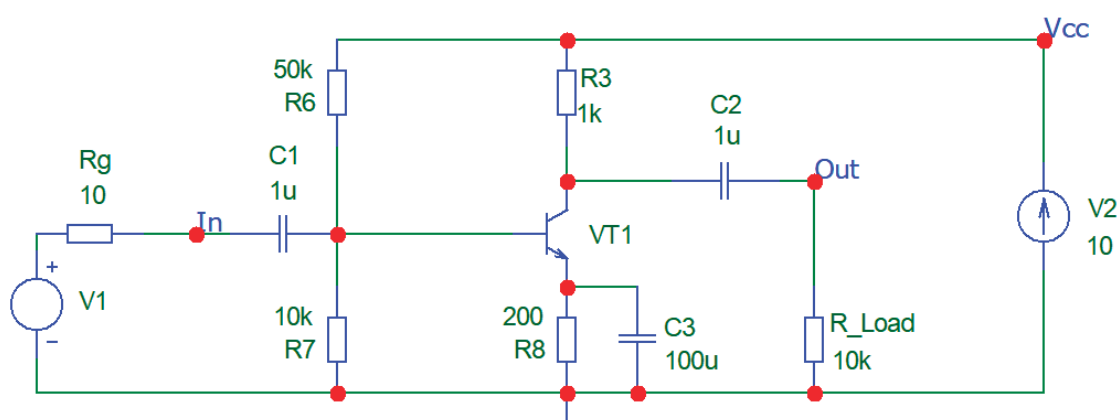


Рис. 4. Схема смещения с делителем напряжения

4. Смещение с делителем напряжения: сеть делителей напряжения, которая устанавливает базовое (или затворное) напряжение транзистора. Способ обеспечивает хорошую стабильность и используется в усилителях класса А (Рис. 4).

В этой схеме делитель напряжения удерживает базовое напряжение фиксированным (независимо от базового тока), при условии, что ток делителя велик по сравнению с базовым током. Схема практически не зависит от изменения β , имеет стабилизацию при изменении температуры. Рассмотренная схема имеет недостаток — обратная связь по переменному току, вызванная эмиттерным резистором, снижает коэффициент усиления. Для этого используется конденсатор, устанавливаемый параллельно с эмиттерным резистором. В результате рабочая точка постоянного тока хорошо контролируется, но появляется дополнительный компонент, требующий расчета.

Выбор способа смещения, в конечном счете, зависит от конкретных потребностей схемы и компромиссов между про-

стойкой, стабильностью и эффективностью. Схема с делителем напряжения чаще всего используется по следующим причинам:

1. Широкий диапазон транзисторов. Сопротивление смещения делителя может быть применено к различным типам транзисторов, включая как NPN, так и PNP транзисторы, без существенных модификаций. Эта универсальность делает его удобным выбором во многих схемах.

2. Линейное усиление. Этот метод смещения часто используется в схемах линейных усилителей, потому что он поддерживает относительно постоянную точку смещения, позволяя транзистору обеспечивать линейное усиление в широком диапазоне амплитуд входного сигнала.

3. Подходит для исполнений с низким энергопотреблением. Схема с делителем напряжения хорошо подходит для исполнений с низким энергопотреблением и низким уровнем шума, где простота и стабильность более критичны, чем эффективность [3, с. 168].

Литература:

1. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для вузов по напр. 200100. Приборостроение и спец. 200101 — Приборостроение / Л. Г. Муханин. — СПб; М.; Краснодар: Лань, 2009.— 281с.
2. Ланге П. К. Схемотехника транзисторных усилительных каскадов: Учеб. пособ. / П.К. Ланге.— Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011.— 77с.
3. Ежков Ю. А. Справочник по схемотехнике усилителей. — 2-е изд., перераб. М.: ИП РадиоСофт, 2002.— 272 с.

Разновидности систем защиты автомобиля «Урал» от атак беспилотных летательных аппаратов

Ладанов Владимир Ильич, доцент;

Русских Павел Петрович, курсант

Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации

В данной статье представлена краткая характеристика автомобиля «Урал», его применение, обзорная аналитическая информация о разнообразных системах защиты, применяемых на автомобилях «Урал», для предотвращения угроз от БПЛА. В статье упоминаются различные технические решения. В работе будут рассмотрены преимущества и недостатки различных систем, их эффективность и возможности, а также практический опыт использования на автомобилях «Урал». Это поможет военным и специалистам по военной технике оценить эффективность и выбрать наиболее подходящие системы защиты.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты БПЛА, грузовой автомобиль Урал, способы защиты от дронов, технические решения.

Types of systems for protecting the Ural car from attacks by unmanned aerial vehicles

Ladanov Vladimir Ilyich, docent;

Russkikh Pavel Petrovich, the cadet

Perm Military Institute of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation

This article presents a brief description of the Ural car, its application, and an overview of analytical information about various protection systems used on Ural cars to prevent threats from UAVs. The article mentions various technical solutions. The paper will consider the advantages and disadvantages of various systems, their effectiveness and capabilities, as well as practical experience in using Ural cars. This will help the military and military equipment specialists to evaluate the effectiveness and choose the most suitable protection systems.

Keywords: unmanned aerial vehicles UAVs, the Ural truck, methods of protection against drones, technical solutions.

Автомобиль «Урал» является одним из основных грузовых транспортных средств, применяемых во всех силовых структурах на территории России.

«Урал» известен своей высокой проходимостью и способностью преодолевать различные типы местности и препятствий. Он оснащен мощными двигателями, усиленными подвесками и большими колесами, что позволяет ему эффективно передвигаться по бездорожью, грязи и другим сложным условиям.

Грузовые автомобили «Урал» предназначены для перевозки и транспортировки различных грузов и материалов. Они обладают высокой грузоподъемностью и могут перевозить различные типы грузов, включая пехоту, боеприпасы, вооружение, снабжение, медицинское оборудование и другие необходимые материалы. Так же «Урал» может использоваться для транспортировки военнослужащих в повседневной деятельности и при выполнении служебно-боевых задач, а также для перевозки раненых или больных. В таких случаях на автомобиль могут быть установлены медицинские приборы и оборудование для обеспечения безопасного транспортирования пациентов. «Урал» может использоваться для буксировки другой техники, такой как артиллерийские пушки или танки, чтобы транспортировать их на определенные позиции или перемещать их в другие районы боевых действий.

Автомобиль «Урал» может быть оборудован броней и иметь защитные характеристики, что обеспечивает защиту экипажа и груза от пуль, осколков и других средств поражения. Такие модификации широко используются в специальных военных

операциях, где безопасность и защита личного состава являются одной из основных задач командира.

В современных реалиях роль дронов в боевых действиях существенно возросла. Они предоставляют новые возможности для разведки, наблюдения, атаки и поддержки операций. Соответственно необходимо повышать систему защиты автомобиля «Урал» от атак беспилотных летательных аппаратах ещё сильнее.

Рассмотрим конкретные разновидности систем защиты автомобиля «Урал» от атак беспилотных летательных аппаратов, которые уже внедрили и используются, а также проекты, которые только планируют внедрить.

Все нижеперечисленные системы защиты являются более эффективными в том случае, если автомобиль «Урал» — бронированный. Для использования на специальной военной операции «ВПК-Урал» получил дополнительное бронирование, в том числе на крыше появились специальные броне щитки для пулеметчика, которые спасают его от пуль и осколков. Но даже с дополнительным бронированием Урал всё же не выдержит атаку дронов.

Первую защитную систему, которую следует рассмотреть — это применение противокумулятивных экранов.

Противокумулятивные экраны используются для защиты от кумулятивных снарядов, которые могут спускать дроны, они представляют особую угрозу для бронированных машин. Применение противокумулятивных экранов имеет несколько целей:

1. Разрывание струи кумулятивного заряда: Кумулятивные снаряды используются для борьбы с бронированной техникой,

так как они способны проникнуть через броню, создавая мощные концентрические струи, разрушающие материал. Противокумулятивные экраны предназначены для нарушения струи кумулятивного заряда, ломающей его форму и снижающей эффективность проникновения.

2. Рассеивание энергии концентрированной струи: Противокумулятивные экраны также могут использоваться для рассеивания энергии струи кумулятивного заряда. За счет специальной конструкции и материалов экраны могут распределить и рассеять энергию струи, снижая ее разрушающую способность. Данное обстоятельство указано в работе [4] «разрабатываемый тип брони эффективно противостоит как кумулятивным средствам поражения, так и кинетическим боеприпасам. При движении через наполнитель поражающий элемент (кумулятивная струя) за счет неравномерной плотности среды и воздействия возникающих переменных нагрузок отклоняется от траектории и разрушается».

3. Создание временного сигнала ложных отражений: Противокумулятивные экраны иногда могут имитировать ложные отражения радаров или других датчиков управления. Это может запутать противника, сделать его невероятным насчет истинного местонахождения бронированной техники и сместить его точность атаки.

Однако, важно отметить, что противокумулятивные экраны не обеспечивают 100% защиту от кумулятивных снарядов. Они могут снижать вероятность попадания и повреждения, но не исключают его полностью. Кроме того, противокумулятивные экраны могут быть недостаточными против более современных и продвинутых кумулятивных зарядов. Использование противокумулятивных экранов — это одна из мер безопасности и защиты, принимаемых во время вооруженных конфликтов и боевых действий. Но при планировании и проведении операций необходимо учитывать и другие аспекты, такие как маневрирование, использование местности и тактические методы, чтобы обеспечить максимальную защиту бронированной техники.

Следующее, что следует рассмотреть применение «козырьков». Данная конструкция представляет собой металлический каркас, связанный обрешеткой, крепится четырьмя стойками к верхней части башни. На обрешетке закреплены некие мягкие маты. Для более эффективной работы «козырьков» сам «Урал» должен быть бронированным.

Литература:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 июля 2019 года № 1606-р о перечне международных выставок продукции военного назначения.
2. Международный военно-технический форум «Армия — 2020» — официальный сайт. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://rusarmyexpo.ru/army2022/army_archive/armyarchive2020 (дата обращения 26.06.2023).
3. Семейство Урал 4320 — официальный сайт. [Электронный ресурс] — Режим доступа — <https://uralaz.ru/models/ural-4320/> (дата обращения 26.06.2023).
4. Дюнов В. А., Ладанов В. И. Способ повышения бронезащищенности транспортного средства специального назначения./ Актуальные вопросы совершенствования военной и специальной техники. Сборник научных материалов. Под общей редакцией Р. В. Стрельцова. — Пермь, 2021. — С. 59–62.
5. Дюнов В. А., Ладанов В. И. Опыт повышения уровня защищенности боевой техники в ходе Великой Отечественной войны./ Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. — Пермь, ПВИ ВНГ 2021. № 4 (4). — С. 97–103.

На практике «козырьки» могут быть установлены на практически все, к чему их можно приварить. Однако, эффективность такой защиты часто вызывает сомнения. «Козырьки» могут быть полезны для защиты от ручных гранат, снарядов, но они могут оказаться неэффективными против более современных и продвинутых систем. Таким образом, вопрос о практической ценности «козырьков» для защиты от современных угроз остается открытым, однако их можно использовать в различных ситуациях и вариациях, как указано в [5], что «импровизированные дополнительные листы брони устанавливались на лобовой части корпуса» машины. Они могут предоставить некоторую защиту, но для полной и надежной защиты техники требуется использование более передовых систем бронирования и электронных систем противодействия.

Последнее, что следует рассмотреть — это применение оборудования для обнаружения и устранения БПЛА. В 2020 году на выставке Армии был представлен броневый автомобиль с данным оборудованием. На кузове сверху установлено оборудование для обнаружения и устранения беспилотников, а внутри — пульт с компьютером и тремя мониторами для управления всей этой установкой. Для обнаружения БПЛА используется специальный радар, способный зафиксировать условный квадрокоптер любого размера, движущийся со скоростью до 200 км/ч на расстоянии до 3,5 км. Если аппарат продолжает двигаться в сторону грузового автомобиля, то на дистанции 2,5 км его «встречает» система направленного радиоэлектронного подавления — она влияет на «электронный мозг» дрона, и он теряет ориентацию в пространстве. Ну а на расстоянии менее одного километра летающий объект можно уничтожить и физически — с помощью лазерной установки.

Данное оборудование так же можно закрепить на кузов грузового автомобиля «Урал»

В результате анализа было выявлено, что системы защиты на автомобилях «Урал» имеют значительный потенциал в предотвращении атак БПЛА. Эти системы обеспечивают такие преимущества, как раннее обнаружение БПЛА, своевременное предупреждение экипажа и возможность активного воздействия на электронику БПЛА. Однако необходимо отметить, что ни одна система защиты не является универсальной и не может гарантировать 100% защиту от всех видов атак БПЛА. В то же время, непрерывное развитие технологий и постоянное совершенствование систем защиты автомобилей «Урал» позволяют повысить эффективность защиты от БПЛА.

Интеллектуальные системы управления дорожно-знаковой информацией переменного типа

Лаумакис Андрей Арунасович, студент магистратуры
Научный руководитель: Янаев Евгений Юрьевич, кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) представляют собой комплекс технологий, используемых для улучшения безопасности и эффективности дорожного движения. Они объединяют в себе различные информационные и коммуникационные технологии, а также системы управления транспортом.

Дорожно-знаковая информация переменного типа (ДЗИПТ) представляет собой специальные устройства, которые используются в интеллектуальных транспортных системах (ИТС) для предоставления динамической информации участникам дорожного движения [1].

ДЗИПТ включает в себя различные типы устройств: переменные информационные табло, светофоры с адаптивным управлением, динамические указатели направления и другие.

Роль ДЗИПТ в ИТС заключается в следующем:

Во-первых, предоставление информации о текущей дорожной обстановке: ДЗИПТ могут отображать информацию о пробках, авариях, погодных условиях и других факторах, которые могут повлиять на безопасность и эффективность движения. Это помогает водителям принимать информированные решения и адаптировать свое поведение на дороге.

Во-вторых, управление транспортным потоком: ДЗИПТ используются для регулирования движения на дорогах. Например, они могут изменять скоростные ограничения в зависимости от текущей ситуации, регулировать светофоры в режиме адаптивного управления или указывать на временные изменения в дорожной инфраструктуре.

В-третьих, предупреждение об опасностях: ДЗИПТ могут предоставлять предупреждения о возможных опасностях на дороге, таких как ограничения видимости, наличие пешеходов или животных на проезжей части, работы на дороге и т.д. Это помогает водителям быть более внимательными и предотвращать возможные аварии.

В-четвертых, улучшение эффективности дорожного движения: ДЗИПТ могут помочь оптимизировать использование дорожной инфраструктуры и улучшить пропускную способность дорог. Например, они могут предоставлять информацию о доступных парковочных местах, направлять водителей на альтернативные маршруты для избегания пробок или предупреждать о временных изменениях в движении.

Таким образом, ДЗИПТ играют важную роль в ИТС, обеспечивая динамическую информацию участникам дорожного движения, помогая повысить безопасность, эффективность и комфорт на дорогах, а также улучшить управление транспортным потоком.

Принципы работы интеллектуальных транспортных систем (ИТС) дорожно-знаковой информации переменного типа (ДЗИПТ) основаны на использовании современных информационных и коммуникационных технологий для предо-

ставления динамической информации участникам дорожного движения [2]. Основные компоненты ИТС ДЗИПТ включают в себя датчики и сенсоры; центральную систему управления; дорожные знаки переменного типа; коммуникационную инфраструктуру; пользовательские устройства.

Использование интеллектуальных транспортных систем (ИТС) дорожно-знаковой информации переменного типа (ДЗИПТ) предоставляет ряд преимуществ [3,4]. Например, ДЗИПТ позволяют динамически изменять информацию на дорожных знаках в зависимости от текущей дорожной обстановки. Они предупреждают о препятствиях на дороге, ограничениях скорости, погодных условиях или временных изменениях в дорожной инфраструктуре, позволяя водителям быть в курсе актуальной информации и принимать соответствующие меры для обеспечения безопасности и эффективности движения. Это особенно важно в случае экстремальных погодных условий, строительных работ или других ситуаций, которые могут повлиять на безопасность движения. Также ДЗИПТ могут адаптироваться к текущим условиям дорожного движения. Например, они могут изменять режим работы светофоров в зависимости от загруженности дороги или регулировать скоростные ограничения в соответствии с плотностью транспортного потока, что позволяет оптимизировать использование дорожной инфраструктуры и улучшить пропускную способность дорог [5].

В целом, использование ДЗИПТ в ИТС однозначно способствует повышению безопасности на дорогах.

Развитие интеллектуальных транспортных систем (ИТС) дорожно-знаковой информации переменного типа (ДЗИПТ) стало важным направлением для улучшения безопасности и эффективности дорожного движения. Однако, существуют некоторые вызовы и перспективы, которые нужно учитывать при развитии и внедрении ДЗИПТ. На сегодняшний день остро стоит необходимость разработки и принятия стандартов для ДЗИПТ. Стандартизация позволяет обеспечить совместимость и взаимодействие между различными компонентами ИТС, а также обеспечить согласованность и единообразие в использовании ДЗИПТ в разных странах и городах.

Для достижения максимальной эффективности и полного потенциала ДЗИПТ необходима интеграция с другими системами, такими как системы управления транспортным потоком, системы навигации и системы управления светофорами. Это позволит создать единое управление и координацию на дорогах, что приведет к более безопасному и эффективному движению.

С увеличением использования информационных технологий в ИТС ДЗИПТ возникает вопрос безопасности данных. Важно обеспечить защиту данных от несанкционированного

доступа, вмешательства или взлома. Разработка и применение соответствующих мер безопасности, таких как шифрование данных и защита сетевых соединений, является неотъемлемой частью развития ДЗИПТ.

Внедрение ДЗИПТ требует обучения и информирования пользователей, включая водителей, пешеходов и других участников дорожного движения. Важно обеспечить понимание и правильное использование динамической информации, предоставляемой ДЗИПТ, а также обучить пользователей реагировать на предупреждения и указания, отображаемые на дорожных знаках переменного типа.

Литература:

1. Жанказиев, С. В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С. В. Жанказиев — Москва: МАДИ, 2016. 120 с.
2. ОДМ 218.9.011–2016. Рекомендации по выполнению обоснования интеллектуальных транспортных систем, внесен Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства: издан на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 25.04.2016 № 632-р.: введен впервые: разработан ООО «НИИ ИТС»//Федеральное дорожное агентство.— URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/160odm-2189011-016.pdf> (дата обращения: 10.11.2023 г.).
3. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: Монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова.— Красноярск: Научно-инновационный центр, 2015.— 370 с.— ISBN978-5-906314-35-2.
4. Остроух, А. В. Интеллектуальные системы: монография / А. В. Остроух.— Красноярск: Научно-инновационный центр, 2020.— 316 с.— ISBN978-5-907208-27-8.
5. Ширшиков, А. С. Применение дорожных знаков переменной информации /А. С. Ширшиков // Инженерный вестник Дона.— 2018. № 1 — URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2018/4795 (дата обращения: 11.11.2023 г.).

Обзор современных методов и технологий оребрения поверхностей, допускающих свое применение в области интенсификации параметров теплообмена в водогрейных котлоагрегатах

Любимов Павел Викторович, студент магистратуры
Санкт-Петербургский горный университет

Энергосбережение является одним из приоритетных направлений развития современной технической и экономической составляющей ТЭК России. Последние технические достижения в области энергосбережения позволяют более рационально относиться к использованию топлив и связанных с ними теплоэнергетическими системами. Интенсификация теплообмена — одна из областей, рассматриваемых энергосбережением, включенная в промышленность, теплоэнергетику, транспорт и строительство. Это позволяет повысить эффективность системы обмена теплом в целом и улучшить производительность устройств, таких как конденсаторы, испарители, котлоагрегаты ТЭЦ. Интенсификация теплообмена может быть достигнута через различные методы, такие как охлаждение поверхности, использование обтекателей, аэрации, увеличение скорости течения и изменение физических свойств рабочих сред. Этот процесс позволяет сократить затраты на энергию, уменьшить размер оборудования и повысить его надежность. Благодаря интенсификации теплообмена можно улучшить работу системы охлаждения, повысить эффективность процессов термической обработки и оптимизировать энергетические системы. Оребрение является одним из методов интенсификации теплообмена. Он заключается в размещении ребер или пластинок на поверхности теплообменника, что увеличивает площадь контакта между теплоносителями.

Данный обзор представляет анализ существующих подходов к интенсификации теплообмена в водогрейных котлах посредством оребрения поверхности, как внутренней, так и наружной, также рассматриваются проблемы, возникающие при эксплуатации рассматриваемого метода оребрения, и оказываемые им на поток эффекты, турбулизация потока, повышение коэффициента теплоотдачи.

Ключевые слова: теплоэнергетика, теплотехника, оребрение, теплообмен, котел.

Одним из основных элементов современной теплоэнергетической системы является котел, где в качестве топлива используется газ, уголь, мазут, метано-водородное топливо, в этой

Перспективы развития ИТС ДЗИПТ включают более широкое использование и интеграцию с другими технологиями, такими как искусственный интеллект, машинное обучение и автономные транспортные системы. Это позволит создать более интеллектуальные и автоматизированные системы, которые будут способствовать еще большей безопасности и эффективности дорожного движения.

Таким образом, развитие ИТС ДЗИПТ представляет большие перспективы для улучшения дорожного движения, но требует решения вызовов, связанных со стандартизацией, интеграцией, безопасностью данных и обучением пользователей.

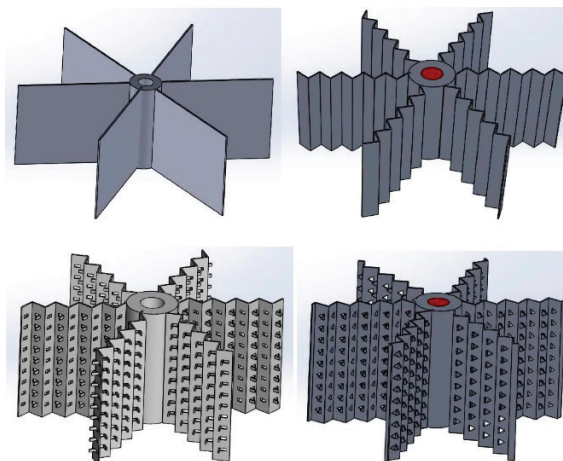
же системе необходимо производить интенсификацию теплообмена. Основанием для проведения обзора в этой области послужило постановление федерального закона от 23.11.2009

№ 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Не стоит оставлять без внимания факт того, что оребрение поверхностей теплообмена в котлоагрегатах является одним из приоритетных направлений в области повышения показателя эффективности системы в целом, ввиду малых затрат, небольших производственных трудозатрат, данный способ позволяет повысить КПД котла и всей теплоэнергетической системы в целом. Оребрение внутренней или наружной поверхности трубы позволяет добиться множества эффектов в зависимости от типа используемого оребрения, его форм-фактора, материала, способа крепления (в случае со вставками), но, как правило, позволяет добиться следующих положительных эффектов: нарушение пограничного слоя, что приводит к усилению теплообмена, турбулизация потока, увеличение числа Нуссельта, столкновение векторов вихревых потоков, что приводит к увеличению интенсивности теплообмена.

Котлы — это устройства, которые используются для производства пара или горячей воды. Они часто применяются в теплоэнергетических установках, промышленных предприятиях и отопительных системах для генерации тепла и горячей воды. Котлы могут работать на различных видах топлива, включая газ, мазут, уголь, древесину, древесную щепу, биомассу и другие виды топлива [6, 7]. Они основаны на принципе сгорания топлива для нагрева воды или пара, который затем используется для обеспечения тепла или для привода турбин и генераторов электроэнергии. Котлы используют различные системы теплообмена, включая трубчатые теплообменники, водогрейные панели, ребристые трубы и другие конструкции, которые обеспечивают эффективный перенос тепла от горячих газов или продуктов сгорания к теплоносителю. Котлы имеют различные конструктивные типы, включая паровые, водогрейные, паро-водогрейные и конденсационные. Поскольку следствием интенсификации теплообмена в котле является повышение его КПД, стоит обозреть несколько методов повышения эффективности выработки энергии, так, существует ряд исследований, ставящих перед собой задачу повысить эффективность работы котлоагрегата. Для повышения эффективности работы котлов могут использоваться разные технологии, так

для котлов, работающих на биомассе, может использоваться метод магнитного умягчения воды, снижающий показатели образования накипи [1]. В тангенциальных котлах большое значение имеют форм-фактор топки и положение входа топлива и окислителя, что при верных заданиях позволяет добиться эффективного течения дымовых газов и снижения выбросов NO_x [2, 3, 4]. При исследованиях котлов большое внимание уделяется конструктивным особенностям котлоагрегатов, так на объектах малой мощности возможно повышение эффективности работы за счет изменения положения дефлекторов, изменения направления подачи воздуха или изменения геометрии камеры сгорания [5]. Конфигурация и расположение горелочных устройств так же оказывают существенное влияние на процессы горения и теплообмена, так подбор корректного способа сжигания, типа горелочных устройств и их расположения позволяет добиться снижения выбросов опасных продуктов горения, повысить эффективность теплообмена между дымовыми газами и средой, добиться снижения рисков пережога труб, ведь рабочая температура котла на СО может достигать температуры до 1200°C , что может привести к внутренним или внешним повреждениям котлоагрегата [6]. Также эффективность работы котлоагрегатов может повышаться за счет использования технологий рециркуляции отходящих газов и рециркуляции конденсированной воды с утилизацией тепла, в случае если рассматривается конденсационный котел, исследования показывают, что применение упомянутых выше технологий позволяют добиться повышения КПД на 7%, относительно существующих аналогов [7, 8].

Оребрение наружной поверхности трубы позволяет добиться повышения показателя теплоотдачи с этой стороны, использование различных форм-факторов оребрения и их числа может приводить к нарушению пограничного термического слоя, так использование алюминиевых ребер удалось добиться упомянутого ранее эффекта об этом в своей работе «Экспериментальное и численное сравнительное исследование тепловых характеристик радиатора с новой конфигурацией ребер в смешанных конвективных условиях» рассказывает Али Дж. Обейд и Винус М. Хамид [9]. На рисунке 1 представлена схема и внешний вид наружного оребрения.



