

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



7 2020
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 7 (297) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Международный редакционный совет:

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

На обложке изображен *Владимир Игоревич Арнольд* (1937–2010), советский и российский математик.

Владимир Арнольд родился в Одессе, а рос и учился в Москве. Его отец, Игорь Владимирович Арнольд, был известным математиком, членом-корреспондентом Академии педагогических наук РСФСР. Мать, Нина Александровна Исакович, была искусствоведом, работала в Пушкинском музее.

Будучи студентом третьего курса механико-математического факультета МГУ, Арнольд вместе со своим учителем Колмогоровым решил 13-ю проблему Гильберта, показав, что любая непрерывная функция трех переменных может быть представлена в виде суперпозиции непрерывных функций двух переменных. Этот результат составил кандидатскую диссертацию Арнольда, защищенную в Институте прикладной математики имени М. В. Келдыша. В том же институте Владимир Игоревич защитил докторскую диссертацию «Проблемы устойчивости движения в классической и небесной механике», которая содержала результаты, ставшие основой широко известной КАМ-теории, названной по первым буквам фамилий ее создателей: Колмогоров, Арнольд, Мозер.

Арнольд широко известен как один из создателей теории особенностей, находящей многочисленные приложения как в математике, так и вне ее. Он внес огромный вклад в множество разделов математики. Его имя — во многих названиях теории динамических систем: теорема Лиувилля — Арнольда, язык Арнольда, диффузия Арнольда, кошка Арнольда и т. д. Симплектическая топология возникла из гипотезы Арнольда о числе неподвижных точек симплектоморфизма, сформулированной в середине 60-х годов. Современное возрождение вещественной алгебраической геометрии связано с работой Владимира Игоревича о расположении овалов вещественной плоской алгебраической кривой. Его работа о когомологиях группы крашенных кос была одним из исходных пунктов современной теории конфигураций гиперплоскостей. Труды Арнольда по классификации критических точек функций привели, в частности, к созданию теории многогранников Ньютона. Странная двойственность Арнольда для 14 исключительных уни-модальных особенностей — один из первых примеров

явления зеркальной симметрии. Работы Владимира Игоревича широко известны и используются в физике и механике.

До последнего времени Арнольд работал в Математическом институте имени В. А. Стеклова в Москве и в Университете Париж-Дофин, а также возглавлял Московское математическое общество. По состоянию на 2009 год он имел наивысший индекс цитирования среди российских ученых.

В последние годы жизни Владимир Игоревич много занимался новыми для себя задачами комбинаторики, теории чисел и дискретной математики. Ему принадлежит большое количество новых наблюдений, открытий интересных закономерностей и гипотез в этой области (в частности, задача о мятом рубле). Много внимания он уделял защите среднего и высшего математического образования в нашей стране и во всем мире.

Большая часть жизни Владимира Игоревича была тесно связана с журналом «Функциональный анализ и его приложения». С момента создания журнала в течение почти сорока лет он был членом его редколлегии, почти десять лет был главредом. Самый первый выпуск журнала открывался статьей Арнольда «О характеристическом классе, входящем в условие квантования». При его непосредственном участии журнал стал одним из авторитетных математических изданий.

Владимир Игоревич опубликовал более 500 статей и около 50 книг. Его «Математические методы классической механики» и «Обыкновенные дифференциальные уравнения» стали классическими университетскими учебниками.

Арнольд был лауреатом ряда советских, российских и международных премий, таких как премия Московского математического общества для молодых математиков, Ленинская премия (вместе с Колмогоровым), Крафордская премия (с Луисом Ниренбергом), премия Вольфа (с Шелахом), Государственная премия России, Премия Шоу (с Фаддеевым). Владимир Игоревич был иностранным членом ряда академий, почетным доктором нескольких университетов. В его честь одной из малых планет было присвоено имя *Vladarnolda*.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Шахобиддинова Н. Н., Эргашева Д. А. Производство уксусной кислоты путём карбонилирования метанола. Анализ существующих промышленных методов получения.....	1
--	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Беженарь А. Е., Беженарь Ю. П. Нейронная сеть, распознающая рукописные цифры на языке программирования Python	5
Билуха И. Н. Обзор популярных языков программирования.....	10
Пушнова В. В. Анализ экономических условий развития информационных технологий	12

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Биянский К. В. Борьба с обводнением скважин	16
Гаймалтдинов А. А. Обеспечение безопасной работы в путевом хозяйстве с учетом внедрения риск-ориентированного подхода	18
Гасанов И. Р., Джамалбеков М. А. О решении задачи теории упругого режима при движении жидкости с учетом влияния начального градиента при второй фазе распределения давления в пласте	21