В теплообменных процессах, справедливых для водогрейных котлов, крайне желательно наличие турбулентного течения жидкости, что способно обеспечить наиболее эффективные процессы теплопередачи, формирование турбулентного режима течения обуславливается перемежением векторов скоростей, развитием неравномерного поля скоростей, большое значение в области дополнительной турбулизации потока уделено в работе «Повышение производительности оребренного межтрубного пространства с использованием поверхностных прерываний в двухтрубных теплообменниках» Маакул Э. А., где подобная картина течения жидкости достигается применением наружного оребрения, модифицированных традиционных продольно-ребристых труб, для повышения показателя турбулизации потока применяются периодические поверхностные прерывания со смещением [10]. Расположение и ориентация ребер наружной поверхности трубы играет существенную роль в процессе теплопереноса, в частности при конвекции, так уменьшение толщины плавников и увеличение их длины увеличивает эффективность процессов теплопереноса. При введении в конструкцию оребрения поверхности, одним из параметров, обуславливающих возможное повышение эффективности теплопереноса, служит форм-фактор ребра, его высота, общая форма ребра, в случае варьирования нескольких параметров геометрии или сложной формы как у винтового оребрения способного интенсифицировать поток, одновременно с этим, решая проблему образования застойных зон в теплоэнергетической системе, однако производство и изготовление такой конструкции ребра сталкивается с производственными трудностями, но не смотря на это подобная

конструкция ребра может быть многообещающей заменой повсеместно применяемым круглым ребрам, в частности эксплуатируемым и в водогрейных котлоагрегатах, такая формация ребра приводит к большему коэффициенту теплоотдачи и обладает большей механической прочностью если сравнивать их с обычным круглым аналогом, на рисунке 2 приводится схема винтового оребрения автора работы «Улучшенный отвод тепла в спирально-ребристом радиаторе за счет завихрения в свободной конвекции» Джа В. К. и Бхаумик С. К. [11].

Важным для процессов теплопереноса в водогрейном котле является даже не столько выбор типа, материала или поверхности оребрения, сколько место расположения оребрения, выбор подходящего пучка оребрения, где подобная методология интенсификации теплообмена покажет наилучшие результаты, так же важным является определение наиболее оптимального ряда пучка труб, где имеет место быть наиболее интенсивные процессы обмена тепловой энергией, поскольку одним из определяющих критериев тепловых процессов является число Нуссельта большой интерес представляет работа «Гибридный численно-экспериментальный анализ теплообмена принудительной конвекцией в пластинчато-ребристых теплообменниках» Гонсалес А. М., где определены и разработаны корреляции для расчета среднего числа Нуссельта, среднее число Нуссельта представлено функцией величины материала ребра и числа Рейнольдса, результаты работы показывают что для числа Нуссельта отражающего характер протекающих в котле тепловых процессов не так важен материал ребра, как скорость омывания ребер, свойства среды осаждения трубы и геометрические параметры самого ребра [12]. Помимо вы-

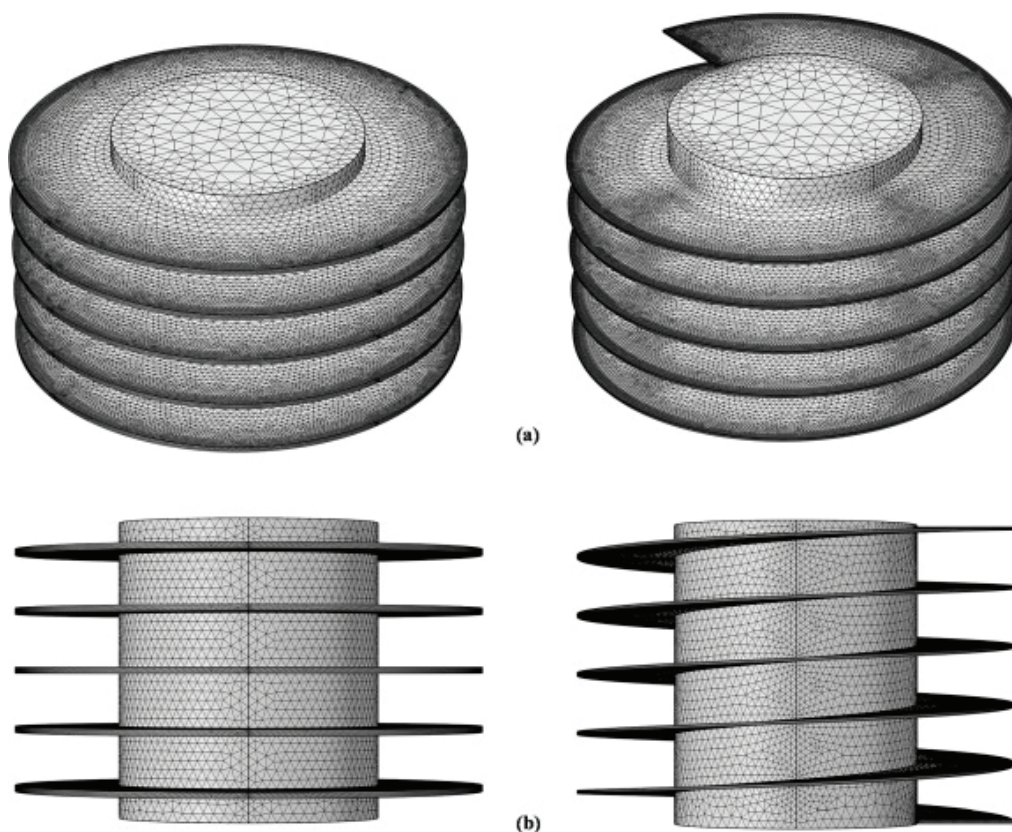


Рис. 2. Внешний вид винтового оребрения наружной поверхности трубы [11]

шеупомянутых факторов, предупреждающих выбор того или иного наружного оребрения, стоит обратить внимание на угол наклона трубы, расположенной в корпусе водогрейного котла, так важно учесть что с увеличением числа Нуссельта уменьшается объёмная плотность теплового потока, число Нуссельта и объёмная плотность теплового потока уменьшаются с увеличением угла наклона труб подверженных наружному оребрению это утверждение однозначно справедливо при условии нанесения плавникового оребрения, кроме того, конвективная теплопередача увеличивается с увеличением расстояния между ребрами, так как пограничный слой может развиваться при большем расстоянии.

Несмотря на преимущества наружного оребрения трубы в интенсификации теплообмена, оно может сопровождаться некоторыми проблемами. Некоторые из них включают:

Ухудшение технических характеристик трубы: нанесение ребер на поверхность трубы может привести к изменению ее гидравлических характеристик. Появление ребер может увеличить сопротивление потока, что приводит к повышению давления и уменьшению пропускной способности трубы, стоит качественно и количественно подходить к подбору корректного числа труб и их типа оребрения, большое количество труб внутри водогрейного котла непременно создает дополнительные аэродинамические сопротивления, как следствие сопротивление со стороны труб порождает падение давления, оптимальной выбор типа оребрения и количества ребер способно нивелировать этот недостаток в следствии уменьшения общего количества труб за счет увеличения теплообменной поверхности, так перепад давления газа в простых кольцевых ребрах несколько ниже, чем в зубчатых ребрах. Однако преимущество зубчатых ребер заключается в том, что они имеют более высокий общий коэффициент теплопередачи, чем простые кольцевые ребра, большинство исследований показывают, что использование оребрения повышает тепловой КПД котла в целом, средняя температура выхода дымовых газов 150–200 °С, что определяет одну из наибольших величин тепловых потерь, так рекуперация тепла котла посредством может представляться идеальной стратегией энергосбережения.

Помимо рассмотренных эффектов, оказываемых оребрением поверхностей, перед исследователями стоят задачи повышения эффективности тепловых процессов в уже имеющихся поверхностях оребрения в условиях их эксплуатации, так в своей публикации «Экспериментальное исследование теплопередачи при кипении/конденсации оребренной трубы с гидрофильной/гидрофобной поверхностью» Вань Чжэньпинь ставит перед собой задачу изучить влияние гидрофобной поверхности на процессы теплообмена, улучшение процесса теплообмена шероховатых труб является одной из основных проблем этой технологии, результаты исследования показывают что применение гидрофобной шероховатой поверхности способно улучшить показатели теплообмена [13].

Усложнение чистки и обслуживания: наружное оребрение делает поверхность трубы менее доступной для чистки и обслуживания. Ребра могут создавать препятствия для обслуживающего персонала и инструментов, что затрудняет удаление отложений и ремонт, в дальнейшем в местах труднодоступных для

чистки возможен риск образования сильной коррозии, в своей работе «Методика испытаний трубопроводных сталей на стойкость к ручейковой коррозии» В.И. Болобов рассказывает об этом явлении, способном в короткие сроки нанести существенный вред стальным трубопроводам, только в течении одного года в России более 80 тысяч аварий на участках трубопроводов и резервуаров, связаны с этим явлением [14].

Риск повреждения: ребра на поверхности трубы могут быть более подвержены механическим повреждениям, таким как изгибы, сколы или коррозия, многие металлы подвержены коррозии, особенно в условиях эксплуатации, создаваемыми водогрейными котлами, где присутствует влага и воздух, железо и сталь: они подвержены коррозии, образуя ржавчину, алюминий: он также может корродировать, образуя белые пятна и окисленную поверхность, медь: она может образовывать зеленоватые пятна и покрытия при воздействии влаги и кислорода, никель: некоторые сплавы с никелем могут подвергаться коррозии. Это может привести к ухудшению эффективности теплообмена или даже причинить повреждения труб.

Интенсификация теплообмена оребрением внутренней поверхности трубы

Оребрение внутренней поверхности трубы — это процесс создания ребер на внутренней стенке трубы. Оребрение может быть проведено с использованием различных методов, включая механическую обработку и термическую обработку. Характер течения жидкости в канавках отличается от характера движения жидкости в гладких трубах, это важно учитывать при рассмотрении применения оребрения к внутренней поверхности труб водогрейного котлоагрегата и его теплообменников, в частности экономайзера, где одной из основных фаз является жидкость, а одним из основных теплоносителей вода, так встает вопрос о формировании оптимальной и компактной конструкции теплообменной поверхности, на эту тему были произведены исследования в работе «Двухтрубный теплообменник с переменным углом канавки на внутренней поверхности трубы: Экспериментальное исследование» Саид Тахт Фирузе, где проанализированы теплоэнергетические характеристики системы в зависимости от формы, глубины и расстоянию канавок, так получены следующие результаты:

Углы канавок в 15 и 45 градусов по теплотехническим параметрам сравнились с гладкотрубным аналогом;

Теплопередача усиливается по мере того, как угол канавки становится более вертикальным по отношению к потоку;

При изменении угла наклона в 30 градусов число Нуссельта увеличивается в диапазоне 25–32% [15].

К способам повышения эффективности протекания тепловых процессов внутри труб круглого сечения можно отнести применение неактивных методов, предполагающих включение в состав конструкции внутренних участков трубных пучков теплообменных поверхностей перфорированные круглые кольца, вихревые образующие винтовые сечения или присоединенные спиральные провода.

Как и с наружным оребрением во внутренней поверхности трубы встают вопросы об улучшении пассивного метода ин-

тенсификации теплообмена посредством корректного подбора типа оребрения, количества, угла наклона ребер, расстоянию зазоров их форм-фактора, периода смещения, а также по возможности создание вторичного набегающего потока, что способен приводить к повышению показателей теплопереноса, повышению эффективности работы водогрейного как теплообменного объекта в целом. Оребрение поверхностей нашло широкое применение в области энергетики, оребрение труб используется повсеместно в воздушных конденсаторах, газоохладителях, холодильниках, маслоохладителях, теплообменники водогрейных котлов не исключение, как и сами экранные трубы, однако применение многих видов оребрения может приводить к значительным затратам трудовых ресурсов и ресурсов в целом.

Одним из наиболее перспективных способов оребрения внутренней поверхности трубы представляется использование внутреннего винтового ребра, позволяющего индуцировать появление набегающих потоков в жидких фазах, что важно в отношении водогрейных котлоагрегатов, в своей публикации «Теплопередача от потока кипения R134a/масла в трубе: внутреннее спиральное ребро и гибридные наночастицы» Самойе Давудабади Фарахани, исследовал процессы течения жидкой фазы и установлено, что использование винтового ребра улучшает процессы теплообмена, то же справедливо для воды, также было установлено что на коэффициент теплопередачи существенное влияние оказывает качество пара (качество среды), винтовое оребрение оказалось способно создавать отрывистые кольцевые и волнистые потоки, в данном исследовании проводился сравнительный анализ показателей коэффициентов теплоотдачи на алюминиевых трубах с оребрением и без него, коэффициент теплопередачи оказался выше для труб с алюминиевыми ребрами, тому послужило создание вторичных потоков, так для исследованного процесса переноса тепла для хладагента, показывают увеличение коэффициента теплопередачи на 10–16,7% [16]. Корреляционные зависимости позволяют нам утверждать о том, что подобный эффект будет достигнут и для жидкой фазы воды, на рисунке 3 приводится конфигу-

рация оребрения автора работы «Теплопередача от потока кипения R134a/масла в трубе: внутреннее спиральное ребро и гибридные наночастицы» Самойе Давудабади Фарахани.

Не меньший интерес представляют исследования по расположению эксцентриситета и его влияния на скрытую систему накопления тепла вместе с V-образным оребрением, где установлено, что высота ребер оказывает существенное влияние на тепловые процессы, так важно отметить, что в подобной модели интерес представляет факт, свидетельствующий об ускоренных процессах теплового переноса в области контакта нижних ребер с внутренней поверхностью трубы, установлено что увеличение длины нижних ребер способствует большей интенсификации теплопереноса, чем верхних, увеличение верхних ребер в перспективе начинает препятствовать процессам естественной конвекции, об этом и многом другом рассказывает в своей публикации «Влияние эксцентриситета и V-образных ребер на теплоотдачу системы накопления тепла с фазовым переходом» Сяохань Го [17], на рисунке 4 того же автора представлено наглядное представление V-образного оребрения с эксцентриситетом, немаловажным считается отметить, что подобные изыскания могут найти свое применение в водогрейных котлах, где вместе с течением жидкости происходит перемешивание потока, в участках труб с низкими значениями числа Re может быть возможно формирование температурного поля предполагающего использование подобной вариации внутреннего оребрения, которое нашло себе широкую область применения в участках где имеют место быть процессы плавления.

Интерес к технологии применения оребрения представляет использование полимерных теплообменных поверхностей способных достигать тепловых характеристик не менее 67% от аналогичных металлических, подобная технология оправдывает себя при эксплуатации в области рекуперации тепла, влияние таких показателей как теплопроводность и осцилляция материала полностью способны оправдать свое использование, применение шероховатых поверхностей, их намеренное насаждение может быть способно интенсифицировать процессы теплопереноса.



Рис. 3. Конфигурация винтового оребрения внутренней поверхности трубы [16]

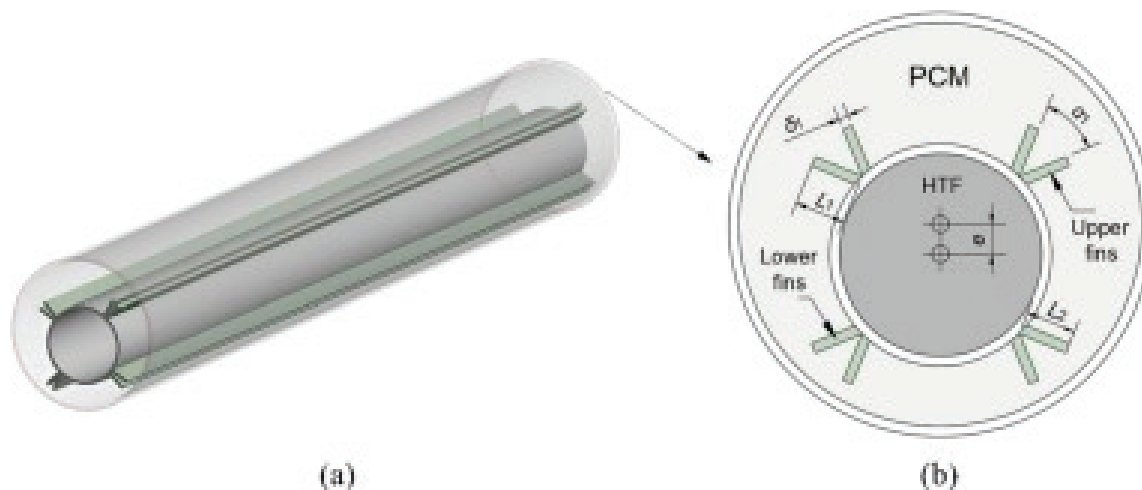


Рис. 4. V-образное оребрение с эксцентриситетом [17]

Проблемы внутреннего оребрения труб могут включать:

Коррозия: металлические оребрения труб могут подвергаться коррозии из-за воздействия влаги, химических веществ или других агрессивных сред, так опасным представляется явление, при котором происходит осаждение внутренних поверхностей теплообменных труб коррозией точки росы;

Падение давления;

Возникновение дополнительных участков трения;

Образование налета: оребрения труб могут быть подвержены образованию налета из-за накопления минеральных отложений или биологических организмов на их поверхности;

Засорение: оребрения труб могут засоряться мусором, грязью или другими частицами, что может привести к ухудшению потока жидкости внутри трубы;

Износ: время от времени, оребрения труб могут изнашиваться или ломаться из-за повреждений, неправильного использования или старения материала;

Ухудшение эффективности теплообмена: если оребрения труб утратили свою форму или стали засорены, их способность к передаче тепла может снизиться. Это может негативно отразиться на эффективности работы системы.

Как и с оребрением наружной поверхности многие исследования в области оребрения внутренних поверхностей направлены на преодоление ламинарной скорости теплопередачи, создание вихревых токов остается оптимальным решением интенсификации теплообмена, со стороны труб технология усиления ребер с помощью двумерных поперечных вихрей широко используется во многих теплотехнических областях, многими действующими предприятиями, эта технология получила распространение ввиду простой геометрии, доступной низкой стоимости и надежной долговременной стабильности, примерами таких способов оребрения могут послужить спирально-гофрированные трубы, сходящаяся-расходящаяся труба, трубка с ямочками, трубка со спиральным углублением, где также как и в вышеупомянутых конструкциях возможны различные конфигурации дугового гофрирования или взаиморасположения ямочек, углов наклона труб относительно друг друга.

Интенсификация теплообмена применением оребрения вставками и насадками, аддитивные технологии

Оребрение посредством вставок — это технология укрепления конструкции путем вставки специальных элементов (обычно металлических) в материал. Это позволяет увеличить прочность и устойчивость конструкции к нагрузкам. Например, в области теплообмена оребрение вставками может использоваться для увеличения площади поверхности теплообмена и улучшения эффективности теплопередачи. Это может быть особенно полезно в различных системах охлаждения, кондиционирования воздуха, теплообменных аппаратах и прочих устройствах, где эффективный теплообмен играет важную роль.

Таким образом, оребрение посредством вставок является важной технологией, которая позволяет улучшить характеристики конструкций и устройств в различных областях применения.

Кольцевые вставки в трубы теплообменника также могут быть использованы для улучшения эффективности теплообмена. В целом технология создания намеренных препятствий внутри трубы является достаточно распространенной практикой, с целью повышения тепловых характеристик, они способствуют повышению турбулентности потока и увеличению площади поверхности контакта между теплоносителем и стенками теплообменника, это позволяет повысить коэффициент теплоотдачи и улучшить процесс теплообмена в целом.

Кольцевые вставки также могут помочь снизить образование отложений и накипи внутри труб теплообменника, что способствует более эффективной работе системы и снижает необходимость в частой очистке и обслуживании оборудования.

Таким образом, использование кольцевых вставок в трубах теплообменника может значительно улучшить его производительность и снизить операционные затраты. В своей публикации «Тепловые характеристики турбулентного течения в трубе с кольцевой вставкой: экспериментальное и численное исследование» Сейедхади Баняхашеми исследует возможность использования стационарных вставок в виде колец с целью по-

вышения параметров завихрения потока, автор установил, что использование периодического вращения кольцевых вставок позволяет добиться более благоприятных условий к интенсификации теплообмена нежели гладкие аналоги, использование колец с меньшим угловым отношением во вращательном движении является оптимальным вариантом, экономичным и, благодаря равномерности теплового потока по поверхности трубы, лучшим по тепловым характеристикам, чем идеально неподвижное препятствие [18], на рисунке 5 под авторством ранее упомянутого Сейедхади Банихашеми приводится сопоставление теплового потока при использовании стандартных кольцевых вставок и использование колец с угловым отношением во вращательном движении.

Не меньшую пользу для энергосбережения в области теплоэнергетики могут принести винтовые проволочные вставки, позволяющие оказывать на поток возбуждающее воздействие, как следствие, повышать коэффициент теплопередачи, однако стоит учитывать, что внедрение любой материи по траектории движения жидкости способствует созданию дополнительных местных сопротивлений и увеличению коэффициентов трения. Как и оребрение вставочные конструкции предопределяют несколько факторов способствующих повышению теплопередачи, упомянем лишь те из них которые однозначно справедливы для однофазной среды водогрейных котлов, нарушение траектории движения потока жидкости, нарастание кол-ва тангенциальных составляющих векторов скорости, сопутствующим и предвещающим нарастание теплопередачи, является повышенный перепад давления, со всеми этими пунктами отлично справляются разнообразные геометрические вставки о которых упоминалось чуть ранее. Из анализа вышеизложенных методик оребрения вставками, то же можно отнести и ко всем другим способам и поверхностям оребрения, следует заключить, что по результатам анализа механизмов, способствующих благоприятному протеканию процессов теп-

лообмена, видно, что для улучшения теплообмена используются методики возмущения потока, возмущение пограничного слоя, перемешивание и генерация вторичных токов, генерация последовательно набегающих вторичных токов, все это возможно осуществлять как по отдельности, так и в комбинации друг с другом, чем больше использовано указанных факторов, тем выше эффективность теплопередачи. Помимо улучшения теплообмена, необходимо также обратить внимание на определение режима течения, которым характеризуется система. В турбулентных потоках устройства, способствующие перемешиванию, не так эффективны, как те, которые нарушают ламинарные нижние слои.

Аддитивное производство металлов, также известное как 3D-печать металлов, представляет собой процесс создания объектов путем наложения слоев металлического порошка и их последующей сварки или спекания с использованием лазеров или электронных лучей.

Этот метод производства позволяет создавать сложные геометрические формы и структуры, которые могут быть оптимизированы для улучшения теплообмена [19, 20, 21]. Кроме того, аддитивное производство металлов обеспечивает высокую точность и возможность индивидуального подхода к проектированию кольцевых вставок под конкретные условия эксплуатации теплообменника.

Таким образом, аддитивное производство металлов может быть использовано для создания оптимизированных кольцевых вставок, способствующих улучшению эффективности теплообменника.

Интерес представляет также технологии аддитивного изготовления ребер труб, позволяющие добиться оптимального количества и формы ребер как для ламинарного так и для турбулентного потоков, однако здесь накладываются некоторые ограничения, связанные с современными технологиями аддитивного производства металлов, на которые накладываются

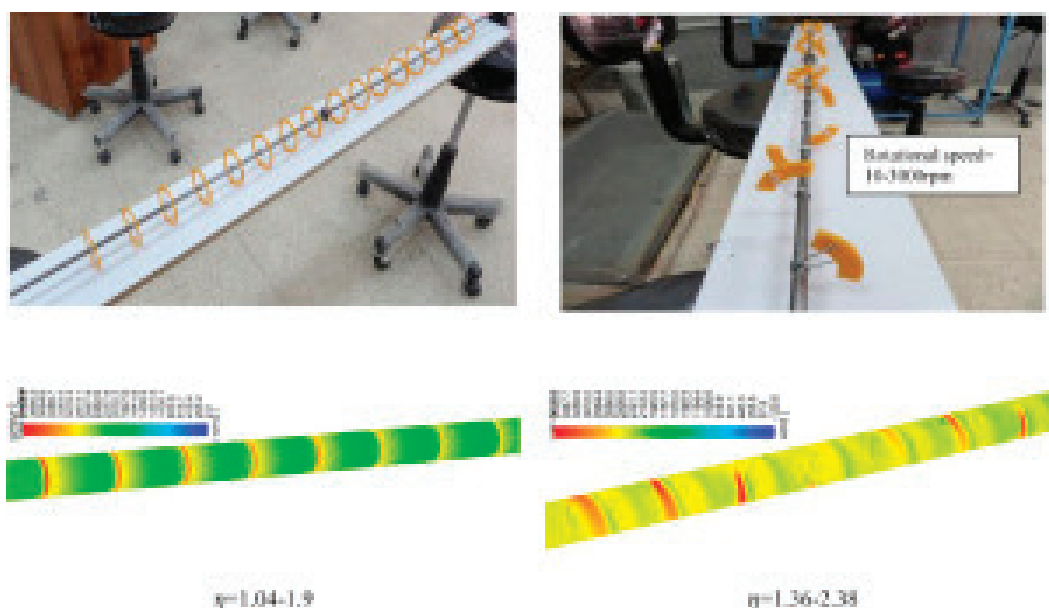


Рис. 5. Сопоставление тепловых полей обычных кольцевых вставок и вставок с угловым отношением во вращательном движении [18]

ограничения по размерам внутренних каналов около 1 мм для коротких каналов и более 1 мм для длинных каналов, об этом рассказывает в своей публикации «Улучшение теплопередачи однофазных внутренних потоков с помощью оптимизации формы и аддитивно изготовленных структур потоков» Мун Хенкю [22]. На рисунке 6 представлены оптимизированные формы ребер из работы «Улучшение теплопередачи однофазных внутренних потоков с помощью оптимизации формы и аддитивно изготовленных структур потоков» Мун Хенкю, где под буквой а — ламинарное и б — турбулентные течения сред, белое поперечное сечение представляет область течения жидкости, а серое сечение соответствует материалу трубы.

Также важными аспектами формирования оребрения остается вопрос формации ребер, шага и угла наклона, число Рейнольдса (Re) оказывает наибольшее влияние на число Нуссельта (Nu). При модернизации водогрейных котлов большой интерес могут представлять технологии и разработки гибридных оребрений нивелирующих недостатки друг друга или находящиеся в зонах, где одна форма оребрения показывает наиболее приемлемые тепловые характеристики в отличие от другой, так гибридное оребрение труб — это процесс, при котором применяются различные методы оребрения для труб с целью повышения их теплоотдачи и эффективности обмена тепла. Гибридное оребрение может включать в себя как внешнее оребрение, так и внутреннее оребрение трубы, в работе «Экспериментальное и численное исследование теплообмена и турбулентного течения во вращающемся канале с V-образными ребристыми гибридными структурами» Пэн Чжан, устанавливает возможность применения вращающихся гладких и V-образных ребристых поверхностей, в работе установлено, V-образные гибридные

ребра с углублениями способны облегчить проблему неравномерности теплопередачи [23]. Внешнее оребрение представляет собой проводящие канавки или ребра, которые находятся на внешней поверхности трубы. Они увеличивают площадь контакта между трубой и окружающей средой, что способствует лучшему теплоотводу. Внутреннее оребрение, напротив, представляет собой выступы на внутренней поверхности трубы. Оно увеличивает мешающий поток теплоносителя, улучшает перемешивание и повышает эффективность передачи тепла.

Гибридное оребрение комбинирует оба метода и позволяет достичь наилучших результатов в обмене тепла. Оно широко используется в различных областях, таких как химическая промышленность, исключением не стал и сектор теплоэнергетики, где интенсификация процессов, протекающих при переносе тепловой энергии между разными средами, играет важную роль, в частности, сюда же можно отнести и водогрейные котлоагрегаты, где применением гибридных поверхностей оребрения можно добиться существенного повышения показателей энергоэффективности, что найдет свое отражение в политике энергосберегающих стратегий России. Интерес в технологиях оптимизации тепловых процессов, может быть представлен исследованием влияния эксцентриситета оребренных поверхностей на количественные показатели теплопередачи, на данный момент установлено, что эксцентриситет трубы, и, в случае если рассматривается двухтрубная теплообменная система или труба, оребрением которой является вставка с которой по геометрическим признакам можно соотнести понятие эксцентриситет, эксцентриситет этой самой вставки способны оказывать существенное влияние на тепловое сопротивление и распределение теплопередачи, согласно исследованиям проведенным

(a) Laminar



4 fins
 $R_{total} = 16 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 3.4 \text{ mm}$



8 fins
 $R_{total} = 13 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 2.5 \text{ mm}$



12 fins
 $R_{total} = 11 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 2.2 \text{ mm}$



16 fins
 $R_{total} = 10 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 1.9 \text{ mm}$

(b) Turbulent



4 fins
 $R_{CNV} = 0.28 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 1.9 \text{ mm}$



8 fins
 $R_{CNV} = 0.20 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 1.4 \text{ mm}$



12 fins
 $R_{CNV} = 0.15 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 0.85 \text{ mm}$



16 fins
 $R_{CNV} = 0.13 \text{ (K}\cdot\text{m)/kW}$
 $D_h = 0.81 \text{ mm}$

Рис. 6. Оптимизированные аддитивными технологиями ребра труб [22]

в публикации «Исследование теплопередачи и эксцентрикостного влияния на тепловые трубы, используемые кольцевыми теплообменниками с плотными продольными ребрами» Ваньдун Бай, установил посредством численного моделирования для кольцевого теплообменника с тепловой трубой, что термическое сопротивление и распределение теплопередачи изменяются в зависимости от эксцентриситета, чем больше эксцентриситет, тем меньше тепловое сопротивление и менее равномерно распределение теплопередачи, касаясь нашего объекта исследования — водогрейный котел, можно отметить, что рассмотрение влияния эксцентриситета на распределение теплопередачи, при условии использования вставочных конструкций оребрения теплопринимающих поверхностей, может оказаться плодотворной почвой для проведения исследовательских изысканий в области энергосберегающих технологий [24].

При рассмотрении возможностей интенсификации теплообмена в водогрейных котлоагрегатах стоит обратить внимание на применение технологий и структур TPMS для проектирования теплообменных элементов, позволяющих создавать вставочные конструкции оребрения с градиентной толщиной и героидными формами, применением подобной технологии в своей публикации «Повышение эффективности теплопередачи гироидного рекуператора на основе многомерной градиентной структуры» Фэй Чэнь добился высокой эффективности теплообмена, используя конструкции TPMS, увеличил сложность и неоднородность протекающего потока, сложной героидной формой, его большой проточной частью снизил сопротивление входящей жидкости и добился децентрализации потока по сравнению с обычными теплообменниками, регулирование градиента толщины и применение героидных форм вставочных конструкций оребрения с возможностью оптимизации структурных параметров открывают новые возможности для проектирования этих элементов в трубных системах

водогрейных котлов, большая часть исследований, применяющихся на сегодняшний день такие технологии направлены на создание микроканальных структур или микроребер [25]. Так, резюмируя все вышесказанное можно однозначно утверждать, что интенсификация теплообмена в водогрейных котлах посредством оребрения является перспективным направлением.

В данной статье был проведен обзор и анализ факторов, влияющих на теплообмен при использовании разных типов оребрения. Были рассмотрены следующие показатели теплообмена и факторы, влияющие на процессы теплообмена поверхностей с оребрением: число Рейнольдса, число Нуссельта, коэффициент теплопроводности, коэффициент теплопередачи, материалы труб, материалы оребрения, форм-фактор оребрения, количество конструкций плавников оребрения, угол наклона, как самих поверхностей, интенсифицирующих теплообмен, так и труб, на которые они устанавливаются, рассмотрены технологии оребрения.

— Технологии оребрения позволяют добиваться не только интенсификации тепловых обращений среды, но и помогают решать смежные данному участку проблемы, если это необходимо, например: равномерное распределение пограничных слоев, уменьшение коррозионного эффекта, децентрализация потока, сепарация среды;

— Аддитивные методы конструирования оребрения, позволяют добиваться оптимальных теплофизических параметров для системы, в которую они интегрируются, возможно аддитивные методы построения применимы к уже имеющимся поверхностям с оребрением;

— Применение гибридного оребрения перспективно касательно водогрейных котлов, возможно комбинировать типы оребрения, по наружной поверхности использовать спирально-гофрированные поверхности с углами поворота, направляющими поток дымовых газов в области, где использованы оребрения с децентрализацией с концентрацией потока.

Литература:

1. Chunxing Xu, Meishuang Li, Combustion adjustment experiment of over-temperature in heating surfaces for 600 MW four-wall tangentially fired boiler // *Energy Reports*. 2022 Vol. 8, Supplement 8, pp. 472–482. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.09.155>.
2. Lun Ma, Xinke Chen, Jichang Liu, Qingyan Fang, Cheng Zhang, Yuan Li, Rui Mao, Liming Ren, Pingan Zhang, Gang Chen, Insights into the causes and controlling strategies of gas temperature deviation in a 660 MW tangentially fired tower-type boiler // *Applied Thermal Engineering*. 2021. Vol. 196, 117297. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117297>.
3. Dafu Ma, Shouyu Zhang, Xiang He, Jian Zhang, Xian Ding, Combustion stability and NOX emission characteristics of a 300 MWe tangentially fired boiler under ultra-low loads with deep-air staging // *Energy*. 2023. Vol. 269, 126795. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126795>.
4. Rafał Buczyński, Roman Weber, Andrzej Szłęk, Innovative design solutions for small-scale domestic boilers: Combustion improvements using a CFD-based mathematical model, // *Journal of the Energy Institute*. 2015. Vol. 88, Issue 1, pp. 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.joei.2014.04.006>.
5. Chun-Lang Yeh, Numerical investigation of the heat transfer and fluid flow in a Carbon Monoxide boiler // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2012. Vol. 55, Issues 13–14, pp. 3601–3617. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2012.02.073>.
6. Chang-Eon Lee, Byeonghun Yu, Seungro Lee, An analysis of the thermodynamic efficiency for exhaust gas recirculation-condensed water recirculation-waste heat recovery condensing boilers (EGR-CWR-WHR CB) // *Energy*. 2015. Vol. 86, pp. 267–275. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.04.042>.
7. Krum Semkov, Emma Mooney, Michael Connolly, Catherine Adley, Efficiency improvement through waste heat reduction // *Applied Thermal Engineering*. 2014. Vol. 70, Issue 1, pp. 716–722. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.05.030>.
8. Aidan Hickie-Bentzen, Syeda Humaira Tasnim, Shohel Mahmud, Magnetohydrodynamic natural convection of In-Ga-Sn alloy in a horizontal concentric annulus with tree-shaped internal fins // *International Communications in Heat and Mass Transfer*. 2023. Vol. 147, 106948. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2023.106948>.

9. Ali J. Obaid, Vinous M. Hameed, An experimental and numerical comparison study on a heat sink thermal performance with new fin configuration under mixed convective conditions // *South African Journal of Chemical Engineering*. 2023. Vol. 44, pp. 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2023.01.009>.
10. Anas El Maakoul, Kawtar Feddi, Said Saadeddine, Abdellatif Ben Abdellah, Mustapha El Metoui, Performance enhancement of finned annulus using surface interruptions in double-pipe heat exchangers // *Energy Conversion and Management*. 2020. Vol. 210, 112710. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.112710>.
11. Vandana Kumari Jha, Soubhik Kumar Bhaumik, Enhanced heat dissipation in helically finned heat sink through swirl effects in free convection // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2019. Vol. 138, pp. 889–902. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.04.099>.
12. A. M. González, M. Vaz, P. S.B. Zdanski, A hybrid numerical-experimental analysis of heat transfer by forced convection in plate-finned heat exchangers // *Applied Thermal Engineering*. 2019. Vol. 148, pp. 363–370. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.11.068>.
13. Zhenping Wan, Xuesong Hu, Xiaowu Wang, Zicong He, Experimental study on the boiling/condensation heat transfer performance of a finned tube with a hydrophilic/hydrophobic surface // *Applied Thermal Engineering*. 2023. Vol. 229, 120494. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.120494>.
14. Болобов В. И., Попов Г.Г. Методика испытаний трубопроводных сталей на стойкость к «ручейковой» коррозии // *Записки горного института*. 2021. Том 252. С. 854–860. Doi: 10.31897/PMI.2021.6.7.
15. Saeed Takht Firoozeh, Nader Pourmahmoud, Morteza Khalilian, Two-tube heat exchanger with variable groove angle on the inner pipe surface: Experimental study // *Applied Thermal Engineering*. 2023. Vol. 234, 121274. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.121274>.
16. Somayeh Davoodabadi Farahani, Mohammad Farahani, Davood Ghanbari, Heat transfer from R134a/oil boiling flow in pipe: Internal helical fin and hybrid nanoparticles // *Chemical Engineering Research and Design*. 2021. Vol. 175, pp. 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2021.08.035>.
17. Xiaohan Guo, Xu Han, Junjun Lin, Shitong Liu, Zhonghe Han, Effect of eccentricity and V-shaped fins on the heat transfer performance of a phase change heat storage system // *Journal of Energy Storage*. 2023. Vol. 73, Part A, 108833. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.108833>.
18. Seyedhadi Banihashemi, Mohammadreza Assari, Seyedmohammad Javadi, Saeed Vahidifar, Turbulent flow thermal characteristics in a pipe with ring insert: An experimental and numerical study // *Chemical Engineering and Processing — Process Intensification*. 2022. Vol. 172, 108780. <https://doi.org/10.1016/j.ccep.2022.108780>.
19. Beomjin Kwon, Leon Liebenberg, Anthony M. Jacobi, William P. King, Heat transfer enhancement of internal laminar flows using additively manufactured static mixers // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2019. Vol. 137, pp. 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.03.133>.
20. Xiang Zhang, Ratnesh Tiwari, Amir H. Shooshtari, Michael M. Ohadi, An additively manufactured metallic manifold-micro-channel heat exchanger for high temperature applications // *Applied Thermal Engineering*. 2018. Vol. 143, pp. 899–908. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.08.032>.
21. Martinus A. Arie, Amir H. Shooshtari, Michael M. Ohadi, Experimental characterization of an additively manufactured heat exchanger for dry cooling of power plants // *Applied Thermal Engineering*. 2018. Vol. 129, pp. 187–198. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.09.140>.
22. Hyunkyoo Moon, Kalyan Boyina, Nenad Miljkovic, William P. King, Heat Transfer Enhancement of Single-Phase Internal Flows using Shape Optimization and Additively Manufactured Flow Structures // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2021. Vol. 177, 121510.
23. Peng Zhang, Chao Xu, Yu Rao, Ce Liang, Experimental and Numerical Study of Heat Transfer and Turbulent Flow in a Rotating channel with V Rib-Dimple Hybrid Structures // *International Journal of Thermal Sciences*. 2023. Vol. 187, 108162. <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2023.108162>.
24. Wandong Bai, Wei Chen, Chang Zeng, Ge Wu, Xiaoming Chai, Heat transfer and eccentric effect investigation on heat pipe used annular heat exchangers with densely longitudinal fins // *International Journal of Thermal Sciences*. 2022. Vol. 179, 107658. <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2022.107658>.
25. Fei Chen, Xin Jiang, Chenxi Lu, Yangwei Wang, Pin Wen, Qiang Shen, Heat transfer efficiency enhancement of gyroid heat exchanger based on multidimensional gradient structure design // *International Communications in Heat and Mass Transfer*. 2023. Vol. 149, 107127. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2023.107127>.

Улучшение проницаемости призабойной зоны пласта на Тенгизском месторождении

Рахимов Абельшаек Абельхаликович, кандтдат технических наук, доцент
Казахстанский институт информационных технологий и управления, филиал в г. Уральске

Таудаева Айнур Амангалиевна, магистр, старший преподаватель;
Исмагулова Салтанат Махамбетовна, магистр, старший преподаватель;
Мухамбеткалиева Жанат Нурлановна, магистр, преподаватель
Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем (г. Уральск)

Жумагужиев Дильмухамбет Ахметкаирович, студент магистратуры
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (г. Уральск)

В статье приводятся результаты исследований для выбора метода воздействия на призабойную зону пласта с целью повышения дебита эксплуатационных скважин. Как метод воздействия на призабойную зону пласта солянокислотная обработка является одним из наиболее эффективных и технологичных методов освоения скважины после бурения или капитального ремонта и в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: нефть, кольмотация, призабойная зона, скважина, солянокислотная обработка, проницаемость, пласт.

Проницаемость пород одного и того же пласта может резко изменяться в различных его зонах или участках. При эксплуатации нефтяных и газовых скважин проницаемость пород в призабойной зоне может резко снизиться из-за закупорки пор парафинистыми и смолистыми отложениями, а также глинистыми частицами.

Методы увеличения проницаемости пород призабойных зон скважин можно условно разделить на химические, механические, тепловые и физические. Часто для получения лучших результатов эти методы применяют в сочетании друг с другом или последовательно.

Химические методы воздействия, в частности, кислотные обработки дают хорошие результаты в слабопроницаемых карбонатных породах. Их успешно применяют также в цементированных песчаниках, в состав которых входят карбонатные включения и карбонатные цементирующие вещества.

Кислотные обработки скважин основаны на способности кислот растворять некоторые виды горных пород, что приводит к очистке и расширению их поровых каналов, увеличению проницаемости и, как следствие, — к повышению производительности скважин. Для обработки скважин в большинстве случаев применяют соляную (НС1) и фтористо-водородную (HF) кислоты.

При солянокислотной обработке (СКО) кислота растворяет карбонатные породы — известняки, доломиты, доломитизированные известняки, слагающие продуктивные горизонты нефтяных и газовых месторождений. Продукты реакции соляной кислоты с карбонатами, т.е. хлористый кальций (CaCl_2) и хлористый магний (MgCl_2), вследствие их высокой растворимости не выпадают в осадок из раствора прореагировавшей кислоты. После обработки они вместе с продукцией скважины извлекаются на поверхность. Образующийся при реакции углекислый газ (CO_2) также легко удаляется на поверхность.

При обработке пласта соляной кислотой последняя реагирует с породой как на стенках скважины, так и в поровых каналах, причем диаметр скважины практически не увеличивается. Большой эффект получают при расширении поровых каналов и очистке их от илистых и карбонатных материалов, рас-

творимых в кислоте. Опыты показывают также, что под воздействием кислоты иногда образуются узкие кавернозные каналы, в результате чего заметно увеличиваются область дренирования скважин и их дебит. Поэтому солянокислотные обработки в основном предназначены для ввода кислоты в пласт по возможности на значительные от скважины расстояния с целью расширения каналов и улучшения их сообщаемости, а также для очистки порового пространства от илистых образований.

На Тенгизском месторождении мы наблюдали несколько механизмов повреждений, которые ограничивают добычу и приводят к необходимости проведения увеличения проницаемости, а именно — солянокислотной обработки. Вот некоторые из них:

- во многих исследованных скважинах распространено образование отложений на внутренней стенке НКГ и в перфорационных отверстиях.
- отложения в основном состоят из сульфида железа и образуются из-за поступления фазы свободной воды во время добычи, высокого содержания сероводорода и недостаточного контроля коррозии во время проведения предыдущих обработок.
- частичное закупоривание обломками породы, раствором на нефтяной основе (РНО) во время проведения буровых работ и капитального ремонта скважин (раствор на нефтяной основе с высоким содержанием твердых частиц, включая наполнитель для борьбы с поглощением, приводят к повреждению призабойной зоны.
- при лабораторных испытаниях, перфорирование с использованием РНО такой плотности, что гидростатическое давление в скважине выше пластового давления, приводит к созданию большого скин-эффекта.
- плохая гидродинамическая связь с коллектором в бортовых/крыльевых скважинах, в которых отсутствует значительная система трещин.
- недостаточное вскрытие перфораций при перфорировании двух колонн обсадных труб.

Для устранения этих недостатков было проведено сорок кислотных обработок на двадцати трех скважинах. Объем кислоты существенно варьировался от 10000 литров до 143000 литров.

Средний объем составлял 146 м³/м или около 0,6 м³/м обрабатываемого интервала. При обработках кислота закачивалась в НКТ под давлением ниже давления гидроразрыва пласта. Отклонение потока закачиваемой кислоты не применялось.

Обработка была успешной примерно на 80% скважин. Так как во время проведения большинства обработок месторождение не эксплуатировалось, для оценки СКО использовались результаты испытаний с отработкой. Среднее увеличение дебита составило 300–350 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар, что превысило дебит скважин до проведения СКО более чем в два раза.

Тридцать восемь обработок были проведены в скважинах Объекта 1, и 2 обработки были проведены в скважине, законченной бурением в Объекте 2 (Т-24). С точки зрения расположения скважин, обработка была проведена в 13 платформенных и 9 бортовых/крыльевых скважинах.

Результаты этих обработок, показали, что СКО могут успешно повысить дебит скважин и уменьшить скин-эффект.

Кроме того, были проведены СКО при давлениях выше гидроразрыва. Кислотный гидроразрыв являлся первоначальной кислотной обработкой, проведенной после образования гидродинамических исследований скважин. Семнадцать кислотных гидроразрывов были проведены в последние два года. Шестнадцать скважин было закончено в Объекте 1 и одна скважина (Т-5050) была закончена в Объекте 2.

Литература:

1. Васильев И. Н., Киреев С. Ю. Применение методов увеличения нефтеотдачи пластов, состояние, проблемы, перспективы // Нефтяное хозяйство. — 2001. — № 4. — с. 38–41;
2. Лысенко В. Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений. М.: Недра, 2000–276 с.

Скважинное оборудование рассчитано на 700 бар, поэтому максимальное устьевое давление было ограничено примерно 655 бар. Темп закачки соответствовал максимальной производительности насоса при таком давлении. Объем закачки варьировался от 1,6 м³ в минуту до 6,3 м³/мин.

Объем закачки составлял от 96 м³ до 456 м³ кислоты концентрации 15–20%. Средний объем закачки составил 315 м³ со средним интервалом обработки 150 м. Целью работ было образование трещин, половина длины которых равна 60–70 метров.

Из шестнадцати обработок, одиннадцать были проведены на платформе, одна на борту и четыре на крыльевой части. На четырнадцати скважинах из шестнадцати наблюдался прирост добычи свыше 200 тонн/сут. Среднее увеличение добычи составляло в среднем в 2,3 раза (от 465 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар до 1085 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар).

Выводы:

1. Все обработки привели к увеличению производительности скважин. Прирост добычи на скважину составил от 250 т/сут до 1200 т/сут при динамическом трубном давлении 100 бар.

2. Проведенные испытания методом установившихся отборов и снятия КВД на нескольких скважинах продемонстрировали значения скин-эффекта от нуля до незначительно отрицательного после обработки.

Соляно-кислотная обработка призабойной зоны пласта на Тенгизе (Казахстан)

Рахимов Абельшаек Абельхаликович, кандтдат технических наук, доцент
Казахстанский институт информационных технологий и управления, филиал в г. Уральске (Казахстан)

Таудаева Айнура Амангалиевна, магистр, старший преподаватель;
Исмагулова Салтанат Махамбетовна, магистр, старший преподаватель;
Мухамбеткалиева Жанат Нурлановна, магистр, преподаватель
Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем (г. Уральск)

Жумагужиев Дильмухамбет Ахметкаирович, студент магистратуры
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (г. Уральск)

В статье приводятся результаты исследований для выбора метода воздействия на призабойную зону пласта с целью повышения дебита эксплуатационных скважин. Как метод воздействия на призабойную зону пласта солянокислотная обработка является одним из наиболее эффективных и технологичных методов освоения скважины после бурения или капитального ремонта и в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: нефть, кольмотация, призабойная зона, скважина, солянокислотная обработка, проницаемость, пласт.

Из-за наличия мощного продуктивного пласта в Тенгизском коллекторе, требуется проводить отклонение потока закачиваемой кислоты для более эффективной обработки всего

интервала. Существуют зоны, которые не участвуют в добыче. Некоторые зоны не участвуют в добыче из-за пониженной проницаемости, а в других может наблюдаться значительное ухуд-

шение скин-эффекта. Наряду с такими зонами, существуют высокопроницаемые зоны с большим количеством углеводородов.

На Тенгизском месторождении были проведены 38 солянокислотных обработок (СКО) в скважинах Объекта 1, и 2. Кроме того были проведены СКО при давлениях выше гидроразрыва. Кислотный гидроразрыв являлся первоначальной кислотной обработкой, проведенной после образования гидродинамических исследований скважин. Семнадцать кислотных гидроразрывов были проведены в последние два года. Шестнадцать скважин было закончено в Объекте 1 и одна скважина (Т-5050) была закончена в Объекте 2.

При проведении самых ранних кислотных гидроразрывов было недостаточно гидравлической мощности для возникновения трещин и распространения каналов. Поэтому несколько работ (на скважинах Т-21, Т-40, и Т-113) в основном представляли собой кислотные обработки под давлением ниже давления гидроразрыва с высоким темпом закачки и большим объемом закачиваемой кислоты. Предстоит провести более детальный анализ программы проведения кислотных гидроразрывов.

Объем закачки составлял от 96 м³ до 456 м³ кислоты концентрации 15–20%. Средний объем закачки составил 315 м³ со средним интервалом обработки 150 м. Целью работ было образование трещин, половина длины которых равна 60–70 метров.

Из шестнадцати обработок, одиннадцать были проведены на платформе, одна на борту и четыре на крыльевой части. На четырнадцати скважинах из шестнадцати наблюдался прирост добычи свыше 200 тонн/сут. Среднее увеличение добычи составляло в среднем в 2,3 раза (от 465 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар до 1085 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар).

Эти данные сильно разбросаны и невозможно сделать выводы о каких-то определенных тенденциях. Тем не менее, наблюдается тенденция, по которой чем больше объем обработки, тем лучше результаты, поэтому увеличение длины трещин может соответствовать более значительному увеличению добычи. Увеличение добычи в платформенных скважинах было незначительно чем увеличение добычи в бортовых/крыльевых скважинах. Среднее увеличение дебита платформенных скважин составило от 550 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар до 1000 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар. Среднее увеличение дебита бортовых/крыльевых скважин составило от 250 т/сут при динамическом трубном давлении 150 бар до 1275 т/сут при динамическом трубном давлении. Пятикратное увеличение дебита бортовых/крыльевых скважин вероятно связано с установлением гидродинамической связи между скважиной и близлежащими высокотрещиноватыми зонами. Снижение дебита скважин в течение первого года составило 10–30%.

В скважине Т-5050 кислотный гидроразрыв был проведен в Объекте 2. Скважина была обработана при помощи 400 м³ кислоты со скоростью нагнетания 4,5 м³ /минуту при давлении 635 бар. Анализ по завершении обработки показал, что система возможно не достигла давления, требуемого для создания трещин; поэтому, возможно обработка представляла собой кислотную обработку под давлением ниже давления гидроразрыва, с высокой скоростью и большим объемом закачки.

Дебит скважины вырос почти в два раза, но все еще остается на низком уровне, с очень высокой депрессией на пласт (конечный дебит составил 72 т/сут при динамическом трубном давлении 117 бар). До кислотного гидроразрыва в скважине в этой зоне ранее проводилась СКО под давлением ниже давления гидроразрыва. Следовательно данная зона до кислотного гидроразрыва уже была в неповрежденном состоянии. Несмотря на удвоение дебита в результате кислотного гидроразрыва уровень добычи скважины из Объекта 2 все еще был ниже промышленного уровня. Также, низкий дебит не позволил скважине полностью очистить объем кислоты. Это может привести к появлению проблем при проведении кислотного гидроразрыва в Объекте 2 в будущем.

В результате проведения СКО произошло от более чем двукратного до десятикратного увеличения дебита скважин. Проведенные после СКО испытания методом установившихся отборов и снятия КВД показали значения скин-эффекта от нуля до незначительно отрицательных.

Солянокислотные обработки под давлением ниже давления гидроразрыва в Объекте 1

Средний объем обработки составляет 248 литров на метр продуктивного пласта. Средний общий объем составляет 62 м³ и средний интервал обработки составляет свыше 200 м. Гибкие НКТ применялись в семнадцати скважинах, и в трех скважинах кислота закачивалась под давлением из-за ограничений в НКТ. Обычная скорость закачки варьировалась от 0,13 м³ до 0,22 м³ в тех скважинах, где для проведения СКО применялись гибкие НКТ. Ограничивающими факторами при кислотной обработке с применением гибких НКТ являются объем закачки 0,2 м³/мин и максимальное давление 585 бар. При проведении первых СКО с гибкими НКТ использовалась форсунка на башмаке НКТ. При проведении СКО использовался прибор создания дополнительного напора «джет бластер».

Обработка дала отличные результаты. Все обработки привели к увеличению производительности скважин. Прирост добычи на скважину составил от 250 т/сут до 1200 т/сут при динамическом трубном давлении 100 бар. В среднем, дебит скважин возрос от 750 т/сут до СКО при динамическом трубном давлении 100 бар до 1550 т/сут после СКО при динамическом трубном давлении 100 бар. Это означает, что добыча выросла более чем в два раза. Так как СКО на большинстве скважин проводилась в последние семь месяцев, некоторые данные о приросте дебита основываются на результатах испытаний.

Программа СКО в Объекте 1 под давлением ниже давления гидроразрыва сейчас находится на самом начальном этапе. Первоначальные результаты выглядят чрезвычайно многообещающе, но еще необходимо установить стабильный долгосрочный дебит.

Сейчас проводится оценка использования вязкоупругой самоотклоняющейся кислоты для отклонения потока. Вязкоупругое поверхностно-активное вещество в вязкоупругой закупоривающей кислоте образует высоковязкий гель при расходовании кислоты и уменьшении pH. Увеличение вязкости приводит к отклонению жидкости от зон с более высокой проницаемостью в менее проницаемые или поврежденные зоны. В пласте остается небольшое количество остатка и гель раз-

рушается при контакте с углеводородами. В лаборатории была проведена оценка вязкоупругой кислоты с использованием керна с Тенгиза, и она продемонстрировала очень хорошие возможности по отклонению потока и способствовала увеличению проницаемости низкопроницаемых зон.