Кузьмин Н. А., Перепеченов И. В., Беломытцев А. А., Тимченко С. А., Титов А. С., Аветисян А. А., Брылкин Д. А., Понамаренко Д. И. Анализ конструктивных схем гибридных автомобилей	24
Кузьмин Н. А., Филонов А. С., Качко В. О., Татарников А. А., Дроздов А. Д., Горскин Д. В., Хитров Л. В., Дорожков А. П. Анализ двигателей-«миллиоников»	29
Маманазаров У. Б. Модель САР отражательной плавки медных концентратов в условиях АО «АГМК».....	34
Мешков В. В., Свирина С. А. Сравнительная характеристика нефтегазовых технологических насосов	37
Остапчук А. В. Моделирование коэффициентов активности компонентов системы ацетон — пропанол с помощью уравнений Редлиха — Кистера, Маргулеса, Ван Лаара	38
Рыжов Т. А., Воробьёв И. В. Снижение простоев при проведении шиноремонтных работ на автомобилях, используемых в системе каршеринга компанией «Делимобиль»	44
Свечников Д. А., Малий В. И., Кузьмин Н. А., Чумаев Р. М., Поджигайло Р. Ю., Севостьянов В. А., Аветисян А. А., Мирцевич С. С. Модернизация гидросистемы БТР-80	46
Свирина С. А., Мешков В. В. Модификации процесса Клаус для повышения степени конверсии сероводорода и диоксида серы в серу	52

Сердцов И. С.

Управление рисками в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды54

Сиддиков И. Х., Ганиев А. А.

Алгоритм определения неизмеряемых координат объекта управления.....56

Сиддиков И. Х., Ганиев А. А.

Основные компоненты решателя задач управления59

Черепанов М. С., Кузьмин Н. А., Рожков Д. А., Климов С. Р., Жгельский А. А., Протасов В. И., Благодатских А. Н., Сорокин А. С.

Анализ существующих аналогов турбокомпрессоров62

ГЕОГРАФИЯ**Присянникова М. А.**

Оползневые процессы Воронежской области ... 67

ЭКОЛОГИЯ**Свирин С. А., Мешков В. В.**

Основные методы обезвреживания и переработки нефтяных шламов 71

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**Сергеева А. А.**

Влияние подкормок на урожайность огурца в защищенном грунте74

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ**Арзамов Д. А.**

Российский парламентаризм: изменения в Конституции России как формирующаяся правовая основа повышения роли институтов социального представительства 77

Веденеев А. А.

О соотношении понятий «система налогового права» и «система налогового законодательства»79

Глушкова М. Н.

К вопросу о понятиях суброгации и регресса в системе обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств.....81

ХИМИЯ

Производство уксусной кислоты путём карбонилирования метанола. Анализ существующих промышленных методов получения

Шахобиддинова Нилуфар Нуриддиновна, магистр;
Эргашева Дильфуза Амиловна, доцент
Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан)

Карбонилирование — химическая реакция введения карбонильных групп C=O путём взаимодействия с оксидом углерода. Для проведения этих реакций обычно применяется гомогенный катализ и повышенные давления.

К реакциям карбонилирования также относят гидрокарбонилирование, окислительное и восстановительное карбонилирование. В гидрокарбонилирование входят гидроформилирование, гидрокарбоксилирование и подобные им реакции. [1]

Ключевые слова: уксусная кислота, карбонилирование, метанол, общая характеристика производства, схема технологическая, процесс, катализатор.

В настоящее время карбонилирование является одним из важных направлений гомогенного металлокомплексного катализа в химической промышленности. Путём введения карбонильной группы в молекулу можно получить различные классы органических соединений: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные, карбонаты и другие. Достоинством оксида углерода, как реагента в реакциях карбонилирования, является его высокая реакционная способность, вызванная наличием свободной пары электронов у атома углерода, дешевизна и доступность. Процесс карбонилирования является более экономичным способом получения карбонильных соединений.



Уксусная кислота является важным продуктом, используемым в химической промышленности, имеет около 9 миллионов тонн мирового спроса в год. Основное применение этого химиката в изготовлении сортированных эстеров ацетата, фунгицида, органических смесей, органических растворителей и подготовки фармацевтической продукции, ацетата целлюлозы, духов и синтетических волокон.

Исследование рынка синтетической уксусной кислоты выявило большой разрыв между ее спросом и предложением. Производство уксусной кислоты является проблемой в глобальном масштабе, но последние данные показывают снижение производственных мощностей во всем мире. Поэтому надо увеличить масштаб производства синтетической уксусной кислоты более эффективными способами как карбонилированием метанола.

Первый коммерческий процесс карбонилирования метанола, применял кобальтовый катализатор, был раз-

работан немецкой химической компанией BASF в 1963 году. В 1968 году был обнаружен катализатор на основе родия (цис- $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$), который мог эффективно функционировать при более низком давлении практически без побочных продуктов. Первый завод, использующий этот катализатор, был построен американской химической компанией Monsanto Company в 1970 году, после этого карбонилирование метанола над родиевым катализатором стало доминирующим методом производства уксусной кислоты. В конце 1990-х годов химическая компания BP Chemicals коммерциализировала катализатор Cativa ($[\text{Ir}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$). Этот процесс, с использованием иридиевого катализатора, более экологичен и более эффективен и в значительной степени вытеснил процесс Monsanto, на тех же производственных предприятиях [2]. Однако большинство производств на сегодняшний день используют родиевый катализатор, не смотря на повышенную селективность иридиевого катализатора, из-за дороговизны катализатора Cativa.