На двух скважинах, Т-5056 и Т-115, была проведена СКО с использованием вязкоупругой кислоты. В настоящее время проводятся оценки после проведения СКО. На дополнительных скважинах будет проведена СКО с использованием вязкоупругой кислоты. Чтобы установить осуществимость отклонения при помощи вязкоупругой кислоты, по мере возможности до и после СКО будет проводиться дебитометрия.

Литература:

1. Васильев И. Н., Киреев С. Ю. Применение методов увеличения нефтеотдачи пластов, состояние, проблемы, перспективы // Нефтяное хозяйство.— 2001.— № 4.— с. 38–41;
2. Лысенко В. Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений. М.: Недра, 2000–276 с.

Подробный анализ по скважинам, где ранее был проведен кислотный гидроразрыв позволил наметить проведение кислотного гидроразрыва на четырех скважинах, сосредоточенных на крыльях залежи, которые имеют слабую гидродинамическую связь с системой трещин коллектора.

Выводы:

1. Все обработки привели к увеличению производительности скважин. Прирост добычи на скважину составил от 250 т/сут до 1200 т/сут при динамическом трубном давлении 100 бар.
2. Результаты этих обработок, показали, что СКО могут успешно повысить дебит скважин и уменьшить скин-эффект.

Беспроводные электронные табло для крупных компаний розничной торговли

Стрелова Екатерина Александровна, студент магистратуры;
 Куликов Иван Владимирович, студент магистратуры
 Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске

В статье авторы исследуют способы управления информацией на полках магазинов при помощи электронных табло (ценников). Проанализированы преимущества и недостатки.

Ключевые слова: электронные ценники, электронные табло, технология ZigBee, Electronic Shelf Labels (ESL).

В современном мире для розничной торговли, динамические изменения цен и актуальная информация о продукции имеет первостепенное значение как для покупателей, так и для владельцев предприятий. Один из наиболее инновационных и эффективных способов управления информацией на полках магазинов — использование электронных табло (ценников) с E-ink дисплеями и интегрированной технологией ZigBee. Эта

уникальная комбинация позволяет магазинам управлять ценами и отображать актуальные данные о продуктах с неизменно высоким уровнем эффективности и гибкости.

Электронные ценники (Electronic Shelf Labels, ESL) — это устройства, используемые в розничной торговле для отображения информации о ценах и товарах на полках магазинов (Рисунок 1).



Рис. 1. Электронные ценники (Electronic Shelf Labels, ESL)

В России они стали активно применяться последние два десятилетия: данные табло состояли из жидкокристаллического дисплея, а для установки цены применяли программатор, технологию Bluetooth или же простую настройку с помощью кнопок. Однако на сегодняшний день данное устройство сильно усовершенствовалось:

- Внедрение беспроводной технологии (Wi-Fi, ZigBee, LoRa и т.д.) позволило обновлять данные на ценниках удаленно через специализированные системы;

- Интеграция с системами управления запасами в магазинах, что позволяет более эффективно регулировать цены и предоставлять актуальную информацию о товарах;

- Увеличение времени автономной работы и использование энергоэффективных технологий привело к уменьшению затрат на обслуживание и замену батареек;

- Новые модели ESL приобрели E-ink дисплеи, способные показывать желтые и красные цвета, а также не только текст и цены, но и графические элементы. Информация стала более наглядной и привлекательной для покупателя;

- ESL позволяют магазинам проводить цифровое обновление цен на товары в реальном времени, а также предоставлять дополнительную информацию о продуктах, акциях и скидках.

Каждый модуль состоит из экрана E-ink, управляющей платы, радиоустройства и двух плоских батареек CR22 (в зависимости от размера табло). Вся логическая часть программы лежит на специальном сервере, который получает, с одной стороны, XML-файл с ценами и товарами, а с другой — находит ценник с нужным сетевым адресом (соответствующий товару) и пересылает ему новый XML-файл с тем, что показывать [2]. Сам ценник отображает то, что сообщил ему сервер (Рисунок 2).

Наиболее удобным способом передачи данных между электронными ценниками является ZigBee — протокол беспроводной связи между устройствами, обладающий ячеистым типом соединений и зигзагообразной траекторией передачи сигнала. Он может транслировать как от устройства к координатору, так и от устройства к устройству, а затем координатору, что гарантирует безошибочное быстрое срабатывание. Данная система позволяет покрывать большие площади, равномерно сохраняя надежное соединение с каждым из десятков устройств (Рисунок 3). В масштабах огромных гипермаркетов, количество электронных ценников стремительно приближается к миллиону, соответственно, использование ZigBee в розничной торговле является предпочтительным вариантом относительно существующих беспроводных систем передачи данных [1, с. 20]. Благодаря данной технологии срок службы устройства увеличился с 5–7 дней, до 2 и более лет.

Внедрение электронных ценников — это не дешевая история. Необходимо написать программу работы ESL-системы, наладить способы передачи данных, и на момент проектирования магазина, заранее предусмотреть места для расположения координаторов, передающих информацию на устройства. Однако польза приобретаемого оборудования окупает затраты:

- Продавцам больше нет необходимости во время или после работы заниматься сменой цен. С появлением электронных ценников данные обновляются прямо в момент их изменения в специализированных программах, используемых для учета в розничной торговле;

- Исключение ошибки продавца при смене бумажных ценников. Благодаря электронным ценникам уровень доверия по-



Рис. 2. Сервер, выполняющий логическую часть

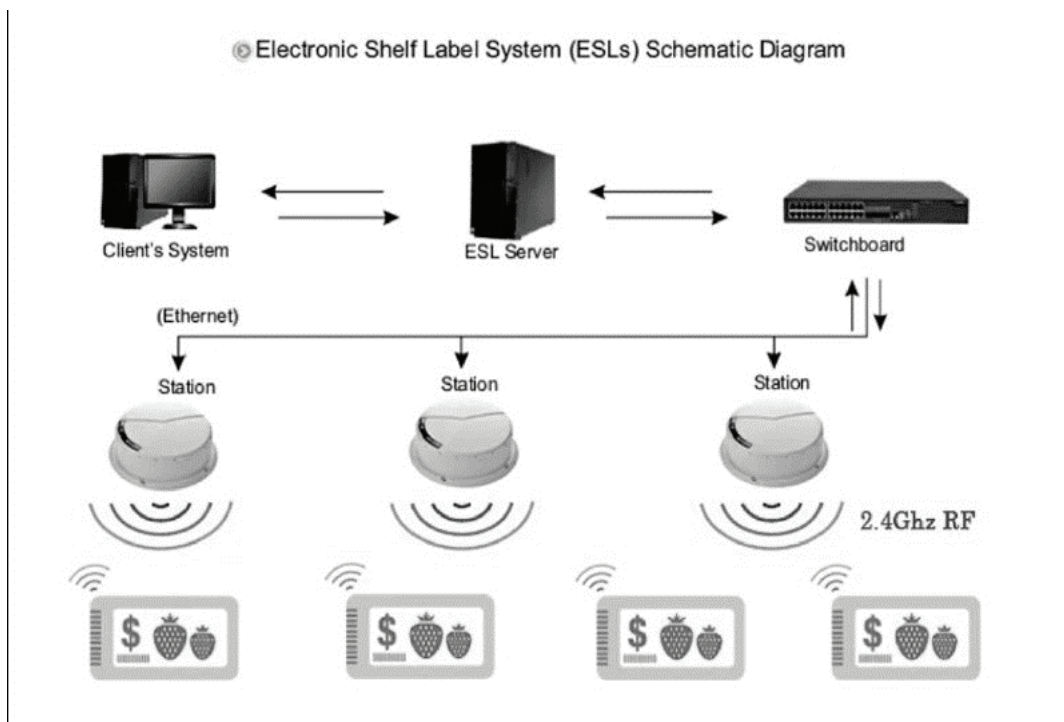


Рис. 3. Система передачи данных между сервером и электронным ценником

купателей увеличивается в несколько раз, так как цена на кассе соответствует указанной на стеллажах;

— Быстрое обновление при объявлении промоакций. Чаще всего в сетевых магазинах, скидки и промоакции распространяются на все магазины данной сети. Электронные ценники способны поменять информацию спустя пару минут после сообщения о проведении акции, при этом обозначат цветом информацию о том, что данный ценник имеет привлекательную стоимость для покупателя.

Функциональность ESL-систем продолжает развиваться. Современные ценники обладают NFC метками, путеводителями до товара в магазине и имеют светодиодные индикаторы для ориентации на стеллажах.

Электронные ценники — эффективный инструмент повышения продаж, сокращения потерь, оптимизации операций и улучшения обслуживания клиентов. В ближайшие несколько лет эта технология станет более популярной и доступной для широкого круга розничных предприятий, независимо от их размера.

Литература:

1. Балонин, Н. А. Беспроводные персональные сети на основе ZigBee: учебное пособие. / Н. А. Балонин, М. Б. Сергеев. — СПб: ГУАП, 2012. — 58 с.
2. Зачем ритейлерам электронные ценники и как они влияют на продажи. [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/x5group/103066-zachem-riteyleram-elektronnye-cenniki-i-kak-oni-vliayut-na-prodazhi>

Модель организации процесса перевозки крупногабаритных грузов транспортно-логистического проекта

Фомина Виолетта Алексеевна, студент
 Научный руководитель: Рожко Алексей Игоревич, доцент
 Астраханский государственный технический университет

Введение. В соответствии с ГОСТ Р 51005–96 [1] транспортировка грузов считается качественной, когда она обеспечивает его сохранность, точность доставки в соответствии с договоренностями с клиентом, надежность и удовлетворение его специфических потребностей и т.д. В этом случае моделиро-

вание процессов организации перевозки крупногабаритного тяжеловесного груза (КТГ) позволяет на начальном этапе организации подготовить обоснованное коммерческое предложение, которое содержит проработку задачи и ее возможные решения.

Постановка задачи. Модель — это идеальный образец, воплощение оригинала, который может использоваться с целью решения различных задач [2]. В этом случае модель организации процесса перевозки КТГ можно охарактеризовать через совокупность элементов, связанных техническими, технологическими, территориальными и организационно-управленческими признаками с помощью информационных и материальных потоков. Материальный поток в виде ресурсов, средств и грузов необходимо направить в нужное место и в определенное время, а информационный поток служит для обмена данными на всем пути для поддержания системы в равновесном состоянии (контроль выполнения процесса и оперативное принятие управленческих решений), т.е. без аварийных ситуаций [3].

Организация качественного процесса перевозки КТГ базируется на использовании элементов функционирующей транспортной системы (международной, национальной, региональной). Эти элементы должны быть адаптированы для выполнения перевозки КТГ и условиям их эксплуатации, как с точки зрения грузовой и транспортной инфраструктуры, так и с точки зрения практических ограничений при перевозке КТГ. При этом перевозка КТГ во многом отличается от транспортировки других видов грузов. Это связано с тем, что параметры КТГ характеризуются разнообразием, дискретностью и зачастую имеют единую форму.

В этом случае процесс перевозки КТГ можно выразить при помощи математического выражения, которое позволяет описать ситуацию по перевозке в виде функции — $Z(t)$, определяемой на конкретный момент времени t .

$$Z(t) = \{m, L, B, H, Vol, Sp, T_m, K, V\}$$

где: m, L, B, H, Vol — параметры груза: масса, длина, ширина, высота и объем перевозки; Sp — веса-габаритные размеры автотранспорта с КТГ, $Sp = \{m_n, L_n, B_n, H_n\}$, где n — вид транспорта; T_m — траектория (маршрут) движения; K — перегрузка

на маршруте при движении в смешанном (мультимодальном) сообщении или с применением разных технологий движения; V — скорость движения.

В соответствии с рисунком 1, элементы операций в модели «Организация перевозки КТГ» обеспечиваются информационными и материальными потоками событий, необходимых для реализации процесса перевозки.

Представленные на рисунке 1 элементы операций модели можно условно разделить на несколько групп операций, отвечающих:

1. за начало организации перевозки;
2. за первичную и последующую работу с информационными и материальными потоками (в том числе моделирование перевозки по вариантам маршрутов);
3. за регулирование и реализацию процесса перевозки;
4. за сбор и систематизацию результатов выполнения перевозки с последующим обучением сотрудников.

Следует отметить, что одним из элементов операций (группа операций № 4) модели, представленной на рисунке 1, является «Регулирование и организация перевозки». Этот элемент отражает особенность использования корпоративных стандартов в рамках транспортно-логистического проекта (ТЛП), когда компания выполняет перевозку для множества КТГ. В этом случае корпоративные стандарты являются связующим звеном для параллельных и сквозных процессов, обеспечивающих высокое качество перевозки за счет подготовки сотрудников по единым правилам и нормам выполнения операция на проекте.

Выводы. Функции $Z(t)$ позволяет описать сложный маршрут перевозки КТГ, который является частью проект перевозки в рамках ТЛП. Функция позволяет описать модель процесса, для которой может быть определен выбор оптимальной транспортно-технологической схемы на основе альтернативных вариантов с учетом возникающих ситуаций, сочетаний видов транспорта (смешанное сообщение), технологий перево-

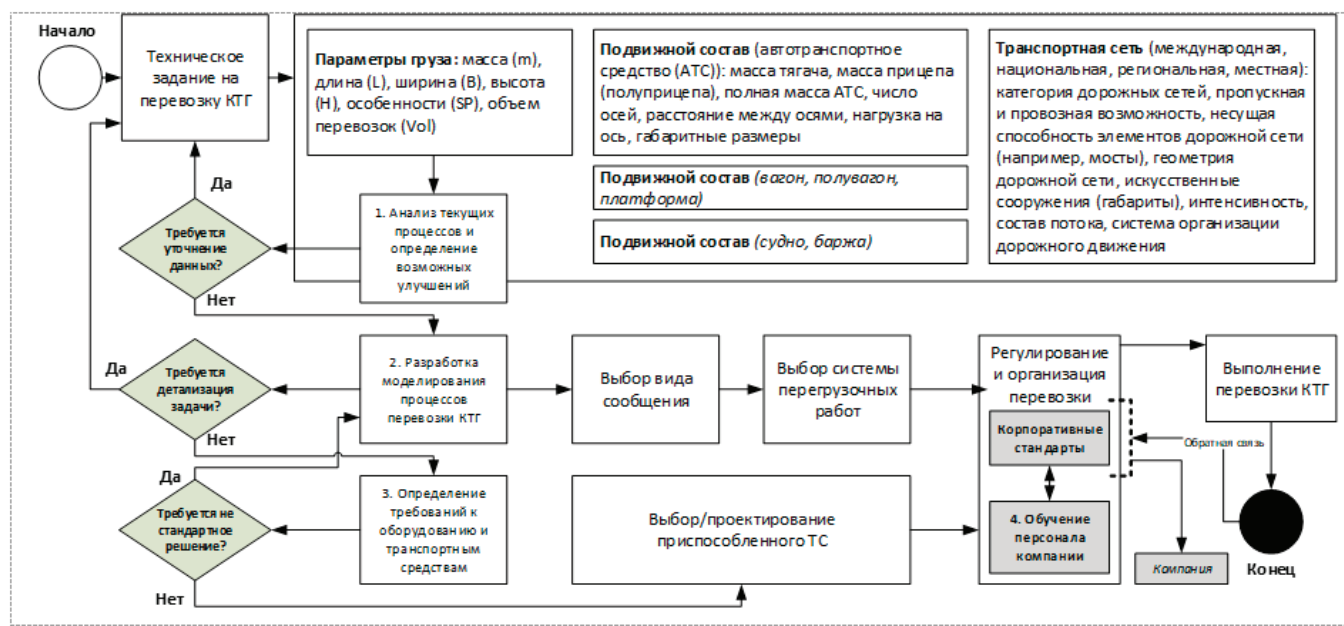


Рис. 1. Основные элементы операций в модели «Организация перевозки КТГ»

зочных и погрузочно-разгрузочных работ. В этом случае можно сделать следующие выводы:

1. Представленная модель содержит обобщенное описание происходящих процессов в компании, которые направлены на достижение результатов по организации качественной перевозки КТГ с использованием алгоритмического подхода для решения поставленных задач.

Литература:

1. ГОСТ Р 51005–96 Услуги транспортные. Перевозки грузов. Номенклатура показателей качества (с Изменением N1) (принят в качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 30595–97) [Электронный ресурс].— URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006075>
2. Бережная Е. В., Бережной В. И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 432 с
3. Троицкая Н. А. Транспортно-технологические схемы перевозок отдельных видов грузов: учебное пособие / Н. А. Троицкая, М. В. Шилимов.— М.: КНОРУС, 2016.— 232 с.

2. Выделяемые группы операций позволяют достаточно гибко решать задачи по организации перевозки КТГ при наличии имеющихся ограничений дорожной инфраструктуры, что в свою очередь формирует пул управленческих решений, которые фиксируются в виде корпоративных стандартов для последующего обучения сотрудников. Это позволяет в целом повысить эффективности реализации ТЛП в компании.

Измерение параметров микроэлектронных компонентов

Черных Анна Олеговна, студент магистратуры

Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева

В статье приведено описание технологии изготовления микроэлектронных компонентов и измерение их характеристик с помощью векторных анализаторов цепей. Проводится сравнение векторных и скалярных анализаторов цепей. Кратко описывается процесс калибровки векторных анализаторов цепей.

Ключевые слова: микроэлектроника, векторные измерения, векторный анализатор, скалярный анализатор, S-параметры, калибровка.

За последние 20 лет радиоэлектронная промышленность пережила революционные изменения. Эксплуатационные показатели радиоэлектронных систем значительно возросли, габаритные размеры аппаратных средств уменьшились, качество и надежность многократно возросли, а производственные затраты резко сократились. В основе всех этих достижений лежит феноменальный рост возможностей в сфере испытаний и измерений в области сверхвысоких частот (СВЧ) [1]. Технология производства СВЧ-аппаратуры постоянно совершенствуется, а требования к точности изделия возрастают. На данный момент достигнута технология 3 нм в производстве.

Рассмотрим несколько основных технологических этапов производства микроэлектронных компонентов (в зависимости от типа и структуры компонента некоторые этапы могут отличаться) [2]:

1. Обработка полупроводниковых пластин (механическая).

Полупроводниковые пластины выполняются из различных материалов: монокристаллы германия, кремния, арсенида галлия, карбида кремния, фосфида галлия и прочие. Выбор материала зависит от требований и целей задач. Пластины получают методом Чохральского (рис. 1 — для выращивания подложки из кремния [3]).

В качестве затравки используется вращающийся кристалл кремния, который вводится в расплавленный кремний (тем-

пература плавления 1414°C). В расплаве кристалл нагревается и начинается его вытягивание в холодную зону вверх (при этом кристалл постоянно вращается). При вытягивании образуется круглый стержень в несколько миллиметров. Путем снижения температуры и скорости вытягивания диаметр стержня увеличивают до необходимого размера. После стержень нарезают алмазным диском и производят механическую обработку получившейся подложки.

2. Химическая обработка полупроводниковой подложки — на данном этапе удаляется механически нарушенный полупроводниковый слой и очищается поверхность подложки.

3. Эпитаксиальное наращивание слоя полупроводника — с помощью осажденных атомов полупроводника образуют слой с кристаллографической структурой, подобной структуре подложки.

4. Создание маскирующего слоя — данный слой применяется для защиты полупроводника от проникновения примесей. Данный процесс проводится при высокой температуре: эпитаксиальный слой кремния окисляется в среде кислорода.

5. Процесс фотолитографии — с помощью него образуется рельеф в диэлектрической пленке.

6. Введение электрически активных примесей в подложку — данный процесс служит для образования отдельных p- и n-областей восстановления нарушенной структуры под-

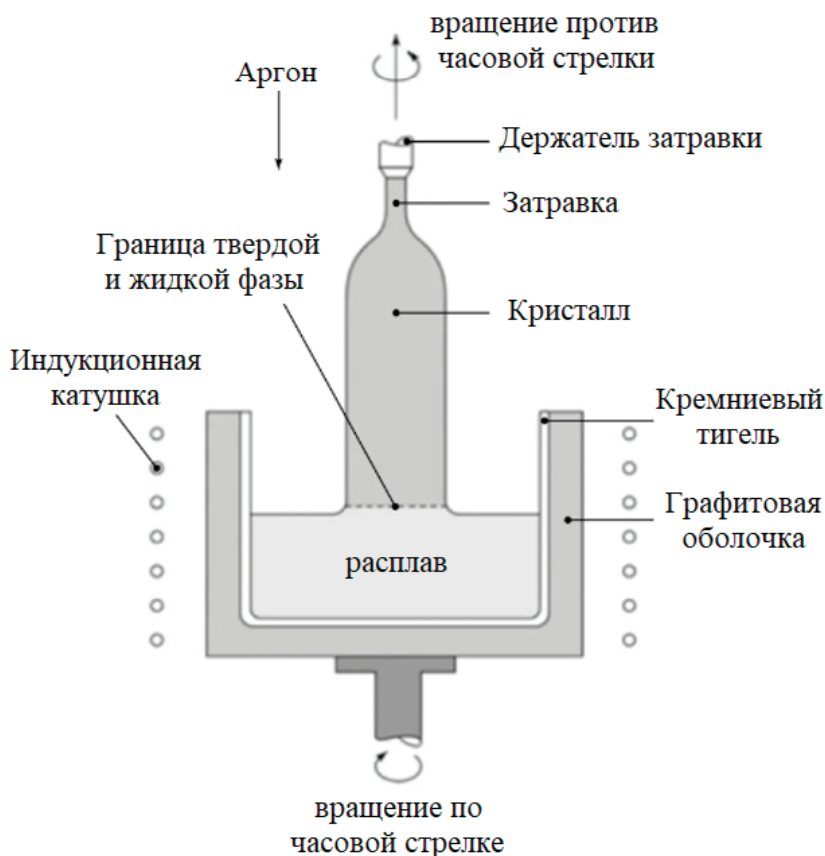


Рис. 1. Схема установки для выращивания кристаллов методом Чохральского [3]

ложки (ионы примесей, обычно это бор и фосфор, занимают узлы кристаллической решетки).

7. Получение пассивных элементов (тонкопленочные резисторы, конденсаторы, индуктивности) и создание омических контактов.

8. Добавление дополнительных слоёв металла (в современных процессах — около 10 слоёв), между слоями располагают диэлектрик (англ. inter-metal dielectric, IMD) со сквозными отверстиями.

9. Пассивация поверхности — очистка в деионизированной воде с использованием установки гидромеханической отмывки и сушка в термощкафу или на центрифуге.

10. Тестирование неразрезанной пластины. Для тестирования используются установки автоматической разбраковки плат. Специальные зондовые установки измеряют электрические параметры структуры и маркируют бракованные кристаллы. К зондам можно подключать различную аппаратуру: векторные анализаторы, скалярные анализаторы, осциллографы и др. На данном этапе не предъявляется строгих требований для электрических параметров, проверяется лишь состояние компонента.

11. Механическое разделение пластины на отдельные кристаллы.

12. Процесс присоединения выводов к кристаллу, установка в корпус и герметизация.

13. Проверка электрических параметров и проведение испытаний. На данном этапе готовое изделие проверяется на

соответствие технической документации. Для проверки используются различные приборы (ваттметры, анализаторы, осциллографы и др.) и методы. Для измерения характеристик микроэлектронных модулей в СВЧ диапазоне используются методы оценки S-параметров, временных доменов, анализа спектра, импульсных характеристик и др. Самым распространённым является метод S-параметров. Он оценивает коэффициенты передачи и отражения сигнала через модуль.

Рассмотрим подробнее измерение S-параметров на примере четырехполюсника. Они измеряются с помощью векторных анализаторов цепей (ВАЦ), которые генерируют и измеряют высокочастотный сигнал. ВАЦ позволяют измерять коэффициент отражения (S_{11} и S_{22}) и коэффициент передачи (S_{21} и S_{12}) сигнала через модуль на разных частотах в виде комплексных чисел, которые содержат информацию о фазе и амплитуде сигнала. Коэффициент отражения S_{11} описывает, какая часть сигнала отражается от входа модуля обратно в источник, а коэффициент передачи S_{21} — какая часть сигнала передается через модуль на выход. Коэффициенты S_{12} и S_{22} описывают отражение и передачу сигнала на выходе модуля.

Для оценки S-параметров испытываемое устройство подключают к входу и выходу ВАЦ. При этом необходимо выбрать диапазон рабочих частот и формат представления одного или всех S-параметров: линейный масштаб, логарифмический масштаб, амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), фазочастотная характеристика (ФЧХ), диаграмма Смита, реальная часть сигнала, мнимая часть сигнала и др. Набор представления

сигнала зависит от функционала, который предлагает компания, выпускаемая продукцию. Чаще всего рассматриваются АЧХ (в дБн) и ФЧХ (в градусах), по которым оценивают распределение амплитудных и фазовых характеристик по частоте.

Принцип векторного анализа S-параметров показан на рис. 2.

В качестве зондирующего сигнала выступает сигнал панорамного (по частоте) генератора, чаще всего это синтезаторы частот. Рассмотрим приведенное положение ключа на рис. 2. При прохождении сигнала от порта 1 к порту 2 измеряется параметр S₂₁ (коэффициент передачи или коэффициент прямой передачи), сигнал при этом с помощью НУ-2 направляется в ВВ-2 и далее на ПК. Для измерения параметра S₁₁ (коэффициент отражения от входного порта) зондирующий сигнал отражается с помощью НУ-1 в ВВ-1. Прошедший через НУ-1 сигнал и отраженный от порта 1 также отводится в ВВ-1. ПК анализирует полученные результаты и вычисляет параметры S₁₁ и S₂₁ [4].

Кроме векторных анализаторов цепей также используют скалярные анализаторы цепей (САЦ), которые являются наиболее распространенными приборами для проведения измерений «воздействие-отклик». Функциональные возможности САЦ (на примере продукции компании Agilent) включают [4, 5]:

1. широкий диапазон частот: от 10 МГц до 110 ГГц, диапазон в основном зависит от типа детектора на выходе;
2. высокая скорость развертки: от 40 мс до 400 мс на развертку;
3. несколько входных портов, позволяющих одновременно измерять параметры отражения и передачи;
4. сравнительно невысокая стоимость по сравнению с ВАЦ.

Если сравнивать векторные и скалярные анализаторы, то вторые однозначно проигрывают в ряде возможностей, что снижает качество анализа устройств:

1. использование амплитудного детектора не дает полного представления о состоянии фазы сигнала, что приводит к образованию неопределенности измерений;
2. САЦ измеряет только разницу в амплитудах между волновыми величинами.

Векторный анализатор цепей, в отличие от скалярного анализатора, измеряет не только амплитуды, но и фазы волновых величин, что позволяет получить более точные значения ком-

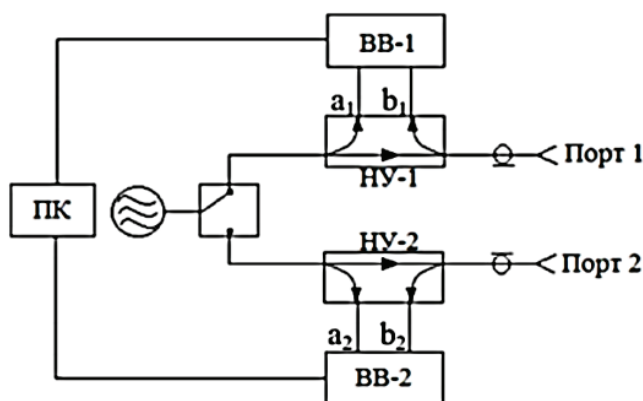
плексных S-параметров. Также векторные анализаторы имеют следующие преимущества:

1. только векторный анализатор цепей может выполнять полную коррекцию систематических ошибок измерительной системы. Такая коррекция компенсирует систематические аппаратные ошибки измерительных приборов с максимальной возможной точностью;
2. только векторные измерительные данные могут быть недвусмысленно трансформированы во временную область. Это открывает много возможностей для интерпретации и для дальнейшей обработки данных;
3. удаление и внедрение виртуальных цепей является специальной техникой обработки данных. С помощью данной техники возможно математически рассчитать испытательные приспособления на основе измерительных данных, либо математически учитывать при условии их физического отсутствия. Обе эти возможности могут быть реализованы только при наличии векторных измерительных данных;
4. для представления результатов измерений на диаграмме Смита необходимо иметь коэффициенты отражения в векторной форме.

Для точной работы векторного анализатора необходима его калибровка. С этой целью используют ручные калибровочные наборы (Manual Calibration Kit, MCal) и электронные (Electronic Calibration Kit, ECal). На рис. 3 и рис. 4 приведены MCal и ECal соответственно.

Самый распространенный метод калибровки ручными наборами — метод SOLT (Short-Open-Load-Thru). Сначала поочередно ко входу подключаются согласованная нагрузка, короткозамкнутая нагрузка, нагрузка холостого хода и проводятся измерения при каждом подключении, затем с помощью перемычки соединяются вход и выход анализатора и снова проводится измерение.

С помощью полученных результатов анализатор в процессе измерения корректирует данные с испытываемого устройства. Электронные калибровочные наборы позволяют проводить калибровку без необходимости вручную подключать и отключать калибровочные меры. Они состоят из стандартных компонентов (согласованная нагрузка, XX нагрузка, КЗ нагрузка, перемычка).



НУ-1 и НУ-2 – направленные устройства;
ВВ-1 и ВВ-2 – векторные вольтметры;
ПК – персональный компьютер;
a₁ и a₂ – зондирующий сигнал;
b₁ и b₂ – отраженные с разных портов
от испытываемого устройства, сигналы.

Рис. 2. Структурная схема измерительного блока двухпортового векторного анализатора цепей



Рис. 3. Ручные калибровочные наборы



Рис. 4. Электронные калибровочные наборы

Вывод: Векторные анализаторы цепей позволяют эффективно оценить многие параметры микросхем с высокой точностью. Для оценки применяются различные методы, которые выбираются исходя их специфики микросхемного устройства. Измерительная аппаратура

постоянно совершенствуется, так как стоит задача основания более высоких частот. На данный момент самым эффективным способом увеличения рабочих частот векторного анализатора цепей является использование специальных расширителей диапазона частот.

Литература:

1. Дасмор, Джоэль П. Настольная книга инженера. Измерение параметров СВЧ устройств с использованием передовых методов векторного анализа цепей / Джоэль П. Дасмор.— Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2018.— 736 с.— Текст: непосредственный.
2. Ханке, Х.И. Технология производства радиоэлектронной аппаратуры / Х.И. Ханке, Х. Фабиан.— Москва: Энергия, 1980.— 463 с.
3. Крапухин, В.В. Технология материалов электронной техники: теория процессов полупроводниковой технологии / В.В. Крапухин, И. А. Соколов, Г.Д. Кузнецов.— 2-е изд.— Москва: МИСИС, 1995.— 495 с.
4. Михеев Ф.А. Сверхширокополосный направленный мост для векторного анализатора цепей диапазона СВЧ: пояснительная записка к дипломному проекту — М., 2011.— 152 с.
5. Анализаторы цепей. Руководство по выбору.— М.: Agilent Technologies. Inc., 2007 г.— 32 с.: ил.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Анализ влияния попеременного замораживания и оттаивания на сталефибробетонные конструкции

Зиняков Сергей Александрович, студент магистратуры
Научный руководитель: Попов Владимир Мирович, кандидат технических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Ключевые слова: сталефибробетон, волокно, развитие трещин, повышение прочности, дисперсное армирование.

Большая часть зданий в строительной сфере строится из железобетона. В некоторых случаях необходимо изменить массу элементов, чтобы обеспечить их надежность и долговечность, при этом учитывая экономическую целесообразность. Однако введение предварительно напряженных конструкций в производство строительных конструкций не всегда возможно из-за ограничений материально-технологической базы. Один из способов решения этой проблемы — использование стальных фибр, которые повышают трещиностойкость растянутых элементов, позволяя лучше использовать их сечение. Следовательно, введение дисперсного армирования стальными фибрами значительно повышает эффективность работы железобетонных конструкций.

Сталефибробетон обладает повышенной растяжимостью и сжимаемостью, что обусловлено работой фибры после образования трещины. Фибровое армирование изменяет характер разрушения материала, делая его вязким и защищая от прогрессирующего разрушения.

Сталефибробетон особенно актуален для использования в северных регионах с низкими температурами, поскольку бетон, содержащий волокна, обладает более высокой морозостойкостью и считается долговечным, не уступая бетону с использованием воздухововлекающих добавок. Морозостойкость сталефибробетонных конструкций в основном зависит от их трещиностойкости. Однако необходимо учесть, как отрицательные температуры могут повлиять на их деформацию в условиях знакопеременных низких температур (вторая группа предельных состояний).

Сталефибробетоном (далее фибробетон) называют композиционный строительный материал, состоящий из цементной матрицы (плотной или пористой, с заполнителем или без него) с равномерным или заданным распределением по ее объему стальных волокон (фибр) различных размеров и формы. [1]

При изготовлении дисперсно-армированных бетонов важное значение имеет правильный подбор и сочетание исходных материалов. Так же большой вклад в повышение прочности фибробе-

тона вносит технология его изготовления. Свойства получаемых дисперсно-армированных бетонов в большей степени связаны с решением задач, которые рассматривают обеспечение равномерности распределения фибр в бетоне, их ориентацию и анкеровку. Это в значительной мере определяет способность композиции оказывать сопротивление внешним воздействиям. [2]

Для получения высокопрочных композиций необходимо выполнить ряд условий [2]:

- надо иметь достаточное количество одинаково высокопрочных волокон;
- в ходе технологического процесса волокна должны сохранять значительную часть своей прочности;
- волокна должны иметь хорошее сцепление с раствором и бетоном;
- волокна надо равномерно распределять по всему объему матрицы, однако они не должны непосредственно соприкасаться друг с другом;
- матрица должна быть химически инертной по отношению к волокнам;
- волокна должны иметь более высокий по сравнению с матрицей модуль упругости.

Существует мало научных данных о прочности фибробетона на изгиб при низких температурах. Обычно считается, что по мере увеличения влажности бетона и снижения температуры скорость роста его прочности на изгиб постепенно увеличивается. Однако также было высказано предположение, что прочность на изгиб не продолжает расти при снижении температуры и достигает максимума при -60°C . Это различие вызвано различной пористостью, распределением пор по размерам, скоростью охлаждения и классом прочности бетона. В данном случае предполагается, что по мере снижения температуры бетон раствор в порах постепенно замерзает, и внутри образуется сетчатая структура, состоящая из льда.

Волокна, при добавлении в бетон, незначительно вносят некоторое количество воздуха, следствием которого увеличивается количество пор и следовательно льда.

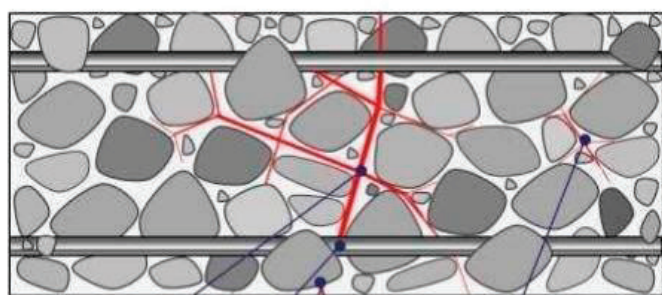
Повышение температуры вызывает деформации расширения льда и матрицы. Появление воды и перенапряжение в мелких капиллярах, возрастание деформаций, расширение на 2...3% приводят к понижению упругости и прочности до первоначального уровня в водонасыщенном состоянии в климатическом диапазоне II и существенно влияют на свойства бетона при циклическом замораживании — оттаивании. [3]

При анализе результатов проведенных экспериментов и исследований можно сделать вывод о том, что дисперсное армирование обеспечивает повышение прочности сжатых, растянутых и изгибаемых элементов конструкций, увеличивает их трещиностойкость, ударную вязкость, термическое сопротивление и другие физико-механические показатели. При этом, как строительный материал, фибробетон дает так называемый от-

ложенный экономический эффект за счет более высокой долговечности и эксплуатационной надежности, увеличения межремонтного ресурса и повышения безопасности сооружений. [4]

Развитие трещин в строительных материалах вызвано различными факторами, в том числе характером армирования элементов. Например, в случае элементов из фибробетона трещины развиваются медленно, а при увеличении нагрузки образуются новые трещины, только благодаря которым происходит деформации. В железобетонных элементах процесс трещинообразования протекает по-другому: образовавшаяся трещина немедленно раскрывается до определенной величины, а количество трещин практически не меняется. Деформация таких элементов зависит от развития трещин по ширине и высоте, как показано на рисунке 1.

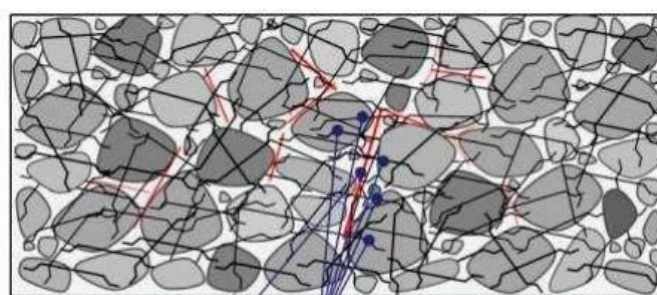
Традиционное армирование



2 3 4 1

- 1.Появление микротрещин в неармированной зоне
- 2.Распространение микротрещин → рост → превращение в макротрещины
- 3.Пересечение зоны армирования макротрещинами
- 4.Выход трещины на поверхность

Сталефибробетон



1 2

- 1.Появление микротрещины
- 2.Перекрывание микротрещины фибрами

Рис. 1. Схематическое представление трещины

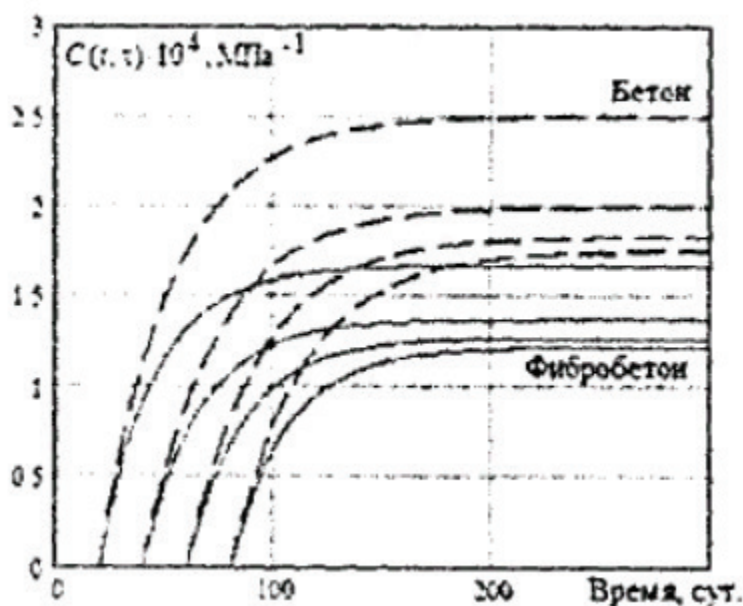


Рис. 2. Меры ползучести фибробетона и бетона по теории упруго-ползучего тела

Под трещиностойкостью понимают способность конструкции сопротивляться образованию и развитию трещин. Трещиностойкость бетона зависит от предела прочности его на растяжение $R_{bt,ser}$ и предельной растяжимости бетона $\epsilon_{bt,u}$. Указанные характеристики взаимосвязаны и в свою очередь зависят от большого числа факторов [5]:

- от уровня и условий начального микротрещинообразования, возникающего вследствие усадки цементного камня из-за неоднородности деформативных свойств последнего и заполнителя; и температурновлажностных градиентов;

- от однородности бетона, определяемой подбором гранулометрического состава заполнителей и зависящей от технического уровня укладки и уплотнения бетонной смеси, от водоцементного отношения.

- шероховатости и качества поверхности заполнителя.
- состояния поверхности арматуры, расстояния между арматурой в бетоне, качества сцепления арматуры с бетоном.

Так же известно, что бетон обладает свойством ползучести, проявляющимся при любых уровнях напряженного

состояния. Это свойство через бетон передается и фибробетону. Как видно из рисунка 2., ползучесть фибробетона существенно меньше ползучести бетона. Теоретические и практические исследования, проведенные российскими и зарубежными исследователями, показали, что снижение деформации результате усадки и ползучести фибробетона происходит за счет сокращения трещинообразования и ширины раскрытия трещин. [6]

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось исследование вопроса влияния циклов замораживания-оттаивания (ЦЗО) на деформационные и эксплуатационные свойства сталефибробетона.

В заключении можно отметить, что при добавлении стальной фибры в бетон, при понижении температуры могут немного улучшать сопротивление материала разрушительному эффекту мороза на раннем этапе. Волокна по всему объему равномерно укрепляют бетон, что после многократных ЦЗО позволяют обеспечивать эксплуатационную надежность сооружений, а также повышает безопасность.

Литература:

1. Пухаренко Ю. В. Эффективные фиброармированные материалы и изделия для строительства и реставрации. В сб.: Материалы научно-практической конференции «Реставрация в храме-памятнике» (Санкт-Петербург, 6–7 декабря 2006 г.). № 2, 2006.
2. Рабинович, Ф. Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции / Ф. Н. Рабинович. — 4-е изд. — Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. — 642 с.
3. Прочность, трещиностойкость и долговечность конструкционного бетона при температурных и коррозионных воздействиях: монография: в 2 ч. Ч. 1 / С. Н. Леонович [и др.], под ред. С. Н. Леоновича. — Минск: БНТУ, 2016. — 393 с.
4. Жаворонков М. И. Развитие методов определения характеристик трещиностойкости фибробетона: специальность 05.23.05 «Строительные материалы и изделия»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Жаворонков Михаил Ильич; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург, 2017. — 199 с.
5. ОПБУЛ Э. К. Эффективное использования высокопрочной арматуры в изгибаемых элементах без предварительного напряжения: специальность 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / ОПБУЛ Эрес Кечил-оолович; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург, 2005. — 151 с.
6. Смирнов, Д. А. Упругость и ползучесть сталефибробетона: специальность 05.23.17 «Строительная механика»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Смирнов Дмитрий Александрович; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. — Санкт-Петербург, 2011. — 21 с.

Геодезический контроль деформационных процессов здания и выявление причин разрушения конструкций

Кудабай Эльмира Калдарбеккызы, студент магистратуры

Научный руководитель: Байгурин Жаксыбек Джакупбекович, доктор технических наук, профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

В этой статье мы представим анализ причин, связанных с вертикальными смещениями и настройками, возникающими в ряде зданий. Изучение поведения объекта, наблюдение за его эволюцией и обнаружение возможных смещений определяется как мониторинг на этапе эксплуатации. Мониторинг зданий важен для обеспечения стабильности и безопасности на этапе эксплуатации. Изменения в балансовых условиях могут привести к частичному или полному разрушению и к большому материальному ущербу или гибели людей. Таким образом, описываются геодезические методы и оборудование, применяемые в мониторинге.

Ключевые слова: наблюдение за зданиями, пространственное смещение, структурная деградация, геодезические наблюдения.

Geodetic control of the deformation processes of the building and identification of the causes of structural failure

Kudabai Elmira Kaldarbekkyzy, student master's degree

Scientific advisor: Baigurin Zhaksybek Dzhakupbekovich, doctor of technical sciences, professor
Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

In this article, we will present an analysis of the causes associated with vertical displacements and settings that occur in a number of buildings. Studying the behavior of an object, observing its evolution and detecting possible displacements is defined as monitoring at the operational stage. Building monitoring is important to ensure stability and safety during the operational phase. Changes in the balance sheet conditions can lead to partial or complete destruction and can lead to great material damage or loss of life. Thus, the geodetic methods and equipment used in monitoring are described.

Keywords: observation of buildings, spatial displacement, structural degradation, geodetic observations.

При своевременном проведении геодезического контроля возможно принятие мер к зданиям, недоведение их до состояния недееспособности, осуществляемое этим процессом. Геодезический мониторинг — геодезические работы и задачи по мониторингу изменений зданий:

- контроль и оценка изменений, происходящих при реконструкции зданий;
- контроль и оценка изменений зданий при эксплуатации;
- контроль и оценка застройки во время строительства, эксплуатации и эксплуатации.

Геодезический контроль деформационных процессов здания состоит из ряда мероприятий, таких как: измерение, обработка и регистрация результатов, а также предоставление решений для увеличения времени использования контролируемых конструкций. Признаки деградации и деформации бывают двух типов: внешние (связанные с природными факторами: сильный ветер, сильные штормы, землетрясения, грунтовые воды) или внутренние (использование неподходящих материалов для строительства сооружения, неправильное размещение здания на суше). Геодезические наблюдения за изменением, перемещением зданий и сооружений — достаточно сложный процесс, требующий специальных средств наблюдений. В зависимости от значимости исследуемого объекта точность определения деформации должна быть максимально высокой. Вместе с развитием требований общества к технологиям топографическое оборудование претерпело эволюцию в направлении роста. Начиная с использования классического выравнивания для измерения смещения и деградации, для работы с современными цифровыми приборами используются: лазерный сканер, беспилотный летательный аппарат, спутниковая техника или беспроводные датчики для мониторинга в реальном времени.

Топографические методы геодезического контроля по изменению, смещению здания с течением времени заменены современными методами в зависимости от экономической эффективности, точности, времени сбора и обработки данных [2].

Наблюдение за зданием классическими топографическими методами осуществляется с помощью высокоточного геометрического нивелирования для выявления деформаций анализируемых объектов. Эффективность работы высокая, что обеспечивает автоматическую запись считывания, проверку поля и промежуточные вычисления в поле с помощью самописца

во внутренней памяти устройства. Цифровой нивелир позволяет измерять с высокой точностью за очень короткое время, что требует, как минимум, двух операторов из-за сложности работы. Информация сохраняется и записывается во внутреннюю память устройства. Измерение высоты производится с помощью лазерного луча в присутствии только одного рабочего. Таким образом, результаты, полученные с помощью автоматического уровня, лучше достигаются с точки зрения точности, времени измерения и затрат. В Тiмр служба контроля и мониторинга осуществляется в течение всего срока службы здания с момента ввода в эксплуатацию. Причины деформации: общая; индивидуальная. Общие причины определяются геотехническими и гидрогеологическими условиями, физико-механическими свойствами почвообразования. Конкретные причины определяются ограниченным объемом геотехнических и гидрогеологических данных, а также внешними факторами: землетрясениями, уровнем грунтовых вод, климатическими условиями и сложным почвенным фундаментом. Поддержание и своевременное обнаружение деформаций играет особенно важную роль в безопасности и устойчивости здания, поскольку ошибка захвата может привести к материальным и человеческим катастрофам [3].

Главный корпус КазНИТУ им. К. И. Сатпаева представлен на рисунке 1. Сатпаевский университет (Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева) — это один из крупнейших и ведущих университетов Казахстана, в состав которого входят 9 образовательных и 6 научно-исследовательских институтов естественно-технического направления; 5 научных лабораторий и производственная лаборатория Fablab [1].

Как отмечалось выше, наблюдение за зданием топографическими методами осуществлялось с помощью высокоточного геометрического выравнивания для выявления деформаций объекта. Эффективность работы высокая, что обеспечивает автоматическую запись считывания, проверку поля и промежуточные вычисления в поле с помощью самописца во внутренней памяти устройства. Цифровой нивелир позволял измерять с высокой точностью за очень короткое время.

Полевые работы результаты годового контроля, как показано на рисунке 2, выполнены съемки и собраны данные по сезону. На следующем этапе выполняется камеральная работа на основе



Рис. 1. Главный корпус КазНУ им. К. И. Сатпаева

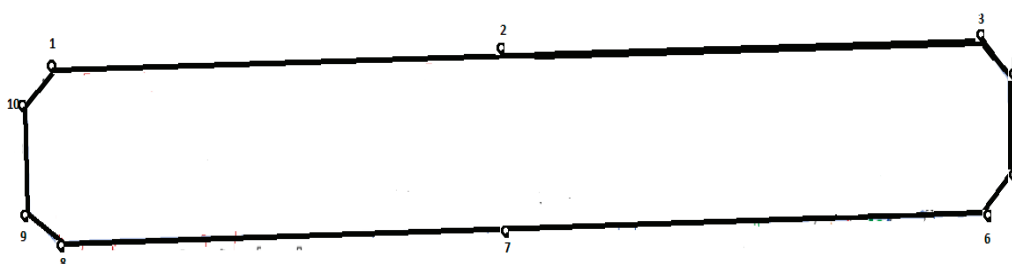


Рис. 2. Схема расположения контрольных знаков

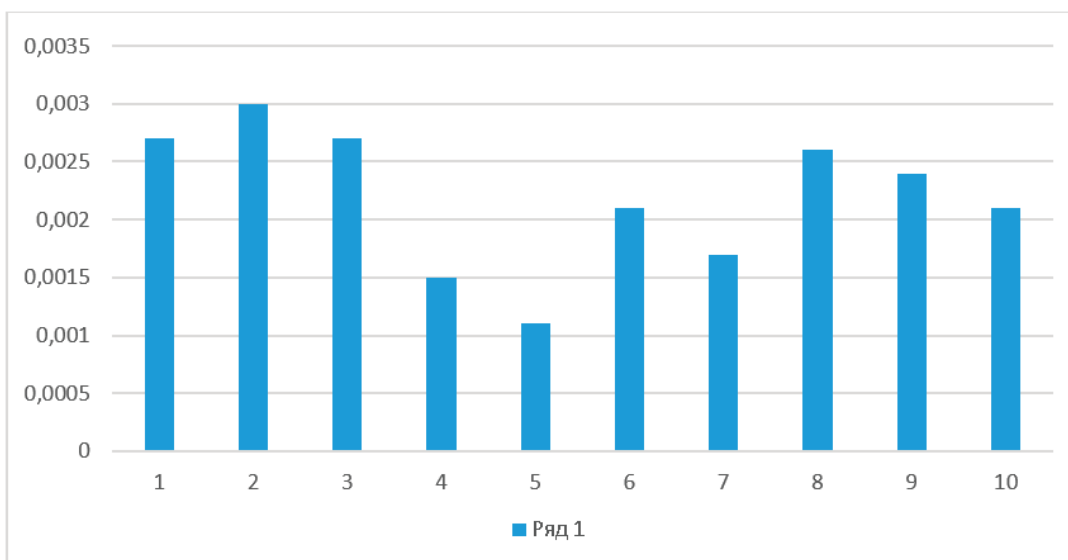


Рис. 3. Результат расчета из здания

таблицы, составленной на рисунке 3. Результат, полученный для вертикального перемещения здания, был получен в метрах.

Наблюдение за зданиями — очень сложный процесс, и для достижения наилучших результатов необходимо учитывать явления, происходящие на исследуемых объектах. Классические топографические методы, используемые для отслеживания изменений, сдвигов структур с течением времени, должны учитывать местность и используемые инструменты. Цель этого исследования состояла в том, чтобы понять вертикальную, локальную или общую эволюцию объектов наблюдения. Изменения в контроле зданий в целом будут зависеть от ряда факторов. Наиболее распространенными являются: характер основания фундамента; уплотнение почвы из-за землетрясения; проникновение метеоритных вод; утечка воды из-за повреждения системы сбора дождевой воды; экстремальные климатические условия, которые приводят к очень большим различиям между максимальной и минимальной темпера-

турой; возраст зданий, можно сказать, что строительная зона и топографический отдел сотрудничают с целью создания, выполнения и контроля конструкций с целью обеспечения безопасности и устойчивости во время эксплуатации [4].

В заключение скажу, что большое значение имеет геодезический мониторинг (то есть геодезический контроль деформационных процессов здания). При несоблюдении геодезического мониторинга во время строительства натиж может привести к непредсказуемым последствиям. Контроль за посадкой здания — одна из главных функций мониторинга [5].

При своевременном проведении геодезических наблюдений здания могут быть сохранены в соответствии с планом обслуживания, при этом качество остается стабильным. Необходимо решить вопрос развития процесса геодезического контроля в сфере геодезии в стране и перевода на государственный контроль. Следует отметить высокую значимость проведения наблюдений за зданиями.

Литература:

1. Энциклопедия Казахского национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева, 2022 г.
2. Инструментальные наблюдения за деформациями зданий и сооружений: методические указания / Т. И. Хаметов, С. Н. Букин. — Пенза: ПГУАС, 2015. — 20с.
3. Хаметов, Т. И. Геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2013. — 286 с
4. Нурпеисова М. Б., Рысбеков К. Б., Киргизбаева Г. М. Инновационные методы проведения комплексного мониторинга на геодинамических полигонах. — Алматы: КазНИТИУ, 2015. -265 с.
5. Нурпеисова М., Киргизбаева Г. Геодезический мониторинг условий устойчивости инженерных сооружений //Журнал инженерных и прикладных наук: 2017 Том: 12

ПЕДАГОГИКА

Повышение познавательного интереса младших школьников во внеурочной деятельности средствами информационно-коммуникационных технологий

Андрианова Ольга Петровна, учитель начальных классов;
Кисиль Алина Сергеевна, учитель начальных классов;
Краснобаева Яна Олеговна, учитель географии;
Новикова Анастасия Павловна, учитель начальных классов;
Рыбалко Жанна Сергеевна, учитель начальных классов;
Сысоева Екатерина Сергеевна, учитель начальных классов;
Ткачёва Лариса Николаевна, учитель начальных классов
МБОУ СОШ № 50 г. Белгорода

Статья раскрывает содержание понятия «познавательный интерес» и его развитие у младших школьников во внеурочной деятельности средствами ИКТ. Познавательный интерес является фундаментом в развитии личности младшего школьника. Развитие познавательного интереса не ограничивается рамками урока. Во внеурочной деятельности развитие познавательного интереса может происходить за счет расширения возможностей учителя, организации различных форм и методов работы. Одним из способов развития познавательного интереса является включение учащихся в создание мультфильма.