Уксусная кислота важный оптовый химикат, с емкостью годового производства мира 7 млн. тонн. Основное использование (около 40%) уксусной кислоты в изготовлении ацетата винила, большого использования в индустрии полимера.

Процесс фирмы «BASF»

Реакция карбонилирования метанола была открыта учеными фирмы BASF в 1913 году. В 1960 году эта компания запустила первый завод по производству уксусной кислоты с использованием этого метода. Катализатором превращения был йодид кобальта. Метод заключался в барботировании окиси углерода через смесь реагентов.

Выход уксусной кислоты составил 90% для метанола и 70% для СО. Одна из установок была построена в Гей-

смаре (шт. Луизиана) и долгое время оставалась единственным процессом BASF в Соединенных Штатах [3].

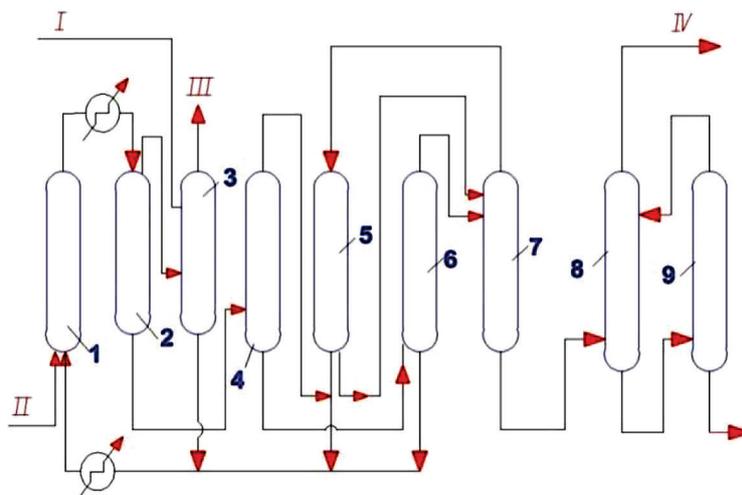


Рис. 1. Основная технологическая схема карбонилирования метанола по методике фирмы «BASF»: 1 — реактор; 2 — сепаратор высокого давления; 3 — скруббер; 4 — дегазатор; 5 — сепаратор низкого давления; 6 — колонна для отделения катализатора; 7 — водоразделительная колонна; 8, 9 — ректификационные колонны. Потoki: I — метанол; II — СО; III — абгаз; IV — уксусная кислота; V — побочные продукты

Синтез проводят при 250°C и 70–75 МПа. Реакционную смесь из колонны синтеза сначала подают в сепаратор 2 высокого давления, а затем в сепаратор 3 низкого давления. Непрореагировавший монооксид углерода из сепаратора 3 возвращается в процесс. Жидкие продукты затем отделяются в колонне 4 от катализатора и направляются в ректификационную колонну 5. Раствор катализатора возвращается в колонну синтеза [4,5]. Непрореагировавший метанол берется из верхней части колонны 5, и неочищенная кислота подается в колонну 6, где извлекается уксусная кислота.

Недостатки

- Высокая температура и давление

— При этом процессе образуется многие побочные продукты.

Процесс фирмы «Monsanto»

В 1970 году фирмой Монсанто запущен новый метод производства синтетической уксусной кислоты путем каталитического карбонилирования метанола. В настоящее время этот процесс широко известен под названием «Процесс производства Монсантоуксусной кислоты» и является на сегодняшний день основным коммерческим методом получения уксусной кислоты. Используется родиевый катализатор.

Иодистый метил, необходимый для осуществления реакции, получается по уравнению:

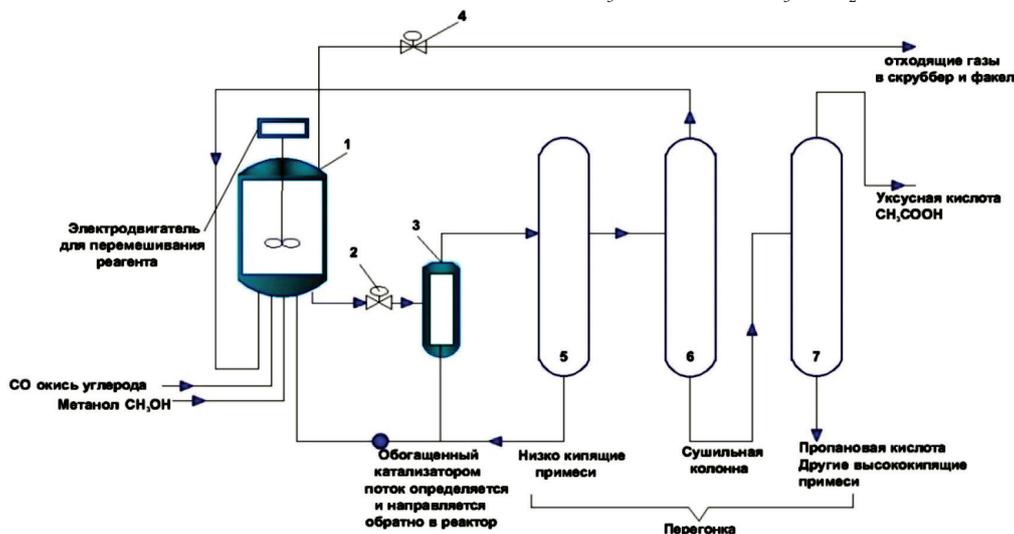
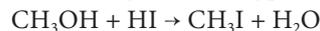