Ключевые слова: познавательный интерес, информационно-коммуникационные технологии, внеурочная деятельность, младшие школьники, создание мультфильмов.

Сущность познавательного интереса и его роль в воспитании личности рассматривает Галина Ивановна Щукина. Она пишет, что познавательный интерес, прежде всего, можно охарактеризовать как сложное отношение человека и явления окружающей действительности, в котором выражено его стремление к всестороннему, глубокому изучению, познанию их существенных свойств [3].

Современное общество ориентировано на воспитание таких граждан, которые будут способны к саморазвитию, самообразованию, самовоспитанию. В связи с этим у членов современного общества возрастает понимание важности фундаментального, то есть начального образования, во время которого идет формирование тех знаний, умений и навыков, которые необходимы для достижения цели. Но это в свою очередь требует развития у младших школьников познавательного интереса, так как интерес будет являться фундаментом в развитии личности младшего школьника.

Щукина Г.И. вычленила признаки, отличающие познавательный интерес от других мотивов учения: наиболее предпочитаемый школьниками мотив среди других мотивов учения; раньше осознаётся школьниками, носит бескорыстный характер; создавая внутреннюю среду развития, существенно меняет силу деятельности, влияет на её характер протекания и результат; развивается в кругу других мотивов и взаимодействует с ними [1].

Познавательный интерес детей 7–9 лет отличается непрочностью и слабой дифференцированностью, а особенно у детей с ОВЗ. В данный период достаточно редко встречается глубокий интерес к изучению какого-либо учебного предмета. К особенностям интересов младших школьников исследователи относят: подражательность (случайность возникновения); непостоянство, кратковременность; поверхностность (интересны только внешние факты, особенно яркие, необычайные, углубляться в суть — непривлекательно); близость к собственному жизненному опыту; разбросанность (ученик интересуется многими совершенно разными областями знаний, без всякой их связи); направленность на ближайший результат.

Развитие познавательного интереса происходит поэтапно: любопытство, любознательность, познавательный интерес, теоретический интерес. Развитие познавательного интереса может происходить по двум направлениям: через содержание учебных предметов и через определенную организацию самой познавательной деятельности [2].

Развитие познавательного процесса не должно ограничиваться рамками урока, необходимо развивать познавательный интерес и во внеурочной деятельности.

Внеурочная деятельность согласно Федеральному государственному образовательному стандарту — это деятельность, организуемая во внеурочное время для удовлетворения потребностей учащихся в содержательном досуге, их участии в са-

моуправлении и общественно-полезной деятельности. Целью внеурочной деятельности является создание условий для проявления и развития ребенком своих интересов на основе свободного выбора, постижения духовно-нравственных ценностей и культурных традиций [3].

Ввиду того, что внеурочная деятельность отличается по характеру и содержанию от урока, она для младшего школьника может быть более привлекательной, так как на занятиях по внеурочной деятельности учащиеся развивают навыки и расширяют знания по тем направлениям, которые для них представляют интерес в данный момент развития. Во время внеурочной деятельности учащиеся могут проявить себя, показать свои творческие способности, получить новые знания, которые пригодятся им в жизни.

Внеурочная деятельность позволяет учителю более широко использовать свои навыки и умения для развития личности учащегося, в том числе и для развития познавательного интереса, который является фундаментом для этого самого развития, как было сказано ранее. Одним из средств развития познавательного интереса являются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Их учитель может активно применять как на уроке, так и во внеурочной деятельности. Особенно актуальным становится использование ИКТ при дистанционном обучении.

Использование ИКТ во внеурочной деятельности в наше время позволяет реализовывать главную цель современного общества вне зависимости от формата обучения (очное/ дистанционное). Эта цель будет достигаться через внедрение в работу с учащимися необычных для учащихся форм работы. Такими формами могут являться использование платформ для создания дидактических игр, самыми простыми в использовании являются платформы LearningApps и Wordwall, Е-треники. Разработка дидактических игр на данных платформах позволяет учителю, который не имеет опыта в разработке компьютерных игр, не имеет свободного времени, создать или преобразовать компьютерную дидактическую игру с заданиями необходимыми для выполнения дидактических, развивающих, воспитательных задач урока или внеурочного занятия. Любая игра привлекает ученика начальной школы своим ярким сюжетом, неординарностью, чем помогает учителю развивать познавательный интерес обучающихся в том числе и с ОВЗ. Также мы считаем целесообразно привлекать школьников к созданию игры на данных платформах для своих одноклассников, тем самым они закрепят изученный материал и будут заинтересованы в изучении материала.

Педагоги постоянно указывают на необходимость использования парной и групповой работы младших школьников. Целесообразно включение обучающихся с ОВЗ в группы в соответствии с нозологическими особенностями, привлекать к совместной деятельности всех обучающихся. Во внеурочной деятельности развитие познавательного интереса возможно не только с помощью создания дидактических игр, а и привлекать к созданию мультфильма с помощью современных гаджетов (смартфон, планшет), которые сейчас есть у большинства учеников в свободном доступе. Данная форма работы не менее эффективно повышает интерес учащихся. Мультфильмы всегда

были интересны младшим школьникам за счет своей динамики, яркой картинки и музыкального и звукового сопровождения. Если предложить учащимся создать в рамках внеурочной деятельности мультфильм на интересующую их тему, то мы непосредственно получим развитие познавательного интереса, фантазии, творческого мышления так как учащиеся будут включены в процесс с самого начала создания мультфильма, то есть от создания сценария, до конца — демонстрации и представления готового продукта.

В рамках внеурочной деятельности учащимся можно предложить создание мультфильма с помощью приема по кадровой съемки. Работая в группах учащимся можно предложить несколько тем на выбор, если это учащиеся первого и второго класса, или же совместно с учениками сделать список тем, если это учащиеся третьего и четвертого класса. На выбранную тему предлагается разработать сценарий. За основу сценария может быть взято произведение из народного фольклора или же авторское произведение. Произведение не обязательно должно быть написано в прозе, это может быть и стихотворная форма. Также сценарий может разрабатываться самостоятельно, без опоры на ранее созданное произведение. Здесь учитель может выступать сразу в нескольких ролях: роль главного сценариста, когда он записывает то, что говорят учащиеся, направляет их мысли, вносит поправки, может подсказывать ход развития событий; роль редактора, когда учащиеся самостоятельно создают сценарий, записывают его, а учитель вносит поправки, подсказывает только в том случае, если у учащихся возникли затруднения. Далее сценарий мультфильма утверждается учителем совместно с учеником, который выбран лидером группы. Когда сценарий утверждается, учащиеся приступают к созданию персонажей, декорация и фона. Здесь важно обговорить с учащимися все детали, которые понадобятся для создания мультфильма. Нужно определиться с материалом, из которого будет все сделано. Важно напомнить, что в кадре все предметы могут меняться и это важно учитывать при выборе материала, а также при создании деталей.

После завершения подготовки всех персонажей, декорации и фонов, совместно с учащимися назначается день съемок. К этому дню устанавливаются фоны, декорации на них, распределяются роли для работы на «съемочной площадке». Стоит выбрать оператора, аниматоров, которые будут отвечать за передвижение персонажей и декораций в кадре. Учитель контролирует процесс съемки, помогая учащимся выбрать нужный ракурс, настроить свет. Должно идти постоянное напоминание того, что персонажи в кадре двигаются плавно, съемка кадра ведется с одной и той же позиции камеры, с которой началась. При возможности можно обеспечить учащихся штативом для камеры и дополнительным светом в виде настольных ламп или световых ламп-колец.

Когда весь материал снят, «съемочная площадка» закрывается, но не стоит ее убирать, так как при следующем этапе монтажа могут появиться недостатки, которые не были видны при съемке и нужно будет переснять кадр. Учащиеся третьих и четвертых классов могут самостоятельно выступать в роли режиссеров монтажа, если это позволяет техническое обеспечение школы. Можно разделить между учащимися сцены,

которые они будут монтировать, а потом соберут в единый мультфильм. В этом случае главную роль будет играть лидер группы, который будет следить за тем, как продвигается работа, обговорит со всей группой, сколько времени будет уходить на один кадр (речь идет о времени демонстрации одного снятого фото). Но тут важно отметить, что перед началом процесса создания мультфильма учащиеся должны быть знакомы с программами монтажа и иметь основы в навыках монтирования видеоряда.

Если работа по созданию мультфильма велась с учащимися первого и второго класса, то в роли режиссера монтажа будет выступать учитель. Но нужно привлекать учащихся к процессу «контролирования» работы учителя. Организовать это можно через выполнение анализа проделанной учеником работы в процессе монтажа той сцены, за которую он нес ответственность при съемке.

Как только монтаж кадров заканчивается, группа приступает к подбору музыкального ряда для сцен и озвучиванию персонажей, если это было предусмотрено в сценарии. Во время создания первых мультфильмом лучше не использовать в сценарии реплики персонажей, так как это работа кропотливая и занимающая долгое время. Для начала стоит с учащимися развивать и отрабатывать необходимые навыки на примере «немого кино» с использованием лишь музыкального сопровождения видеоряда.

Обязательно устраивается небольшой предпоказ мультфильма для группы, которая участвовала в его создании. Далее эта же группа готовится к представлению готового продукта перед аудиторией. Учащиеся готовят небольшую речь, в которой рассказывают о процессе создания мультфильма, участниках этого процесса, дают аннотацию к мультфильму.

После премьеры мультфильма можно устроить небольшой праздник или сладкий стол, на котором подводятся итоги работы.

Иногда на создание мультфильма от начала до конца нет времени или это не целесообразно в рамках темы или направления внеурочной деятельности. Тогда учитель может использовать только лишь один этап из создания мультфильма, либо же использовать готовый, неизвестный для детей мультфильм, для его озвучивания по заданной теме. Работа в данном случае протекает в несколько этапов: первичное знакомство с видеорядом, обсуждение увиденного, «создание речи» персонажей с частичным просмотром мультфильма, для выделения необходимых для озвучивания сцен, озвучивание персонажей. Необязательно, в этом случае, записывать на какое-либо устройство получившуюся речь. Учащиеся могут озвучивать персонажей в процессе демонстрации видеоряда.

Данная работа в дистанционном формате возможна, но при непосредственной помощи родителей младших школьников. В данном формате от учителя требуется разработка четких инструкций по работе в программе для создания мультфильмов. Целесообразна также разработка видео мастер-класса по созданию мультфильма, четкое распределение ролей, объема работы всех учеников, особенно с ОВЗ.

Таким образом, вовлекая учащихся в процесс создания мультфильма или его части, мы получим развитие познавательного интереса за счет увлечения учащимися процессом. Учащиеся будут настроены на получение качественного готового продукта, который они будут демонстрировать, а следовательно подойдут к процессу создания мультфильма осознанно и углубленно. Им придется изучить новую информацию, которой будет недоставать для создания и реализации одного из этапов.

Литература:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-noo/>
2. Гуссоева А.И. Особенности развитие познавательного интереса младших школьников [Электронный ресурс]./ Гуссоева А.И., Качмазова И.Л., Тимошкина Н.В. // Международный студенческий вестник.— 2018.— № 6.— URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19337>
3. Жукова Е. В. Развитие познавательных интересов у младших школьников во внеурочной деятельности [Электронный ресурс]. / Всероссийский педагогический конкурса педагогического мастерства на лучшую статью «Методы и приемы, помогающие повысить мотивацию на занятиях. Урок.РФ.— 11.08.2021.— URL: https://урок.рф/library/razvitie_poznavatelnih_interesov_u_mladshih_shkoln_144723.html.
4. Якимова М. С. Развитие познавательного интереса у младших школьников во внеурочной деятельности [Электронный ресурс]. // Журнал «Историческая и социальная образовательная мысль». — 2018. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-poznavatelno-interesa-u-mladshih-shkolnikov-vo-vneurochnoy-deyatelnosti>.

Применение игровых технологий на уроках в начальной школе

Андрианова Ольга Петровна, учитель начальных классов;
Кисиль Алина Сергеевна, учитель начальных классов;
Краснобаева Яна Олеговна, учитель географии;
Новикова Анастасия Павловна, учитель начальных классов;
Рыбалко Жанна Сергеевна, учитель начальных классов;
Сысоева Екатерина Сергеевна, учитель начальных классов;
Ткачёва Лариса Николаевна, учитель начальных классов
МБОУ СОШ № 50 г. Белгорода

В статье рассматривается применение игровых технологий на уроках в начальной школе. Исследуются положительные аспекты использования игровых элементов в образовательном процессе, а также эффективность такого подхода для развития учащихся. Статья также описывает методы внедрения игровых технологий в учебный процесс, включая направленное обучение, развитие критического мышления и сотрудничества через игровые сценарии и задачи. Подчеркивается роль учителя в создании стимулирующей игровой среды и активном вовлечении учащихся в образовательный контекст. Статья рекомендует учителям активнее применять игровые технологии на уроках начальной школы, учитывая их значимость для формирования учебной мотивации и развития критического мышления учащихся.

Ключевые слова: игровые технологии, коммуникативные навыки, критическое мышление, компетенции, эффективных, интерактивные игры.

В современном образовании все больше внимания уделяется применению игровых технологий на уроках в начальной школе. Игра — это не только средство привлечения внимания учеников к учебному материалу, но и эффективный инструмент для развития различных навыков и компетенций у детей.

Одним из основных преимуществ игровых технологий на уроках является их способность сделать обучение увлекательным и интерактивным. Вместо традиционных учебников и задачников, дети смогут использовать компьютерные программы, планшеты или интерактивные доски для изучения материала. Благодаря этому, ученики получают возможность взаимодействовать с учебным контентом, решать задачи и отвечать на вопросы в игровой форме. Такой подход не только повышает мотивацию детей к обучению, но и помогает им лучше усваивать и запоминать информацию.

Игровые технологии также способствуют развитию важных навыков у детей. Например, в процессе игр они могут развивать логическое мышление, пространственное воображение, внимание, память, мелкую моторику и координацию движений. Также учатся работать в команде, развивать коммуникативные навыки, умение анализировать и принимать решения. Кроме того, игровые технологии на уроках позволяют персонализировать обучение и адаптировать его под индивидуальные потребности каждого ребенка. Компьютерные программы и игры могут быть настроены на определенный уровень сложности и скорость обучения, что позволяет каждому ученику найти свою оптимальную зону развития. Это особенно актуально для детей со специальными образовательными потребностями, которым также становится доступно качественное обучение с использованием игровых технологий.

Внедрение таких технологий поможет детям обрести новые знания и навыки, необходимые для успешной адаптации в современном информационном обществе.

Одной из самых популярных и эффективных техник стало использование игровых элементов на уроках. Особенно значи-

мыми они стали на уроках русского языка (письма), литературного чтения (обучения грамоте). Формирование базовых навыков чтения и письма играет решающую роль в дальнейшем усвоении предмета, поэтому игровые технологии позволяют превратить обучение в увлекательное путешествие, где каждая задача становится интересным испытанием. С помощью разнообразных игр, головоломок и заданий, учащиеся могут активно участвовать в уроке, расширять свой словарный запас, совершенствовать навыки письма и чтения. Одним из наиболее распространенных приемов использования игровых технологий является создание игровых ситуаций, которые предлагает педагог. Ученики могут примерить на себя роль героя сказки или олицетворить предметы, описанные в тексте. Такая практика позволяет детям не только развивать свою фантазию, но и активно использовать знания русского языка в практической деятельности. Задания, предлагаемые в игровой форме, часто требуют обмена информацией и взаимодействия между детьми. В результате улучшается не только понимание учебного материала, но и развиваются социальные навыки, включая умение слушать и высказывать свои мысли. Важно отметить, что использование игровых технологий на уроках русского языка и литературного чтения позволяют подходить к обучению дифференцированно, учитывая индивидуальные особенности детей.

Один из примеров применения игровых технологий в начальных классах на уроках математики — это использование интерактивных игр и приложений на планшетах или компьютерах. Это может быть, к примеру, игра, которая требует от ученика предсказать, сколько будет яблок осталось на дереве после того, как некоторые будут сорваны. Ученик может использовать визуальные и звуковые подсказки для выполнения задания, что помогает ему просчитать правильный ответ. Этот подход к обучению не только увлекает учеников и активно вовлекает их в процесс, но и способствует развитию навыков самостоя-

тельного мышления и решения проблем. Они учатся анализировать ситуацию, прогнозировать результаты и принимать решения на основе имеющихся данных. Кроме того, игровые технологии могут быть использованы для индивидуализации обучения. Учитель может предложить различные игровые задания и уровни сложности в зависимости от возраста и уровня подготовки каждого ученика. Это позволяет каждому ребенку прогрессировать в собственном темпе и получать дополнительную мотивацию для обучения.

Одним из главных преимуществ игровых технологий в начальных классах является их способность заинтересовать учеников и сделать обучение более увлекательным. Игры помогают создать учебную атмосферу, в которой дети могут погружаться, взаимодействовать и экспериментировать. Благодаря этому, ученики проявляют больший интерес к урокам и легче усваивают предметный материал. В зависимости от задачи, игры могут развивать критическое мышление, логику, пространственное воображение, память, внимание и многие другие навыки. Они также способствуют развитию коммуникативных навыков, так как во время игры ученики могут общаться друг с другом, совместно решать проблемы и делиться своими идеями.

Игры также помогают учителям эффективно организовать урок и контролировать прогресс учеников. Педагоги могут использовать различные игровые платформы или программы для создания интерактивных заданий, викторин, пазлов и т.д. Это

позволяет учителям адаптировать уроки под различные уровни сложности и способности учеников, а также следить за их успехами. Более того, игровые технологии в начальных классах могут помочь ученикам развивать ценные навыки и характеристики, такие как сотрудничество, терпение, стремление к достижению цели, а также уверенность в себе. Они учат детей ставить и достигать целей, преодолевать трудности и перераспределять ресурсы для достижения успеха. Все это способствует развитию их личности и готовит их к реальному миру и будущей карьере. Следует отметить, что игровые технологии не должны замещать традиционные методы обучения, а должны использоваться как дополнительный инструмент. Учителям следует умело комбинировать различные методики и подходы для достижения наилучших результатов.

Благодаря этому подходу обучение становится более эффективным и полноценным, а знания легко запоминаются и переносятся на практику.

Таким образом, игровые технологии имеют значительное значение для развития критического мышления у младших школьников. Они предоставляют детям возможность сталкиваться с различными ситуациями, требующими анализа и оценки информации, формулирования своих суждений и аргументированного выражения своей точки зрения. При правильном использовании этих технологий в образовательном процессе можно достичь значительных результатов в развитии критического мышления у младших школьников.

Литература:

1. Агутов П. Р. Технологии и современное образование // Педагогика. — 1996.
2. Заенко с. Ф. «Игра и ученье», М.: Владос, 2010.

Педагогические условия повышения речевой активности у детей дошкольного возраста с первым уровнем речевого развития

Бакликова Екатерина Алексеевна, студент

Чувашский государственный педагогический университет имени И. Я. Яковлева (г. Чебоксары)

Автор делится теоретическими и практическими особенностями работы с детьми с нарушениями речи.

Ключевые слова: дети с ОНР,

Современный этап развития теории и практики коррекционной педагогики, в частности логопедии, характеризуется повышенным вниманием к изучению детей, имеющих различной степени сложности, недостатки речевой сферы. По мнению ученых с мировым именем Л. С. Выготского, А. Н. Леонтьева, именно речевая деятельность занимает центральное место в процессе психического развития ребенка.

Результаты научных исследований педагогов и психологов Л. С. Выготского, А. В. Запорожца, А. Р. Лурия, Р. Е. Левиной и др. свидетельствуют о том, что именно в дошкольном воз-

расте ребенок с помощью речевой деятельности овладевает собственным поведением, а умение моделировать самостоятельные речевые высказывания оптимизирует становление разнообразных форм его активности.

Речевая деятельность для дошкольника является средством приобретения знаний, источником развития всех психических функций, инструментом самовыражения и познания окружающего мира. Именно от уровня речевого развития ребенка дошкольного возраста в значительной степени зависит успешность его социализации в обществе. Всякая задержка в ходе

речевого развития, а тем более тяжелые нарушения речи, затрудняют общение ребенка с другими детьми и взрослыми и в какой-то мере исключают его из разных видов деятельности. У детей с I уровнем развития речи возникает нарушение процесса взаимодействия с окружающими, а учитывая, что речь является главным средством коммуникации, это отрицательно сказывается на общем развитии ребенка.

В психолого-педагогической литературе (Н.С. Жукова, В.А. Ковшиков, Р.Е. Левина, Т.Б. Филичева, С.Н. Шаховская и др.) большая часть исследований посвящена вопросам формирования экспрессивной речи, в частности формированию лексики и грамматического строя и слоговой структуры слова. Однако, в настоящее время представлено недостаточное количество работ, касающихся методических аспектов формирования речи у детей с нарушениями речи I уровня речевого развития.

Активизация речевой деятельности у детей с I уровнем развития речи требует создания специальных условий обучения с опорой на компенсаторные функции, использование вариативных технологий, применения междисциплинарного подхода, что определяет значимость проблемы.

Актуальность проблемы определена поиском путей оптимизации логопедической работы, обеспечивающих активизацию речевой деятельности детей с нарушениями речи I уровня, разработкой специальных условий обучения, определением тактики и стратегии отбора методов, средств и приемов обучения.

Применение **современных образовательных технологий** повышает **речевую активность** детей с речевыми патологиями:

1. *Игровые технологии*, активно используются в образовательной деятельности и общении. Например, игровые обучающие ситуации (социо-игровая технология); ситуации-иллюстрации; ситуации-упражнения; ситуации-проблемы; ситуации-оценки; дидактических игр (настольно-печатные; словесные: игры-загадки, игры-предположения («что было бы...»), игры-самопрезентации; игры-поручения, игры-прятки, игры-соревнования; игры с предметами (игрушки и реальные предметы).

2. *Технология позитивного настроения*, направленная на создание ситуации успеха; формирование у детей уверенности в собственных силах и речевой активности.

— Сюжетно-тематическая организация занятия;

— Сюрпризный момент, необходимо использовать на каждом занятии. Он очень эффективен для повышения речевой активности. Детям нравится, прежде всего то, что вызывает восхищение, удивление, радость и предвкушение чего-то интересного

— Игровые формы оценки — фактор формирования положительной мотивации к учебной деятельности и повышения речевой активности.

3. *Технология наглядного моделирования*: облегчает запоминание, путём образования дополнительных ассоциаций, развитие речемыслительной деятельности.

4. *Технология проблемного обучения* — усвоение способов самостоятельного приобретения знаний, умений, навыков, мотивирование поиска существенных особенностей новой ситуации, в которой надо действовать.

5. *Цифровые образовательные технологии*, положительно влияют на различные стороны речи, психическое развитие детей; расширение уровня образовательных возможностей с помощью современных мультимедийных средств.

6. *Технология сотрудничества*, реализуют равенство, партнёрство между педагогом и ребёнком, формирует гуманно-личностный подход к ребёнку.

Существуют и нетрадиционные приёмы развития речевой активности детей: можно «провоцировать» словами или действиями, добровольно вступать в обсуждение, высказаться (Я — снеговик, у меня нет друзей, и мне хочется плакать...).

— абсурд: предъявление сказанного ребёнком в смешном, но не в обидном виде (Это бегемот. А мне кажется, что это заяц, почему вы думаете, что это бегемот?).

Итак, правильная речь — одна из важнейших задач современного дошкольного образования, стремительно увеличивается количество детей с различными речевыми нарушениями. Поэтому, необходимо выполнять определенные психолого-педагогические условия для решения проблем речевого развития дошкольников. Решение поставленных задач необходимо, через реализацию мероприятий с детьми и их родителями, цель у всех одина: поиск результативных приемов повышения качества речевого развития детей. Слаженная работа педагогов и родителей постепенно поднимет эффективность формирования развития речи детей с учетом индивидуальных особенностей ребенка.

Литература:

1. Алексеева, М.М., Яшина, В.И. Речевое развитие дошкольников. — М.: Академия, 2003. — С. 359
2. Болотина, Л. Р. Воспитание звуковой культуры речи у детей в ДООУ. М: Айрис пресс, 2009. — С. 267
3. Леонтьев, А. А. Язык, речь, речевая деятельность. — М.: Просвещение, 2023. — С. 214.
4. Клочкова, Т. В. Коррекционно-логопедическая работа с детьми с ОНР I уровня речевого развития / Т. В. Клочкова. — Текст: электронный // Образовательная социальная сеть nsportal.ru: [сайт]. — URL: <https://nsportal.ru/shkola/korreksionnaya-pedagogika/library/2020/01/22/metodicheskaya-razrabotka-na-temu-korreksionno-???history=18&pfid=1&sample=2&ref=0> (дата обращения: 04.12.2023).

Применение наглядного моделирования в коррекции нарушений слоговой структуры слова у детей дошкольного возраста

Бурдуковская Татьяна Анатольевна, студент магистратуры
Томский государственный педагогический университет

Статья посвящена исследованию применения наглядного моделирования в коррекции нарушений слоговой структуры слова у детей дошкольного возраста.

Целью данной статьи выступает проведение комплексного анализа в области коррекции нарушений слоговой структуры слова у детей дошкольного возраста. Данное научное исследование проводилось в несколько этапов. Вначале была определена тематика исследования, четко сформулирована тема статьи, обоснована его актуальность. Далее были определены цель и задачи исследования.

Был осуществлен поиск и изучение научной литературы по данной проблематике. В дальнейшем проводился выбор методов исследования и их обоснование. В исследовании были применены общенаучные, а также частные методы исследования. Общенаучные методы: комплексный анализ, дедукционный метод, индукционный метод. В области частных методов были использованы такие методы, как аналитический, системно-структурный.

Далее были получены, обработаны и проанализированы данные по исследуемой проблеме.

Ключевые слова: наглядное моделирование, слоговая структура слова, дошкольный возраст.

Application of visual modeling in the correction of violations of the syllabic structure of words in preschool children

Burdukovskaya Tatjana Anatolyevna, student master's degree
Tomsk State Pedagogical University

The article is devoted to the study of the use of visual modeling in the correction of violations of the syllabic structure of words in preschool children.

The purpose of this article is to conduct a comprehensive analysis in the field of correction of violations of the syllabic structure of words in preschool children. This scientific research was carried out in several stages. First, the topic of the study was determined, the topic of the article was clearly formulated, and its relevance was justified. Next, the purpose and objectives of the study were determined.

A search and study of scientific literature on this issue was carried out. Subsequently, the selection of research methods and their justification were carried out. The study used general scientific as well as private research methods. General scientific methods: comprehensive analysis, deductive method, induction method. In the field of private methods, methods such as analytical, system-structural.