Рис. 2. Технологическая схема производства уксусной кислоты карбонилированием метанола фирмы «Монсанто»: 1 — реактор; 2,4 — редукционный клапан; 3 — сепаратор; 5,6,7 — ректификационные колонны

Реакцию карбонилирования проводят в непрерывных условиях при более низких температурах 150–200°C и давлении 1–40 атмв реакторе с мешалкой 1. Жидкость выводится из реактора через редукционный клапан 2. Затем она поступает в адиабатический сепаратор 3, где легкие компоненты: метил-ацетат, метилиодид, некоторое количество воды и продуктовая уксусная кислота, отделяются в паровой фазе. Они поступают на установку ректификации для дальнейшей очистки. Оставшаяся жидкость, которая содержит растворенный катализатор, возвращается в реактор. Паровой поток из сепаратора 3 поступает в ректификационную колонну. В ней осуществляется первичное разделение смеси на три фракции. В качестве дистиллята отводятся гетероазетропметилюдида с водой, метанол, HI. Уксусная кислота — сырец отводится боковым погоном. Кубовый продукт колонны 5, содержащий метилацетат, уксусную кислоту и растворенный в них катализатор, объединяется с потоком жидкости из сепаратора 3 и насосом возвращается в реактор 1. Каталитический цикл может быть представлен так: к плоскоквдратному комплексу $[RhI_2(CO)_2]$ — (I) окислительно присоединяется иодистый метил с образованием шестикоординационного комплекса II, затем в результате внедрения СОпо связи метил-родий образуется ацетилродиевый комплекс (III). Восстановительное элиминирование иодангидрида уксусной кислоты регере-

нерирует катализатор, а гидролиз иодангидрида дает уксусную кислоту. Готовый продукт отправляется на упаковку.

Преимущества

- Весь процесс использует меньше энергии, особенно для разделения и очистки продукта
- Имеет высокий выход приблизительно 98% в расчёте на метанол
- Метанол более дешевое сырьё
- Хотя метанол обычно производится из синтез-газа, получаемого из нефти, его также можно получить из биомассы (древесины), бытовых отходов и сточных вод.
- Реакция очень быстрая, а катализатор имеет долгую жизнь.

Недостатки

- Металлический родий очень дорогой — дороже золота.
- Родий и йодид образует нерастворимые соли.
- Родий также катализирует побочные реакции.

Процесс фирмы «Cativa»

В 1996 году компания BP Chemicals внедрила метод «Cativa» с использованием катализатора на основе Ir с более высокими скоростями при низком содержании воды. Выдерживали давление 3–4 МПа, при температуре 150–180 °С, что обеспечивало высокую селективность 99% (по метанолу).

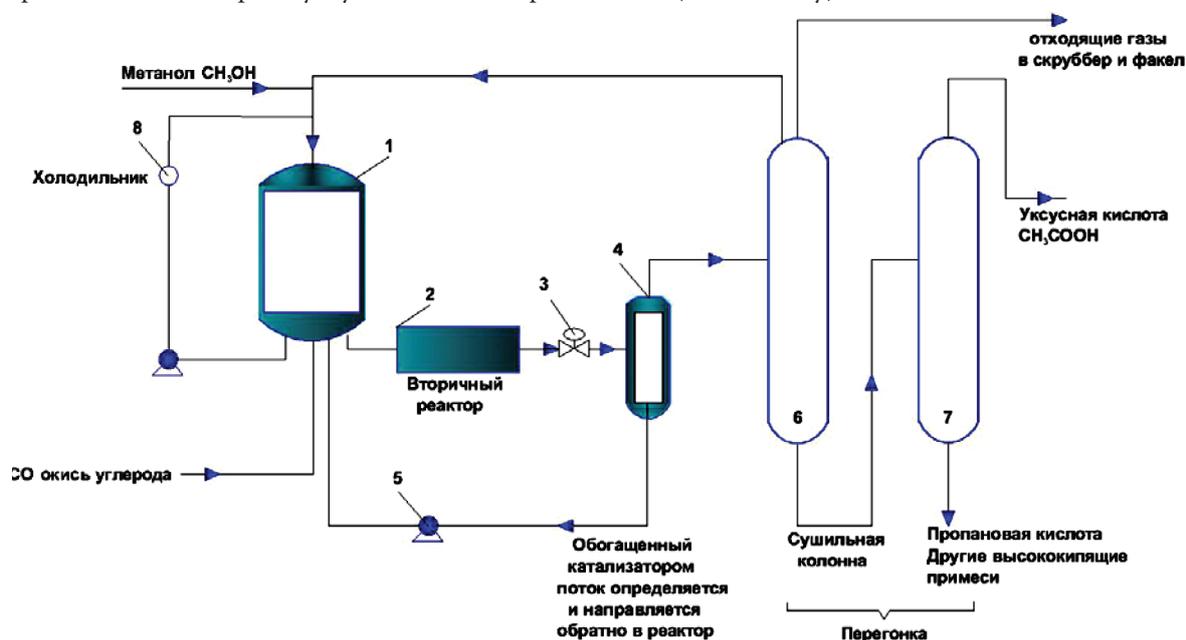


Рис. 3. Основная технологическая схема карбонилирования метанола по методике фирмы «Cativa»: 1 — реактор; 2 — вторичный реактор; 3 — дроссельный вентиль; 4 — сепаратор пар-жидкость; 5 — насос; 6,7 — ректификационные колонны; 8 — холодильник

В реактор 1 подаются сверху метанол, снизу СО. Перемешивание обеспечивается мешалкой. Реакционная масса из реактора 1 подается в реактор 2 трубчатого типа. Это позволяет увеличить время пребывания исходного сырья в зоне реакции и конверсию СОза один проход. Затем после снижения давления вентилем 3 парожидкостная

смесь поступает в сепаратор пар — жидкость 4. Парогазовая смесь в дальнейшем поступает на ректификационное разделение, а жидкая фаза, обогащенная каталитическим комплексом, возвращается в реактор 1. Выделение товарной уксусной кислоты обеспечивается ректификационными колоннами 6 и 7. В колонне 6 в качестве дистил-

лята отделяют легкокипящие компоненты системы (HI, CH₃OH, CH₃I, воду). В качестве кубового продукта отбирают уксусную кислоту с примесями тяжелокипящих побочных продуктов. Средним погоном отбирают раствор, обогащенный каталитическим комплексом. Его возвращают в реактор. Дистиллят колонны 7 разделяют на паровую и жидкую фазы. Жидкость возвращают в реактор, а парогазовую смесь (в основном CO, HI; пары органики по насыщению) направляют на санитарную очистку и каталитическое дожигание. Окончательную очистку уксусная кислота проходит в колонне 7. [6,7]

Преимущества

- Иридий немного дешево родия
- Реакция происходит быстрее, а количество побочных продуктов значительно ниже, что снижает затраты на очистку.

Литература:

1. Лapidus, A. L. Карбонилирование. Химическая энциклопедия. 1990 г. Т. 2.-С. 324
2. Березин, Б.Д. Курс современной органической химии / Березин Б.Д. — М.: Высшая школа, 2001. — 768 с.
3. Караханов, Э.А. Метанол и синтезы на его основе / Э.А. Караханов // Журнал химика. — 2007. — № 4. — с. 31–33.
4. Hallinan, N. Carbonylation of Methanol and Methyl Acetate / N. Hallinan // Homogeneous Catalysis — 2008. — Pp. 109–124.
5. Winkelmann, J. Diffusion coefficient of acetic acid in acetic acid ethyl ester / J. Winkelmann // Physical Chemistry — 2016. — Pp. 621–632.
6. Nefedov, B. K. Carbonylation reactions / B. K. Nefedov, N. S. Sergeeva, T. V. Zueva, E. M. Shutkina, Ya. T. Eidus // Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Division of chemical science — 2011. — Pp. 565–568.
7. Ping, Y. Y. Oxidative carbonylation of organic compounds by carbon monoxide and transition-metal salt catalysts / Y. Y. Ping, A. L. Lapidus // Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Division of chemical science — 2005. — Pp. 327–230.

— Некоторая конверсия CO в CO₂ все еще происходит, но с гораздо меньше скоростью.

— Использование CO увеличено с 85% до более 94%.

Недостатки

ВЫВОД

Производство уксусной кислоты методом карбонилирования метанола стало технологией выбора на мировом рынке, таким методом получают около 75% всей уксусной кислоты в мире. Сравнительный анализ методов карбонилирования метанола показал, что жесткие условия проведения процесса фирмой «BASF» являются существенным недостатком, ограничивающим его широкое промышленное применение. Поэтому выявленная фирмой «Monsanto» и «Cativa» способность родиевых и иридиевых соединений катализировать реакцию карбонилирования метанола имеет важное практическое значение.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Нейронная сеть, распознающая рукописные цифры на языке программирования Python

Беженарь Анастасия Евгеньевна, студент;
Беженарь Юлия Петровна, кандидат педагогических наук, доцент
Витебский государственный университет имени П. М. Машерова (Беларусь)

В статье авторы теоретически обосновывают явления нейронных сетей, описывают авторскую разработку, распознающую рукописные цифры нейронной сети.

Ключевые слова: сеть, нейронная сеть, искусственный интеллект, язык программирования, протон, python, сигмоида, входной слой, скрытый слой, выходной слой, функция активации, jupyter notebook.

Структура нейронной сети пришла в мир программирования из биологии. Благодаря структуре нейрона, машина обретает способность анализировать и даже запоминать различную информацию. Нейронные сети также способны не только анализировать входящую информацию, но и воспроизводить ее из своей памяти. Другими словами, нейросеть — это машинная интерпретация мозга человека, в котором находятся миллионы нейронов, передающих информацию в виде электрических импульсов.

Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг. Под нейроном мы будем понимать вычислительную единицу, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше. Нейроны делятся на три основных типа: входной (input), скрытый (hidden) и выходной (output).