Next, data on the problem under study was obtained, processed and analyzed.

Keywords: visual modeling, syllable structure of the word, preschool age.

У дошкольников отмечаются такие типы нарушений слоговой структуры слова, как слоговая элизия (опускание слога/ слогаобразующей гласной/нескольких слогов) перестановка слогов, антиципация (уподобление одного слога другому), персеверация слогов (увеличение количества слогов за счет повторений одного из них), контаминация (соединение частей разных слов в одно, добавление слогаобразующей гласной в стечение согласных [1]).

Большинство дошкольников может безошибочно произносить слова без стечения согласных, состоящие из 1–3 слогов. В словах с более сложной слоговой структурой для многих являются характерными следующие искажения [3]:

— добавление гласной в стечение согласных, в результате чего количество слогов в слове увеличивается (дно — дано, магнит — магинит);

— опускание одного или нескольких слогов (автобусы — тобусы, Буратино — тино);

— антиципация (сапожки — попошки, силовик — сививик).

У некоторых дошкольников также встречаются персеверации слогов (гиппопотамом — гипапапатамом, подушка — па-дудушка) и перестановки слогов (похвала-пахлава, витамины — митавины).

Наглядное моделирование — воспроизведение существенных свойств изучаемого объекта, создание его заместителя и работа с ним. Метод наглядного моделирования развивает пространственное воображение, позволяя воспринимать сложную информацию и зрительно представить абстрактные понятия, дает возможность целенаправленно развивать артикуляционный аппарат, использовать свои творческие возможности и фантазию [2].

Моделирование состоит из этапов:

1 этап. Усвоение и анализ сенсорного материала.

2 этап. Перевод материала на знаково-символический язык.

3 этап. Работа с моделью.

Можно применять наглядные модели при изучении артикуляционной гимнастики. Знакомя детей с тем, или иным

упражнением используются картинки-символы, которые соответствуют его названию, а когда дети знакомы со всеми упражнениями логопед показывает при помощи картинок-символов, над каким из упражнений будет проводиться работа. Сначала показывают картинки-символы сама, а затем привлекают детей, тем самым формируя у них интерес к процессу обучения.

Одним из направлений работы является формирование слоговой структуры слова. На данном этапе наглядное моделирование помогает детям образно представить структуру слова. С помощью заместителей слогов дети учатся определять количество частей в слове, соотносить слово со слоговой схемой.

Применение наглядных модулей помогает ребенку зрительно представить абстрактные понятия (звук, слово, предложение, текст), научиться работать с ними. Это очень важно для дошкольников, так как у них мыслительные задачи решаются в основном с помощью внешних средств, а визуально представленный материал усваивается продуктивнее вербального, так как предложен в более доступной для детей форме. Педагог, предлагая дошкольнику различные наглядные вспомогательные средства (схемы, модели), помогает ему не только слышать свою и обращенную речь, но и видеть ее детали [4]. Это повышает познавательную активность ребенка и эффективность всего коррекционно-логопедического воздействия в целом. Используя на занятиях опорные схемы, мы задействуем

не только вербальную память для решения когнитивных задач, но и, в первую очередь, зрительную, а также двигательную и ассоциативную. Схематизация и моделирование помогают детям образно представить структуру слова, используя наглядные символы звуков и слогов, из которых оно состоит, научиться определять их количество, соотносить слово со звуко-слоговой схемой. Все это подготавливает детей к овладению навыком послогового чтения.

Коррекционная работа по преодолению нарушений слоговой структуры слов состоит из развития речеслухового восприятия и речедвигательных навыков.

Так, при формировании фонетической стороны речи метод наглядного моделирования помогает:

— познакомить детей с понятием «слово» и его протяженностью;

— образно представить структуру слова;

— познакомить с понятиями «слог» и «звук»;

— определять место звука в слове (начало, середина, конец) и соотносить со схемой.

Таким образом, наглядное моделирование помогает детям в развитии и становлении связной речи, повышает уровень информативности, улучшает грамматическое оформление, значительно повышает речевую активность, что свидетельствует о целесообразности использования метода наглядного моделирования в работе логопеда.

Литература:

1. Анфалова, Ю. С. Использование метода наглядного моделирования в коррекции нарушений слоговой структуры слова у дошкольников / Ю. С. Анфалова // Психолого-педагогическое сопровождение общего, специального и инклюзивного образования детей и взрослых: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тула, 06 апреля 2023 года / Науч. редактор С. Г. Лещенко. — Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2023. — С. 178–180. — EDN BYBUYR.
2. Нестерчук, Е. В. Особенности восприятия и воспроизведения слоговой структуры слов у дошкольников / Е. В. Нестерчук // Студент и наука (гуманитарный цикл) — 2019: материалы международной студенческой научно-практической конференции, Магнитогорск, 21–22 марта 2019 года / Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. — Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2019. — С. 1053–1056. — EDN YYEMWH.
3. Подун, Ю. В. Коррекция слоговой структуры слова у дошкольников с речевыми нарушениями посредством развития наглядно — действенного мышления / Ю. В. Подун // Вопросы педагогики. — 2021. — № 4–2. — С. 209–213. — EDN XWKLHZ.
4. Тихонова, Н. В. Формирование слоговой структуры слова у дошкольников с общим недоразвитием речи / Н. В. Тихонова // Психолого-педагогическое сопровождение общего, специального и инклюзивного образования детей и взрослых: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тула, 07 апреля 2022 года / Науч. редактор С. Г. Лещенко. — Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2022. — С. 204–206. — EDN GLERFG.

Приемы вовлечения учащихся в интерактивную деятельность на уроках китайского языка

Герашенко Марина Александровна, преподаватель

Филиал Нахимовского военно-морского училища (Владивостокское президентское кадетское училище)

В статье рассматривается понятие «интерактивные методы обучения». Представлен опыт работы преподавателя китайского языка во внеурочной деятельности.

Ключевые слова: китайский язык, интерактивные методы.

Интерактивные методы обучения — это способы взаимодействия всех участников учебно-воспитательного процесса, в ходе которого слушатели перестают играть пассивную роль и активно приобщаются к работе. Как отмечают в своих трудах Т. А. Мясоед, Н. Суворова, С. Б. Ступина, суть интерактивного обучения состоит в особой организации учебного процесса, когда все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания. Совместная деятельность учащихся в процессе освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, происходит обмен знаниями, идеями, способами деятельности [1]. Интерактивные технологии включают методы, позволяющие учиться взаимодействовать между собой; а интерактивное обучение — обучение, построенное на взаимодействии всех обучающихся, включая педагога [2].

В филиале Нахимовского военно-морского училища (Владивостокского ПКУ) китайский язык преподаётся в системе дополнительного образования во второй половине дня. Не для кого не секрет, что усвоение материала в вечернее время после всех основных уроков и занятий по физической подготовке — довольно-таки непростое дело. В связи с этим перед нами встал вопрос, как построить урок китайского языка так, чтобы нахимовцы приходили на него замотивированными и на занятиях работали в полной мере, чтобы каждый из группы был вовлечен в процесс.

Опыт преподавания китайского языка во внеурочное время показывает, что самая высокая эффективность обучения достигается путем применения интерактивных игр. Интерактивные игры в вечернее время на уроках китайского языка помогают выстроить урок таким образом, чтобы нахимовцы были максимально задействованы. Один из ярких примеров таких игр, это игра «По тропинкам военной лексики». Образовательная игра «По тропинкам военной лексики», построена на подходе к использованию информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам. Представляемый продукт соответствует приоритетному направлению инновационной деятельности в образовании, которое связано с обновлением и совершенствованием качества образования, с переходом на новые образовательные стандарты. В условиях роста требований к владению иностранным языком, зафиксированных ФГОС, педагогическое сообщество ведет поиск разнообразных форм и методов работы, способных эффективно решать эту задачу для разных групп обучающихся.

В филиале Нахимовского военно-морского училища (Владивостокского ПКУ) во внеурочной деятельности ведется подготовка нахимовцев 9 класса, изучающих китайский язык в ка-

честве второго иностранного языка, к Всеармейской олимпиаде по иностранному языку среди обучающихся ДОО МО РФ. Лексико-грамматический материал тематики олимпиады довольно-таки сложный, и чтобы снизить психологическую нагрузку нахимовцев, нами была разработана игра «По тропинкам военной лексики». Актуальность данной игры заключается в том, что она имеет дифференцированный подход и способствует более интенсивному и легкому запоминанию сложного лексического материала военной тематики. Данная игра схожа с такими играми, как: Alias и Jeopardy. По правилам игры «По тропинкам военной лексики»: количество игроков не ограничено, можно играть командами и индивидуально. Для перемещения по игровому полю необходимо иметь игральные кости. Если игральные кости отсутствуют или игра проходит в онлайн режиме, то ведущий открывает генератор игровых костей (например, <https://ru.piliapp.com/random/dice/>), «бросает кости» на своем девайсе для каждого игрока (команды) и демонстрирует экран генератора остальным участникам.

Игроки передвигаются от старта к финишу по тропинке, состоящей из кругов разных цветов. Попав на желтый цвет, игроку необходимо назвать и перевести иероглиф, спрятанный под кругом (он проявляется при нажатии), и составить с ним предложение. Если игрок не называет иероглиф, он пропускает следующий ход. Круги других цветов отсылают игроков к особым заданиям, выполнив которые, они могут двигаться дальше. Если игрок оказался на круте, который уже был открыт, он делает шаг вперед на следующий круг. Побеждает тот, кто первым добрался до финиша.

Подобные игры во внеурочной деятельности дают положительную динамику, нахимовцы полностью вовлечены в процесс познания и урок становится максимально интересным. Нами было замечено, что снижение психологической нагрузки нахимовцев имеет место быть, соответственно подобные познавательные игры необходимо обязательно включать в урок.

Игра — это идеальная обучающая среда, так как здесь есть право на ошибку у каждого, соответственно подобная среда побуждает мыслить нестандартно всех участников. В процессе подобных игр создаются благоприятные условия для обучения, а также соблюдения внимания на индивидуальные и возрастные особенности каждого ученика. Игровые приемы создают благоприятный психологический климат при обучении грамматической стороны речи. Благодаря игре снимается психологическая нагрузка учащихся, активизируется их речевая деятельность, повышается эмоциональный тонус, поддерживается интерес к изучению иностранного языка, тем самым она способствует более интенсивному и легкому запоминанию сложного лексико-грам-

матического материала. Подводя итоги, можно сделать вывод, что использование образовательной игры «По тропинкам военной лексики» при обучении китайскому языку дает положительную динамику в становление языковой личности.

Результаты, которых может достичь каждый участник игрового процесса можно разделить на те же группы, которые определены ФГОС.

Крайне важными становятся личностные результаты, а именно:

1. Повышение мотивации к изучению китайского языка.

Позитивное отношение нахимовцев к игре выразилось в том, что им было интересно переходить от одного задания к другому.

2. Осознание возможностей самореализации средствами иностранного языка.

Такие ситуации, как, например, прибытие в другую страну, контакт с военнослужащими из КНР и др., готовят к коммуникации на китайском языке в реальной жизни.

3. Расширение образовательного пространства воспитывает самостоятельность.

Происходит развитие таких качеств, как целеустремленность, креативность, инициативность, трудолюбие и дисциплинированность. Осуществление регулярного самоконтроля, самооценки обеспечивает стремление к постоянному самосовершенствованию.

К метапредметным результатам можно отнести следующие:

1. Формируется навык работы с информацией.

Литература:

1. Ряховская, А. Ю. Современные технологии в преподавании английского языка: учебное пособие / Ряховская А. Ю. Брянск: РИСО БГУ.— 2019.— 116 с.
2. Хильченко, Т. В. Использование интерактивных методов и приемов на современном уроке английского языка [Текст] / Т. В. Хильченко, Ю. В. Оларь // Вестник Шадринского государственного педагогического института.— 2014.— № 1.— С. 34–40.

Теория нечетких множеств и качество образования

Дождев Глеб Игоревич, студент
Тульский государственный университет

В статье автор исследует возможности применения теории нечетких множеств для решения задачи оценки качества образования.

Ключевые слова: стратегии инновационного развития, стратегическое планирование, теория нечетких множеств, качество образования, система оценки качества образования.

Как отмечается исследователями, увеличение роли регионов в формировании инновационной экономики России требует повышения уровня методологического и информационного обеспечения процессов принятия решений о формировании и развитии региональной инновационной системы. Представляется интересным и важным рассмотреть проблемы развития системы основного общего образования, и образо-

Учащиеся отбирают необходимое из предложенного, ищут дополнительные средства для решения поставленной задачи, обобщают и фиксируют полученную информацию. Таким образом, осуществляется развитие исследовательских умений. Многие родители будут рады полезному времяпрепровождению детей у компьютеров.

2. Формируется умение планировать и осуществлять свою деятельность. Способность сопоставлять собственные действия с запланированными результатами, контролировать свою деятельность, осуществляемую для достижения целей;

Среди предметных результатов можно выделить то, что в ходе игры формируются и совершенствуются все составляющие коммуникативной компетенции, т.е. предлагаемая образовательная игра способствует достижению основной цели изучения иностранного языка. У нахимовцев, участвующих в образовательной игре повысилась активность на уроках, речь стала свободнее, богаче и грамотнее.

Таким образом, можно подвести итог и смело сказать, что наличие интерактивных игр на уроках китайского языка, способствует развитию подростков, а именно развитию подростка как социального субъекта межличностных отношений, умения выражать свои мысли и отношение к предмету в реальной ситуации речевого общения. Так же наблюдается положительная динамика у всех членов интерактивной игры, нахимовцы преодолевают страх и неуверенность в своих силах, ведь в процессе совместной деятельности каждый вносит свой вклад чтобы получить общий положительный результат от игры.

вания в целом, с точки зрения технологии и стратегий инновационного развития систем.

Логика развития и внедрения инноваций в любой отрасли одинакова, и основывается на учете ряда общих закономерностей.

А. А. Захарова, Е. В. Ожогов и С. В. Сахаров рассматривают основные принципы работы программного комплекса системы поддержки принятия решений о стратегии инновационного

развития с точки зрения условий неопределённости [4]. Авторы подчеркивают, что развитие системы управления инновационными технологиями и процессами необходимо осуществлять в направлении создания полноценной системы управления жизненным циклом данного процесса. При этом обязательным условием должно стать наличие функций обратной связи, то есть возможности получать в режиме реального времени информацию о состоянии жизненного цикла процесса на всех его этапах. Такой мониторинг состояния даст возможность корректировать ключевые управляемые технологические параметры различных этапов жизненного цикла на основе объективной информации с целью достижения заданных параметров качественного результата и минимизации издержек.

Отмечается, что при разработке стратегии инновационного развития любой системы трудно принять обоснованные решения из-за недостаточной проработанности комплексной методологической базы и инструментальной среды поддержки принятия стратегических решений в условиях неопределённости среды. Во-первых, речь идет о неопределённости, неполноте информации, слабой структурированности задачи, что требует применения экспертных методов принятия решений. Во-вторых, — об отсутствии комплексного взаимосвязанного математического и программного обеспечения для задач стратегического управления на всех его этапах. В-третьих, — о сложной организации региональной инновационной системы, содержащей множество разнородных по своей природе и функциям элементов. Каждый из этих аспектов влияет как на работу других элементов РИС, так и на общее инновационное развитие системы.

Качество образования становится одним из государственных приоритетов на современном этапе развития России. Достижение цели его повышения — долгосрочный и многоступенчатый процесс, основой которого является происходящая реформа образования и его модернизация. В связи с этим задачами современного образовательного процесса является создание эффективно действующей, объективной системы оценки качества образования, комплексной системы его непрерывного повышения и улучшения [2].

Наименее проработанными с точки зрения моделей принятия решений (это звучит с трибун педагогических конференций, об этом говорят педагоги, управленцы от образования, сетуют родители обучающихся) являются этапы анализа, выбора альтернатив и мероприятий по инновационному развитию, контролю текущего состояния системы.

При этом известно, что в региональной системе управления качеством образования на основе федеральных разработок ряд документов, касающихся качества образования, они опубликованы на сайтах органов управления образованием разных уровней.

Качество образования это — «комплексная характеристика образовательной деятельности и результатов подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и/или потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образо-

вательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы» [3, с. 5]. Понятие «качество образования» относится как к процессу, так и к результату образования (образованности).

Оценка качества образования включает: оценку качества образовательных достижений обучающихся, оценку метапредметных и предметных результатов освоения основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, качества образовательных программ, условий реализации образовательного процесса в конкретной образовательной организации, деятельности всей образовательной системы Тульской области.

Результаты изучаются в развитии, что является мониторингом системы образования, то есть систематическим стандартизированным наблюдением за состоянием образования и динамикой изменений его результатов, условиями осуществления образовательной деятельности, контингентом обучающихся, учебными (предметными, метапредметными) и внеучебными достижениями обучающихся, профессиональными достижениями выпускников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, состоянием сети организаций, осуществляющих образовательную деятельность.

Ключевыми факторами, влияющими на качество образования, являются: материальные и финансовые ресурсы образовательных организаций, численность и профессиональная подготовка административного и педагогического состава, его педагогическая и лингвистическая подготовка, перечень основных предметов, количество учебных часов, оборудование и руководство.

РСОКО — региональная система оценки качества образования изложена в «Концепции региональной системы оценки качества образования в образовательных организациях, расположенных на территории Тульской области, на 2020–2023 гг». [5].

Предполагаются три этапа мониторинга инновационных процессов:

- 1) мониторинг состояния региональной инновационной системы (сбор информации о существующих элементах системы образования и результатах их деятельности);
- 2) этап стратегического анализа (всесторонняя оценка внешних и внутренних условий развития системы; полученные в результате стратегического анализа оценки действующих факторов и элементов РИС используются на этапе стратегического выбора для формулирования оптимальных альтернатив развития инновационной системы, а также формулирования целевых ориентиров стратегии развития региональной инновационной системы);
- 3) этап контроля реализации стратегии (анализ достижения запланированных значений целевых показателей стратегии развития РИС, которые в свою очередь используются для нового витка стратегического планирования).

Отмечается ряд проблем, способных повлиять на эффективность мониторинга. 1. Недостаточный профессионализм экспертной комиссии. 2. Нечеткий состав показателей инновационного развития элементов региональной системы образования. Они совпадают с федеральными, но это не снимает

проблемы: в какой мере выбранные показатели отражают реальность картины развития образования в конкретном регионе? 3. Ограниченный круг средств мониторинга: насколько Всероссийские проверочные работы, обилие которых утомило и педагогов и школьников, отражает ситуацию в образовании? 4. Качество «SWOT-анализа», которое напрямую влияет на стратегический анализ с точки зрения возможностей, угроз, предоставляемых внешней средой региональной инновационной системе, а также с точки зрения сильных и слабых сторон региона и потенциала развития, влияние действующих сил (органы региональной власти, элементы инновационной инфраструктуры, бизнес и др.).

По результатам мониторинговых исследований на любом этапе необходимо принимать решение, регулирующее дальнейшие действия всех участников процесса.

Нам показалось очень интересным, что некоторые ученые, изучающие особенности стратегического планирования и управления, предлагают в качестве базовых методов для создания моделей принятия решений использовать методы теории нечетких множеств, позволяющих моделировать плавное изменение свойств объекта, а также неизвестные функциональные зависимости, выраженные в виде качественных связей [1, 6].

Понятие «нечеткого множества» применительно к системам оценки качества процессов и возможности принятия адекватного управленческого решения раскрыл в своих работах А. П. Рыжов. Теория нечетких множеств представляет собой математический аппарат работы с объектами, не имеющими жестких, однозначно задаваемых границ. Она позволяет формально описывать нестрогие, нечеткие, расплывчатые понятия и производить с ними различные операции. Подобно тому, как теория вероятностей позволяет формализовано описывать и обрабатывать информацию в случае физической неопределенности, теория нечетких множеств позволяет представлять и обрабатывать информацию в случае лингвистической неопределенности [7].

В системе образования существует острая необходимость учитывать особенности восприятия, оценки и анализа информации человеком как полноправной части моделируемой системы. Это объясняется тем, что суждения и оценки человека являются приближенными и нечеткими, а компьютеры могут

выполнять только четкие инструкции. Преодоление этого лингвистического барьера составляет сверхзадачу теории нечетких множеств, но именно процесс образования, максимально субъективен, особенно там, где речь идет о вопросах воспитания и развития личности.

Идея нечетких множеств дает толчок развитию большого числа исследований как «вглубь» (по изучению других возможных способов представления нечеткости и анализу их свойств), так и «вширь» (по применению нечетких моделей в управлении, системах принятия решений, распознавания образов).

Вариативность управленческих решений, дающих простор для творчества отдельной образовательной организации, каждого учителя в рамках его деятельности и действующих государственных образовательных стандартов, представляется самым логичным путем развития системы регионального и федерального образования.

Теория нечетких множеств, позволяет сделать целый спектр корректных обобщений конкретного математического факта. Количественные данные по итогам мониторингового исследования о той или иной ситуации в системе образования, например, количество медалистов или, наоборот, так называемых «трудных» подростков на уровне федеральном, региональном, муниципальном, или конкретного центра образования, требуют выбора вывода, конкретного обобщения, предложения для решения конкретной задачи, который будет зависеть от педагогической интуиции, опыта разработчика системы, а главное от профессионализма исполнителя [1]. Важными представляются вопросы: можно ли исполнителю предложить одно решение, за кем остается право выбора оптимального решения?

Принцип обобщения в данном случае должен носить эвристический характер и позволять расширить область изучения. Таким образом, моделью объекта управления и среды должно являться их лингвистическое описание, а блок принятия решений должен работать как последовательность правил: «Если..., то...» И таких последовательностей должно предлагать множество. Именно так должны выглядеть управленческие решения и методические пособия по различным направлениям образования: обучения, воспитания, развития личности.

Литература:

1. Данильченко С. Л. Комплексная система оценки качества образования как совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов // Международный журнал экспериментального образования. — 2017. — № 3 (часть 2) — С. 179–184.
2. ДОКЛАД Правительства Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации о реализации государственной политики в сфере образования. — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/Report_govern_education_2023.pdf?ysclid=lptvzhl424344880515 (дата обращения: 06.12.2023).
3. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023). — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146342/e9a1a62c2e07799e8554e53cdd8c212fa2affeb/#dst100095 (дата обращения: 06.12.2023).
4. Захарова А. А., Сахаров С. В., Ожогов Е. В. Система поддержки принятия решений о стратегии инновационного развития региона // Вестник компьютерных и информационных технологий. — 2011. — № 10. — С. 30–34.
5. Концепции региональной системы оценки качества образования в образовательных организациях, расположенных на территории Тульской области, на 2020–2023 гг. — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: Концепции региональной системы

оценки качества образования в образовательных организациях, расположенных на территории Тульской области, на 2020–2023 гг. (дата обращения: 06.12.2023).

6. Рыжов А. П. Гибридный интеллект. Сценарии использования в бизнесе. — Новосибирск: Академиздат, 2019.
7. Рыжов А. П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. — Москва, Диалог-МГУ, 1998.

Обучение детей дошкольного возраста бурятскому языку

Доржиева Туяна Доржиевна, заведующий;
Зарубина Александра Николаевна, старший воспитатель;
Апханова Долгор Николаевна, старший воспитатель
МАДОУ Центр развития ребёнка № 86 «Оюна» — детский сад г. Улан-Удэ

Система образования многонационального государства несет ответственность за формирование этнокультурной и региональной идентичности у воспитанников, сохранение и развитие родных языков и национальных культур народов, проживающих на его территории.

Система образования призвана сохранять языковое и культурное многообразие и историко-культурное наследие этносов, проживающих на территории России.

В целях поощрения лучших практик сохранения и развития бурятского языка в сфере образования в Республике Бурятия был проведен конкурс на соискание премии Главы Республики Бурятия в области развития бурятского языка «Священный дар родного языка в номинации »Лучшее дошкольное образовательное учреждение, реализующее программу обучения бурятскому языку« в 2021 году, победителем стало наше дошкольное учреждение Центр развития ребенка № 86 «Оюна» — детский сад г. Улан-Удэ.

Бурятский язык в дошкольных образовательных организациях г. Улан-Удэ изучается как второй язык, поскольку для многих детей первым языком является русский язык. Обучение детей бурятскому языку с раннего возраста играет важную роль в решении проблемы сохранения бурятского языка.

Чем младше ребёнок, тем больше у него шансов овладеть вторым языком в максимально возможном объёме и с естественным произношением. С другой стороны — у детей дошкольного возраста возникают определённые трудности усвоения второго языка, поскольку овладение им является недостаточно мотивированным видом деятельности. Здесь на помощь может прийти правильно организованная языковая среда. Естественная языковая среда стимулирует процессы овладения бурятским языком.

На сегодняшний день есть ряд актуальных проблем по обучению бурятскому языку детей дошкольного возраста, к числу которых можно отнести:

- Отсутствие программ по бурятскому языку в ДОО;
- Отсутствие методических пособий;
- Отсутствие языковой среды.

Возможные пути решения проблемы по обучению бурятскому языку для детей дошкольного возраста:

- Создание бурятской языковой среды;
- Совместная образовательная деятельность педагогов и детей в режимных моментах.

– Организация коммуникативных речевых ситуаций

Согласно результатам мониторинга, проводимом в нашем детском саду, 64% обучающихся дети русской национальности, 34% — буряты, 2% — представители других национальностей (армяне, дагестанцы). Интерес и желание изучать бурятский язык проявляют все семьи. Родители положительно воспринимают обучение бурятскому языку, имеют возможность наблюдать и радоваться успехам детей.

Центр развития ребенка № 86 «Оюна» — детский сад г. Улан-Удэ предоставляет вариативность выбора групп для родителей при поступлении в детский сад:

- Группа по методике Монтессори;
- Группы общеразвивающей направленности;
- Группа с погружением в бурятскую языковую среду.

Современные дошкольники имеют высокую мотивацию к обучению. Применение инновационного подхода как игра является мощным средством обучения бурятскому языку. Дошкольники осваивают позицию субъектов различных видов детской деятельности: проектной, игровой, театрализованной.

Реализация программы успешно сочетается с возможностями электронной образовательной среды детского сада: использование интерактивного стола с программным обеспечением «Алма» для дошкольников, также детям предоставлена возможность самостоятельно выбирать тесты, игры и мультфильмы для просмотра. Программное обеспечение АЛМА дает возможность самим конструировать игры, эта хорошая находка для учителей бурятского языка в ДОО. Интерактивные игры являются эффективным средством вовлечения детей в активный процесс познания, что позволяет создать условия, способствующие формированию и развитию коммуникативных компетенций дошкольников.