В том случае, когда нейросеть состоит из большого количества нейронов, вводят термин слоя. Соответственно, есть входной слой, который получает информацию, и скрытых слоев (обычно их не больше трех), которые ее обрабатывают и, выходной слой, который выводит результат. У каждого из нейронов есть два основных параметра: входные данные (input data) и выходные данные (output data). В случае входного нейрона: input=output. В остальных, в поле input попадает суммарная информация всех нейронов с предыдущего слоя, после чего, она нормализуется, с помощью функции активации.

Синапс — это связь между двумя нейронами. У синапсов есть один параметр — вес. Благодаря ему, входная информация изменяется, когда передается от одного нейрона к другому. Допустим, есть три нейрона, которые пе-

редают информацию следующему. Тогда у нас есть три веса, соответствующие каждому из этих нейронов. У того нейрона, у которого вес будет больше, та информация и будет доминирующей в следующем нейроне (пример — смешение цветов). На самом деле, совокупность весов нейронной сети или матрица весов — это своеобразный мозг всей системы. Именно благодаря этим весам, входная информация обрабатывается и превращается в результат.

Способ нормализации входных данных — это функция активации. То есть, если на входе у нас будет большое число, пропустив его через функцию активации, мы получим выход в нужном нам диапазоне. Функций активации достаточно много, но самые основные: Линейная, Сигмоид (Логистическая) и Гиперболический тангенс. Главные их отличия — это диапазон значений.

В данном примере используется сигмоида (рис. 1):

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Рис. 1. Функция активации

Это самая распространенная функция активации, ее диапазон значений [0,1]. Именно на ней показано большинство примеров в сети, также ее иногда называют логистической функцией.

Чтобы обучить нейронную сеть используются два файла из базы данных MNIST, которая состоит из заранее подготовленных примеров изображений, на основе которых проводится обучение и тестирование систем. База данных была создана после переработки оригинального набора чёрно-белых образцов размером 28x28 пикселей NIST.

База данных MNIST содержит 60000 изображений для обучения и 10000 изображений для тестирования.

При расчете нейронной сети следует обратить внимание, что наша сетка состоит из $28 \times 28 = 784$ пикселей, пусть есть 784 нейрона, содержащие различные числа от 0 до 1: чем ближе пиксель к белому цвету, тем ближе соответствующее число к единице. Эти заполняющие сетку числа назовем активациями нейронов.

Описанные 784 нейрона образуют первый слой нейросети. Последний слой содержит 10 нейронов, каждый из которых соответствует одной из десяти цифр. В этих числах активация это также число от нуля до единицы, отражающее насколько система уверена, что входное изображение содержит соответствующую цифру.

Далее приступаем к написанию кода. Класс нашей нейронной сети должен состоять из:

— инициализации — задание количества входных, скрытых и выходных узлов;

— тренировки — уточнение весовых коэффициентов в процессе обработки предоставленных для обучения сети тренировочных примеров;

— опроса — получение значений сигналов с выходных узлов после предоставления значений входящих сигналов.

В таблице (табл. 1) приведены основные классы и методы, которые мы будем использовать и их краткое описание. Так же предоставлен список используемых библиотек.

В методе `_init_` мы даем возможность самостоятельно задавать необходимое нам значения количества узлов во входном, скрытом и выходном слое (рис. 2), а также коэффициента обучения.

Таблица 1. Используемые классы, библиотеки и методы

Класс:	
neuralNetwork	Основной класс, в котором идет разработка нейронной сети.
Методы:	
<code>_init_</code>	Инициализирование нейронной сети. Задание количества узлов в слоях, задание функции активатора, коэффициента обучения и. т. д.
Train	Тренировка нейронной сети. Преобразовывание входных значений и поиск закономерностей.
Query	Опрос нейронной сети.
Библиотеки	
Numpy	Для работы с сложными матричными вычислениями.
Matplotlib	Построение графиков, визуализация данных.
scipy. spsial	Библиотека содержит необходимую функцию сигмоиды.

```
In [3]: class NeuralNetwork:
        #инициализация
        def _init_(self, inputnodes, hiddennodes, outputnodes, learningrate):
            #здать количество узлов входном_скрытом и выходном слое
            self.inodes=inputnodes
            self.hnodes=hiddennodes
            self.onodes=outputnodes
            #коэффициент обучения
            self.lr=learningrate
            pass
        #тренировка
        def train():
            pass
        #опрос нейронной сети
        def query():
            pass

In [5]: #количество входных, скрытых и выходных узлов
input_nodes=3
hidden_nodes=3
output_nodes=3
#коэффициент обучения
learning_rate=0.3
#создать экземпляр нейронной сети
n=NeuralNetwork(input_nodes,hidden_nodes,output_nodes,learning_rate)
```

Рис. 2. Каркас нейронной сети

Дальше мы задаем веса. Наиболее важная часть этой сети — весовые коэффициенты связей (веса). Они используются для расчета распространения сигналов в прямом направлении, а также обратного распространения ошибок, и именно весовые коэффициенты уточняются в попытке улучшить характеристики сети [1, с. 161].

На данном этапе нами создан каркас, который позволит проверить начальную работоспособность нашей нейронной сети. Для этого создаем небольшую сеть, состоящую из трех входных, выходных и скрытых слоев с заданным коэффициентом обучения. Так мы проверяем, что на основе нашего каркаса подобную сеть можно создать. На рис. 3 приведен полный код метода `_init_`.

```
In [4]: import numpy
import matplotlib
#scipy.special библиотека с сигмной
import scipy.special

class neuralNetwork:
    #инициализирование
    def _init_(self,inputnodes,hiddennodes,outputnodes,learningrate):
        #задаем количество узлов во входном, скрытом и выходном слое
        self.inodes=inputnodes
        self.hnodes=hiddennodes
        self.onodes=outputnodes

        #матрицы весовых коэффициентов связей
        #wih(между входными и скрытыми)и who(между скрытыми и выходными слоями)
        #весовые коэффициенты связей между узлом i и узлом j следующего слоя
        #обозначаем w-i-j
        #W11 W22
        #W12 W22
        self.wih=numpy.random.normal(0.0,pow(self.hnodes,-0.5),(self.hnodes,self.inodes))
        self.who=numpy.random.normal(0.0,pow(self.onodes,-0.5),(self.onodes,self.hnodes))

        #коэффициент обучения
        self.lr=learningrate

        #использование функции в качестве активатора
        self.activation_function=lambda x:scipy.special.expit(x)
        pass
```

Рис. 3. Задание матриц весовых коэффициентов

Далее метод `query ()` принимает в качестве аргумента входные данные нейронной сети и возвращает ее выходные данные (рис. 4).

Ниже показано, как можно получить входящие сигналы для узлов скрытого слоя путем сочетания матрицы весовых коэффициентов связей между входным и скрытым слоями с матрицей входных сигналов:

$$X_{\text{скрытый}} = W_{\text{входной скрытый}} \cdot I$$

```
#опрос нейронной сети
def query(self,inputs_list):
    #преобразовываем список входных значений в двумерный массив
    inputs=numpy.array(inputs_list,ndmin=2).T

    #расчитываем входящие сигналы для скрытого слоя
    hidden_inputs=numpy.dot(self.wih,inputs)
    #рассчитываем исходящие сигналы для скрытого слоя
    hidden_outputs=self.activation_function(hidden_inputs)

    #входящие для выходного
    final_inputs=numpy.dot(self.who,hidden_outputs)
    #исходящие для выходного
    final_outputs=self.activation_function(final_inputs)
```

Рис. 4. Задание входных данных

Для получения же выходных сигналов скрытого слоя мы просто применяем к каждому из них сигмоиду:

$$O_{\text{скрытый}} = \text{сигмоида}(X_{\text{скрытый}})$$

Таким образом, сигналы, исходящие из скрытого слоя, описываются матрицей `hidden_outputs`, а входящие `hidden_inputs`.

Разработка метода `train()` (рис. 5) почти не отличается от метода `query()`.

Единственным отличием является введение дополнительного параметра `targets_list`, передаваемого при вызове функции, поскольку невозможно тренировать сеть без предоставления ей тренировочных примеров, которые включают желаемые или целевые значения [1, с. 170]. Мы должны вычислить ошибку, являющуюся разностью между желаемым и целевым значением, предостав-

ленным тренировочным примером. Она представляет собой разницу между матрицами (`targets-final_outputs`), рассчитываемую поэлементно.

На этом этапе с описанием класса нейронной сети можно закончить и приступить к описанию самой нейронной сети, на примере уже показанном на (рис. 5). Только заменяя значения на вычисленные и подключая необходимые базы данных.

На рисунке 6 показано как нами задаются 784 входных узла, 100 скрытых и 10 выходных. А также подключаются для построчного чтения файл «`mnist_train.csv`». Мы выбрали построчное чтение, так как данные о значениях пикселей и маркировок с правильными ответами для тренировки сети на каждую цифру вмещается в одну строку, притом, что первая цифра строки и есть маркер, являющийся ответом.

```
def train(self,inputs_list,targets_list):
    #преобразовываем список входных значений в двумерный массив
    inputs=numpy.array(inputs_list,ndmin=2).T
    targets=numpy.array(targets_list,ndmin=2).T

    #расчитываем входящие сигналы для скрытого слоя
    hidden_inputs=numpy.dot(self.wih,inputs)
    #рассчитываем исходящие сигналы для скрытого слоя
    hidden_outputs=self.activation_function(hidden_inputs)

    #входящие для выходного
    final_inputs=numpy.dot(self.who,hidden_outputs)
    #исходящие для выходного
    final_outputs=self.activation_function(final_inputs)
    #ошибки выходного слоя=целевое значение-фактическое
    output_errors=targets-final_outputs
    #ошибки скрытого слоя-это ошибки output_errors,распределенные пропорционально
    #весовым коэффициентам связей и рекомбинированные на скрытых узлах
    hidden_errors=numpy.dot(self.who.T,output_errors)

    #обновить весовые коэффициенты для связей между
    #скрытым и входным слоями
    self.who+=self.lr*numpy.dot((output_errors*final_outputs*(1.0-final_outputs)),numpy.transpose(hidden_outputs))
    #обновить весовые коэффициенты для связей между
    #входным и скрытым слоями
    self.wih+=self.lr*numpy.dot((hidden_errors*hidden_outputs*(1.0-hidden_outputs)),numpy.transpose(inputs))

    pass
```