Старшим воспитателем Апхановой Д. Н. дидактическое пособие «Волшебный чемоданчик» дает возможность проводить обучение бурятскому языку детей дошкольного возраста в интересной, игровой форме. Чемоданчик предназначен для работы с детьми от 4 до 7 лет. Внутри чемоданчика имеются два поля, на каждом поле внизу пришиты карманы, в которых находятся мелкие пособия: предметные и сюжетные картинки, различные маски, яркие очки, занимательные игрушки, надевающиеся на руку куклы. На верхнем поле на резинках закрепляются музыкально-шумовые инструменты, имеются игрушки

с механическими устройствами, которые издают звуки определенного животного и мелодию, что служит сюрпризным моментом, особенно для детей среднего возраста.

В ФГОС ДО большое внимание уделяется работе с родителями. Дошкольное учреждение старается вовлекать родителей в совместное обсуждение плана проведения и участия родителей в значимых событиях.

– Участие в национальных праздниках, фестивалях, конкурсах.

– Проводятся мероприятия по инициативе родителей.

Перспективы развития изучения бурятского языка:

– Создание системы обучения бурятскому языку в дошкольных образовательных учреждениях

– Мотивация к дальнейшему изучению бурятского языка

– Преемственность в обучении бурятскому языку со школой

– Разработка и издание учебно-методических материалов

– Диссеминация опыта и практики внедрения проекта с образовательными учреждениями.

Дошкольное учреждение всегда находится в поиске инновационных подходов по обучению бурятскому языку, что является одной из точек роста и повышения качества образования.

Литература:

1. Орехов Б., Решетников К. Государственные языки России в Википедии. К вопросу о сетевой активности миноритарных языковых сообществ. // Настройка языка: Управление коммуникациями на Постсоветском пространстве. Москва, Новое литературное обозрение, 2016г).
2. А. А. Кибрик о сравнении языков коренных народов: «Исторический шанс есть, и надо его использовать» // iling-ran.ru/web/ru чт, 01.08.2019
3. Термины и понятия лингвистики. Общее языкознание. Социолингвистика. Словарь-справочник

Особенности применения дифференцированного подхода в обучении младших школьников

Жекибаева Ботакоз Абдрахмановна, кандидат педагогических наук, профессор;

Гранкина Асель Кенжебековна, преподаватель;

Католик Оксана Ивановна, студент магистратуры

Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова (Казахстан)

В условиях обновленного содержания среднего образования остается важным вопрос о реализации принципа дифференцированного подхода в обучении. Так, одна из основных сложностей обучения состоит в том, что дети приходят в школу с различной подготовкой, при этом возможности к обучению у них неодинаковы.

Проблема дифференциации обучения в педагогической науке принадлежит к числу традиционных. Ее методологические основы отражены в научных работах российских и казахстанских исследователей Н.П. Гузик, Н.Н. Деменовой, И.К. Журавлева, Ж.А. Караева, А.А. Кирсанова, В.М. Монахова, В.А. Орлова, Е.С. Рабунского, И.Э. Унт, В.В. Фирсова и других [1–7].

Психолого-педагогические исследования вышеназванных исследователей свидетельствуют о том, что практически все обучающиеся в общеобразовательных школах могут усвоить программный материал. Но в одном и том же классе, на одной и той же ступени обучаются школьники, которые сильно отличаются друг от друга: одни достаточно легко усваивают учебный материал, другие не могут в полном объеме усвоить учебный материал, поэтому перед педагогом стоит проблема реализации дифференцированного подхода в обучении школьников с целью формирования знаний, умений и навыков, обязательных для освоения школьной программы [1].

Для этого учебно-познавательную деятельность обучающихся необходимо организовать таким образом, чтобы у всех без исключения постоянно поддерживался интерес к знаниям, развивалась потребность в более полном и постоянном их усвоении, чтобы каждый обучающийся принимал активное участие в различных видах учебной деятельности, работал в полную силу, для прочного усвоения программного материала [2]. Успешному решению поставленных задач перед учителем способствует дифференциация обучения.

Одним из важных научных подходов дидактики, реализация которого должна преодолеть многие противоречия, свойственные классно-урочной системе является дифференцированный подход к коллективному обучению школьников младших классов. Классно-урочная система, выдержавшая испытание временем, остается основной формой обучения, потому что ее структура отвечает требованиям современной школы, условиям коллективного и планомерного обучения при рациональном расходовании материальных средств [2, с. 38].

Достигнуть высоких результатов при обучении можно только при условии учета индивидуально-психологических различий школьников, проявляющихся в процессе учения. Наличие в одном классе учащихся разных уровней развития положительно влияет как на наиболее подготовленных, так и на наименее подготовленных, поскольку дети, объединенные

в коллектив, имеют возможность проявлять себя с самых разных сторон [3, с. 24].

Как правило, выбираемый педагогом темп работы на уроке, оказывается оптимальным лишь для определенной части учеников. Для других он слишком быстрый, для третьих излишне замедленный. Один и тот же учебный материал для одной группы обучающихся является сложным для усвоения, а у другой группы он не вызывает никаких затруднений. Так, к примеру, условие одного и того же упражнения или задания одни обучающиеся понимают сразу, после первого чтения, другим требуется неоднократное повторение, а третьим — необходимы подробные разъяснения. Следовательно, успешность усвоения учебного материала, скорость его усвоения, качество запоминания, осознанность его применения, а также уровень умственного развития обучающихся зависит не только целенаправленной деятельности педагогов, но и от сформированности психологических этапов усвоения знаний, среди которых восприятие, осмысление, обобщение, закрепление, применение на практике, а также других когнитивных процессов, таких как память, мышление, внимание, воображение, речь. Отсюда следует, что перед педагогами постоянно стоит задача уменьшить негативные особенности в развитии младших школьников, максимально усилить положительные и использовать формы, методы и средства обучения, способствующие развитию фактических и потенциальных способностей и возможностей обучающихся в условиях современной классно-урочной системе обучения. Мы уверены, что последовательная, поэтапная реализация дифференцированного подхода к обучению школьников с разным уровнем учебно-познавательной деятельности будет в полной мере способствовать решению этой практической задачи [4].

Дифференцированный подход в обучении младших школьников достаточно прочно используется в практике работы общеобразовательной школы. Вместе с тем, его реализация осуществляется фрагментарно, без системы, затрагивая лишь отдельные аспекты образовательного процесса. Так, работая с классом, педагоги не в полной мере учитывают, что время, когда они ориентировались на так называемого «среднего» ученика, уже в прошлом [4]. Такой подход можно считать, по меньшей мере, неправильным, потому что в пределах одного возрастного периода наблюдаются значительные различия в развитии обучающихся. Кроме этого, недостаточное осознание педагогом важности дифференциации заданий по объему или сложности, может привести к нежелательным последствиям, когда у определенной группы обучающихся разовьется «хроническое» отставание в освоении основного программного материала.

Отсутствие опоры на дифференцированный подход в процессе обучения учащихся в итоге приводит к тому, что для одних упражнения, задачи, примеры задания оказываются легкими, а для других обучающихся очень трудными. Обучающиеся с низким уровнем учебно-познавательных способностей часто не выполняют упражнение не потому, что они не хотят, а потому, что не могут, именно поэтому использование дифференцированного подхода позволяет обеспечить индивидуальный темп обучения и определяет меру учебной нагрузки в «зоне ближайшего развития» школьников разных групп.

Современными исследователями выделяются несколько основных типов обучения на основе использования дифференцированного обучения, среди которых: внешняя дифференциация, внутренняя дифференциация, классная уровневая дифференциация как один из видов внутренней дифференциации и другие [5–6].

В своем научном исследовании мы используем классную уровневую дифференциацию, цель которой заключается в «... создании условий для развития у учащихся умений успешно самостоятельно работать на уроке, ориентируясь на уровень собственных познавательных интересов и учебных возможностей, но не ниже базового уровня» [6, с. 46]. В основе данной дифференциации лежит идея о том, что «все учащиеся способны хорошо учиться, а различие их по уровню обучаемости сводится ко времени, необходимому ученику для усвоения учебного материала. Следовательно, если каждому ученику отводить время, соответствующее его личным способностям и возможностям, то можно обеспечить усвоение школьной программы». Среди положительных сторон классной уровневой дифференциации выделяются:

- исключение неоправданной для обучающихся «уравниловки» и усреднения обучающихся;
- отсутствие в классе отстающих обучающихся, которое отражается на общем уровне преподавания;
- появление у педагога возможности помогать слабому, уделять внимание сильному;
- укрепление желания результативно работать с «трудными» обучающимися, плохо адаптирующимися к общественным нормам;
- реализация потребностей обучающихся с высоким уровнем учебно-познавательных возможностей быстрее и глубже усваивать учебный и дополнительный материал;
- повышение уровня «Я — концепции», при котором обучающиеся с высоким уровнем учебно-познавательных способностей утверждают в своих возможностях, а обучающихся с высоким уровнем учебно-познавательных возможностей, а обучающихся с низким уровнем учебно-познавательных способностей получают возможность испытывать учебный успех, избавляясь от комплекса неполноценности;
- повышение мотивации учения во всех группах обучающихся [6, с. 121].

Однако, наряду с положительными сторонами можно определить и негативные аспекты этого вида дифференциации, о которых педагогу необходимо знать и учитывать, что:

- обучающиеся с низким уровнем учебно-познавательных способностей лишаются возможности взаимодействовать с обучающимися с высоким уровнем учебно-познавательных возможностей, получать от них помощь, «равняться» на них;
- несовершенство диагностики выявления уровней приводит к тому, что в группу обучающихся с низким уровнем учебно-познавательных возможностей определяются неординарные дети;
- в группах с высоким уровнем учебно-познавательных способностей может проявиться иллюзия исключительности, групповой эгоизм;
- в группах с низким уровнем учебно-познавательных возможностей снижается уровень самооценки, появляется уста-

новка на неизбежность своей неуспешности, а также понижается уровень мотивации к учению.

— в целом открытое деление обучающихся на группы может нарушит целостность классного коллектива [7, с. 19].

Таким образом, целью применения дифференцированного подхода в обучении младших школьников является создание оптимальных условий для развития познавательных способностей обучающихся разных групп и индивидуализации их обучения, для формирования интеллектуальных, креативных способностей каждого обучающегося, самоутверждения личности и повышения уровня их притязаний. Для использования положительных сторон дифференциации и устранения негативного

влияния деления класса на группы учитель должен грамотно, профессионально подойти к процессу условного разделения обучающихся на группы. Из этого следует, что в основе применения дифференцированного подхода в обучении младших школьников лежит учет психологических особенностей каждого отдельного обучающегося, которые влияют на их учебную деятельность и результаты учения. Использование дифференцированного подхода и формирование на его основе дифференцированных заданий для различных звеньев обучения позволяет решать задачи, связанные с углублением, систематизацией и обобщением знаний; стимулированием познавательной самостоятельности школьников, выравниванием умений и навыков обучающихся.

Литература:

1. Гузик Н. П. Учись учиться. — М., 1981. — 125 с.
2. Деменева, Н. Н. Дифференцированная работа на уроках в начальной школе / Н. Н. Деменева. — Начальная школа. — 2004. — № 2.
3. Журавлев И. К. Дифференцированное обучение школьников // Народное образование. — 2000. — № 1. — 18–25.
4. Караев Ж. А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях применения дифференцированного подхода в обучении. — Алматы, 2014. — 156 с.
5. Кирсанов А. А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема. — Казань, 2002. — 184 с.
6. Рабунский Е. С. Индивидуальный подход в процессе обучения младших школьников. — М., 1975. — 148 с.
7. Унт И. Э. Индивидуализация учебных заданий и ее эффективность. Тарту, 2005.

Теоретические основы формирования навыков смыслового чтения у младших школьников

Жекибаева Ботакоз Абдрахмановна, кандидат педагогических наук, профессор
Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова (Казахстан)

Нуржанова Гулмира Байрамалиевна, учитель начальных классов
КГУ «Общеобразовательная школа № 81» г. Караганды (Казахстан)

В настоящее время особое внимание в системе образования Республики Казахстан уделяется вопросам повышения качества обучения младших школьников. Связано это с тем, что происходит конкретизация педагогических целей, одна из которых вполне закономерно связывается с осознанным восприятием текстов различного уровня и содержания для успешного их анализа и понимания. В статье представлен один из результатов научного исследования, связанного с разработкой педагогических условий формирования навыков смыслового чтения младших школьников на основе личностно-ориентированного подхода. Анализ научных трудов отечественных и зарубежных ученых позволил изучить несколько подходов к определению понятия «смысловое чтение» и рассмотреть его не только как вид чтения, но и как уровень, которого необходимо достичь для полноценного понимания ценностно-смыслового содержания текста.

В настоящее время в системе образования Республики Казахстан уделяется большое внимание вопросам повышения качества образования, поэтому исследование проблемы формирования навыков смыслового чтения младших школьников разрабатывалось в соответствии с основными положениями нормативных и концептуальных документов, среди которых: Закон РК «Об образовании», Закон РК «О статусе педагога» и другие [1].

Вместе с этим, в обновленном содержании среднего образования РК поставлена задача, связанная с воспитанием обучающегося нового поколения: конкурентоспособного, инициативного, коммуникабельного, творческого, думающего человека,

который не только обладает знаниями, но и умеет эти знания применять «в нужное время в нужном месте». Достижению данной цели способствует развитие функциональной грамотности, которая, в свою очередь, обеспечивает не только владение определенной суммой знаний, умений и навыков, но и способности к самоопределению, самосовершенствованию, самореализации. Следовательно, современному казахстанскому обществу необходим грамотный специалист, работающий на оптимальный результат, мотивированный на достижение социально-значимых целей.

Необходимо подчеркнуть, что разработкой научных вопросов, связанных с формированием навыков смыслового

чтения занимаются казахстанские педагоги-исследователи Д. А. Капасова, Е. Б. Чекина, Ш. Т. Кожакеева, А. Т. Савлебаева и другие.

В разное время проблему формирования навыков смыслового чтения с различных научных точек зрения изучали К. Д. Ушинский, А. А. Леонтьев, А. Н. Соколов, А. Р. Лурия, М. Н. Русецкая, Ж. И. Шиф, Т. Г. Егоров, Л. А. Мосунова, Н. Г. Морозова, Г. И. Бондаренко, А. Г. Асмолов, М. П. Воюшина, Т. Д. Полозова, А. Н. Соколов, и другие [2–6]. Эти ученые анализировали особенности протекания и формирования данного понятия, исследовали развитие у младших школьников психических процессов, связанных с формированием навыков смыслового чтения, так, например:

— психологи А. А. Леонтьев, А. Н. Соколов рассматривали смысловое чтение как один из видов речевой деятельности и отмечали, что в процессе обучения ребенок осваивает не только знания и умения, но и «родовые» виды деятельности [3, с. 12];

— по мнению Л. С. Выготского деятельность в рамках смыслового чтения, способствует «вращанию ребенка в цивилизацию»;

— в научных трудах А. Р. Лурия, М. Н. Русецкой, Ж. И. Шиф — анализируются трудности в обучении смысловому чтению, в которых доказано, что у начинающего чтеца понимание возникает в результате анализа и синтеза слогов в слова, а у опытного — смысловая сторона опережает техническую, о чем свидетельствует появление смысловых догадок в процессе чтения;

— группа ученых, среди которых Т. Г. Егоров, Дж. Морган, Л. С. Цветкова процесс чтения делят на технический и смысловой. Так, по мнению Т. Г. Егорова, сначала формируется техническая сторона чтения (слоговое соединение слов, правильное произношение), и только потом развивается смысловое восприятие прочитанного, при этом автор исследования рассматривал эти понятия, как две стороны единого целого, и был убежден в том, что у начинающего чтеца они развиваются поэтапно и последовательно, и в процессе формирования опыта эти составляющие синтезируются;

— как сложная функциональная система, имеющая многоуровневое строение было представлено смысловое чтение в исследованиях Т. В. Ахутиной;

— в работах Л. А. Мосуновой смысловое чтение объясняется через взаимосвязь определенных умственных действий для выявления и выделения элементов текста (сцены, эпизоды, картины, образы и т. д.), понимания отношений между этими элементами, определения их функций и установления их смыслов или «значения для себя» [4, с. 15].

Результаты анализа научных трудов вышеназванных ученых и педагогов-исследователей позволяет констатировать, что основой умения учиться является грамотность чтения, которая характеризуется, как способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать определенных целей, расширять свои знания и возможности и участвовать в социальной жизни. Очевидно, что в настоящее время в системе среднего образования в РК регламентируется перенос акцента с пред-

метных ЗУНов на развитие общеучебных умений и навыков, как метапредметных результатов обучения, которые среди других проявляются в навыках смыслового чтения младших школьников и помогают учащимся видеть мир глазами автора, понимать содержание произведения, анализировать, сравнивать поступки и действия героев в разных ситуациях и справедливо оценивать их.

Поскольку смысловое чтение является метапредметным результатом, то составляющие его компоненты должны быть в структуре всех общеучебных умений и навыков:

— в личностных умениях они выражаются как интерес и потребность к чтению, мотивы учения, отношение к себе и к школе;

— в коммуникативных — они проявляются в умении организовывать и осуществлять сотрудничество и взаимодействие с учителем и школьниками, адекватно передать учебную информацию, предметное содержание и условия деятельности в речи;

— в познавательных — они являются основой смыслового чтения художественных и познавательных текстов и выражаются через умения:

- выделять наиболее существенную информацию из текстов разных видов;
- проводить анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение доказывать, выдвигать гипотезы и их обосновывать [5, с. 119].

В системе общеучебных умений, навыки смыслового чтения связаны с:

- осмыслением цели и выбором вида чтения в зависимости от коммуникативной задачи;
- формулированием проблемы и главной идеи текста;
- определением основной и второстепенной информации.

Отсюда следует, что к завершению начального обучения учащиеся должны владеть определенными навыками смыслового чтения, среди которых: поиск информации, понимание прочитанного, интерпретация информации, оценка информации [6, с. 41].

В связи с этим, смысловое чтение рассматривается не только как вид чтения, а как уровень, достижение которого способствует пониманию ценностно-смыслового содержания текста. При этом, Г. И. Бондаренко предлагаются определенные условия для формирования навыков смыслового чтения, среди которых:

- систематическая работа по анализу учебных заданий, инструкций, направленная на развитие умений вчитываться в задание, выделять ключевые слова, на развитие понимания смысла задания, на «перевод» задания, инструкции в алгоритм действий и др.

— активное использование на всех уроках тетрадей на печатной основе, выполнение письменных заданий.

— чтение разнообразных видов текстов и развитие умений вычитывать и обобщать информацию из «несплошных» текстов (таблиц, пиктограмм, графиков, диаграмм, проспектов, рекламных материалов и т.п.) [6, с. 59].

Наряду с этим, необходимо принимать во внимание то, что формирование навыков смыслового чтения — это процесс, который состоит из технической части, включающей способ чтения, темп чтения, правильность чтения и выразительность чтения, и смысловой части, определяющей качество чтения, способствующего пониманию информационной, смысловой и идейной сторон произведения. Из этого следует, что целью смыслового чтения является максимально точное и полное понимание содержания текста, всех его деталей и практическое осмысление извлеченной информации.

Анализ определений понятия «смысловое чтение» и их характеристик позволяет нам сделать следующие выводы:

— смысловое чтение рассматривается в контексте объяснительного и сознательного чтения (К. Д. Ушинский) [2, с. 276];

— изучается как психологическая система, в которой немаловажной составляющей является когнитивная подсистема (Е. Л. Григоренко) [7, с. 21];

— характеризуется как точное и полное понимание содержание текста и осмысленное извлечение информации (М. П. Воюшина, Б. А. Ланин) [8, с. 108];

— связывается с выразительным чтением и правильным интонированием в их единстве (Невуева и А. А. Зубченко) [9, с. 69];

— объясняется через взаимосвязь определенных характеристик текста (Л. А. Мосунова) [4, с. 18];

— формируется посредством внимательного вчитывания и проникновения в смысл с помощью анализа текста, так как в основе смыслового чтения лежит умение выделять главную мысль и, на основе этого, строить свои суждения (Г. И. Бондаренко) [6, с. 12].

Таким образом, изучение теоретических основ формирования навыков смыслового чтения позволяет нам согласиться с авторитетным мнением группы ученых и исследователей в том, что смысловое чтение — это сложный, многогранный процесс, в котором достигается понимание информационной, смысловой и идейной сторон произведения. Для нас это означает что смысловое чтение включает: внимательное вчитывание и проникновение в смысл текста с помощью его анализа, выделение главной мысли и, на основе этого, выстраивание своего отношения и суждения по поводу прочитанного.

Литература:

1. Закон РК об образовании // Казахстанская правда. — 2007. — 15 августа.
2. Ушинский К. Д. Собр. соч.: в 7 томах. — М.-Л.: Изд-во АПН РСФСР, 1949.
3. Леонтьев А. А. Язык и речевая деятельность в общей и педагогической психологии / А. А. Леонтьев. — М.: Изд-во МПСИ, 2004.
4. Мосунова Л. А. Структура и психологические условия развития смыслового понимания художественных текстов: автореф. дисс... д.п.н. — М., 2006. — 35с.
5. Морозова Н. Г. О понимании текста // Альманах Института коррекционной педагогики. — № 10–2006.
6. Бондаренко Г. И. Развитие умений смыслового чтения в НШ — 2018.
7. Григоренко Е. Л. Влияние индивидуальных особенностей когнитивного развития на овладение навыками чтения и письма младшими школьниками: Дис. ... д-ра психол. наук. — Москва, 2012. — 299 с.
8. Воюшина М. П., Ланин Б. А. Методика преподавания литературы. — М.: Эксмо, 2017.
9. Невуева Л. Ю. Паузативные характеристики (смыслового чтения у младшего школьника // Научные исследования в психологии. — 1978. — № 1.

Формирование познавательных процессов у младших школьников с ЗПР в общеобразовательной школе посредством дидактических игр и упражнений

Иванова Анастасия Александровна, студент магистратуры
Шадринский государственный педагогический университет

В. А. Сухомлинский утверждает, что дети — это любознательные исследователи, которые через игру познают мир и открывают для себя новое. Так, что же такое дидактические игры? «Дидактическая игра — это специально созданная ситуация, имитирующая реальность, из которых обучающимся предлагается найти выход. Главная цель этого метода — стимулировать процесс» [4, с. 36]. Учащиеся приобретают свежий взгляд, мотивируются к изучению новых концепций, выполняют разнооб-

разные задания и испытывают разнообразные эмоции во время игры. «Дидактические игры и упражнения имеют широкие возможности для их использования на разных этапах урока (открытие темы урока, постановка целей урока, основной этап урока, подведение итогов и т.д.) и видах деятельности на уроке (понятия, самостоятельное изучение темы, групповая работа, коллективное творчество и т.д.). Это может быть целый урок-путешествие, урок-экскурсия, КВН для приобретения новых

знаний, или часть от общего урока, например, викторина» [5, с. 480].

Методический арсенал включающий, дидактические игры и упражнения, необходим каждому учителю и специалисту, обучающего младших школьников с задержкой психического развития. Они делают уроки насыщенными, интересными, увлекательными и помогают вовлечь в процесс обучения, но и весь класс, а не только обучающихся с ЗПР. Это имеет решающее значение в 1–4 классах, где изучаются новые и важные темы. Начальная школа — это особый период в развитии ребёнка: между 7 и 10 годами начинается переход от мышления, основанного на манипулировании конкретными представлениями, к теоретическому мышлению, а память становится логической. Дети начинают работать над понятиями, учатся их сравнивать и переходить от одной мысли к другой, а их внимание стабилизируется.

В этом возрасте увеличивается учебная нагрузка, необходимо выполнять домашние задания, где большую роль начинает играть самостоятельная подготовка: основной функцией детей с задержкой психического развития является мышление. В этом направлении происходит сдвиг от конкретного к словесно-логическому. Главная задача в этом возрасте — формирование способности к обучению. Перечислим основные способности, составляющие учебную деятельность. К ним относятся умение выделять и удерживать учебные задачи, способность самостоятельно открывать и осваивать общие примеры решения задач, умение использовать законы логического мышления.

Для учителей и специалистов использование дидактических игр и упражнений на уроках и занятиях важно для повышения интереса и мотивации учащихся с задержкой психического развития и преодоления трудностей в адаптации к обучению. Дидактические игры и упражнения превращают скучный учебный материал в путешествие, и активируют такие психические процессы, такие как память и мышление. Даже если дидактические

игры и упражнения кажутся очень сложными и неинтересным, заинтересованный и мотивированный ребёнок может легко выучить правила и почувствовать себя успешным после урока или занятия.

Существуют различные категории дидактических игр и упражнений. Они могут быть познавательными, обучающими, тренировочными, творческими или ролевыми. Учащиеся соревнуются, разделившись на команды. «При использовании дидактической игры, важно объяснить ее правила в самом начале урока, ввести штрафные санкции, проследить, чтобы все участники игры усвоили правила и условия игры. Правила игры способны наладить отношения в детском коллективе, выставить требования при работе во взаимодействии, работе в малых группах, наладить дисциплину» [3].

Правила игры могут помочь учителям и специалистам организовать работу в соответствии с целями образовательной деятельности. В конце игры необходимо подвести итоги и отметить достижения каждого ученика. Чтобы мотивировать детей и не отбить у них желание работать на уроке или в классе, необходимо отмечать небольшие успехи учащихся с задержкой психического развития, для этого можно дополнительно стимулировать детей.

Дидактические игры и упражнения — это сложные, многогранные явления, благодаря которым развиваются и активизируются все познавательные процессы, такие как память и мышление, развивается мотивация и эмоциональная сфера, усваиваются учебные знания, формируются навыки и умения. Игры делают уроки и занятия увлекательными и интересными, создают рабочий настрой и мотивируют учеников. Таким образом, умелое их использование в учебной деятельности учащихся с задержкой психического развития облегчает их обучение, вносит новизну в учебный процесс, способствует ускоренному познанию материала на уроках и занятиях.

Литература:

1. Жолдощова Б. А. Проявление креативности младших школьников. [электронный ресурс]. URL: <https://na-journal.ru/1-2019-gumanitarnyenuki/1511-proyavlenie-kreativnosti-mladshih-shkolnikov>.
2. Махлах Е. С. Психологические особенности сюжетной игры в школьном возрасте // Вопросы психологии личности школьника / Под ред. Л. И. Божович и Л. В. Надеждиной. — М., 2016. [электронный ресурс]. URL: <http://www.persev.ru/book/es-mahlah-psihologicheskie-osobennosti-syuzhetnoyigry-v-shkolnom-vozraste>.
3. Новиков М. А. Дидактические игры на уроках русского языка / М. А. Новиков. — СПб: Питер, 2017. — 95 с.
4. Ховалкина А. А. Грамматика в курсе русского языка в высшем специальном учебном заведении // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Филология и социальные коммуникации». — Т. 24 (63). — № 2. — Симферополь, 2017. — Часть 3. — С. 480–486.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 49 (496) / 2023

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 20.12.2023. Дата выхода в свет: 27.12.2023.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

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