Рис. 5. Вычисление ошибок

```
# количество входных, скрытых и выходных узлов
input_nodes = 784
hidden_nodes = 100
output_nodes = 10
# коэффициент обучения равен 0,3
learning_rate = 0.3
# создать экземпляр нейронной сети
n = neuralNetwork(input_nodes,hidden_nodes,output_nodes,learning_rate)
# загрузить в список тестовый набор данных CSV-файла набора MNIST
training_data_file = open('mnist_train.csv','r')
training_data_list = training_data_file.readlines ()
training_data_file.close()
# тренировка нейронной сети
# перебрать все записи в тренировочном наборе данных
for record in training_data_list:
    # получить список значений, используя символы запятой (1,1)
    # в качестве разделителей
    all_values = record.split(',')
    # масштабировать и сдвинуть входные значения
    inputs = (numpy.asarray(all_values[1:]) / 255.0 * 0.99) + 0.01
    # создать целевые выходные значения (все равны 0,01, за исключением # желаемого маркерного значения, равного 0,99)
    targets = numpy.zeros(output_nodes) + 0.01
    # all_values[0] - целое маркерное значение для данной записи
    targets[int(all_values[0])] = 0.99
    n.train(inputs, targets)

pass
```

Рис. 6. Загрузка тестового набора

Прежде чем войти в цикл, обрабатывающий все записи тестового набора данных, мы создаем пустой список scorecard, который будет служить журналом оценок работы сети, обновляемым после обработки каждой записи. В цикле мы делаем то, что уже делали раньше: извлекаем значения из текстовой записи, в которой они разделены

запятыми. Первое значение, указывающее правильный ответ, сохраняется в отдельной переменной. Остальные значения масштабируются, чтобы их можно было использовать в качестве входных данных для передачи запроса нейронной сети. Ответ нейронной сети сохраняется в переменной outputs [1, с. 196].

```
# Load the mnist test data CSV file into a list
test_data_file = open("mnist_dataset/mnist_test.csv", 'r')
test_data_list = test_data_file.readlines()
test_data_file.close()
```

Рис. 7. Подключение файлов

Для самого же тестирования нейронной сети нам необходимы файлы для тестировки, которые подключаются аналогично предыдущим (рис. 7).

```
# test the neural network

# scorecard for how well the network performs, initially empty
scorecard = []

# go through all the records in the test data set
for record in test_data_list:
    # split the record by the ',' commas
    all_values = record.split(',')
    # correct answer is first value
    correct_label = int(all_values[0])
    # scale and shift the inputs
    inputs = (numpy.asarray(all_values[1:]) / 255.0 * 0.99) + 0.01
    # query the network
    outputs = n.query(inputs)
    # the index of the highest value corresponds to the label
    label = numpy.argmax(outputs)
    # append correct or incorrect to list
    if (label == correct_label):
        # network's answer matches correct answer, add 1 to scorecard
        scorecard.append(1)
    else:
        # network's answer doesn't match correct answer, add 0 to scorecard
        scorecard.append(0)
    pass

pass

# calculate the performance score, the fraction of correct answers
scorecard_array = numpy.asarray(scorecard)
print ("performance = ", scorecard_array.sum() / scorecard_array.size)

performance = 0.9754
```

Рис. 8. Тестирование нейронной сети

В самом начале правильность распознавания составила почти 95. Дополним код фрагментом, который будет выводить относительную долю правильных ответов в виде дроби (рис. 8).

После улучшения кода, а именно: более точного определения коэффициента обучения и прогона через циклы, а также небольшого изменения конфигурации сети мы добились улучшения результата до 97.54%

Таким образом, подходящим языком программирования для разработки нейронной сети является язык программирования «Python», по причине того, что он достаточно прост в изучении и читаемости кода, имеет обширное количество библиотек используемых для работы с базами данных и математическими вычислениями.

Литература:

1. Рашид, Т. Создаем нейронную сеть. Пер. с англ. — Спб.: ООО «Альфа-книга», 2017 – 272 с.

При выборе среды разработки для создания нейронной сети выбрана программа «JupyterNotebook». Так как данная среда прекрасно подходит для обучения, имеющая довольно обширные возможности вплоть до параллельной визуализации данных по мере выполнения кода.

Обзор популярных языков программирования

Билуха Иван Николаевич, студент
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

В статье рассмотрены популярные языки программирования. Объяснены области применения и пороги вхождения.
Ключевые слова: язык программирования, Java, Python, JavaScript.

Overview of popular programming languages

Bilukha Ivan Nikolaevich, student
NArFU named after M. V. Lomonosov (Arkhangelsk)

The article reviews the popular programming languages. Explained application areas and entry thresholds.
Ключевые слова: programming language, Java, Python, JavaScript.

По разным оценкам, в мире насчитывается 400–600 полноценных языков программирования. И, как минимум, на два порядка больше экспериментальных проектов. Первые 20 языков программирования по популярности представлены в таблице 1 [1].

Теперь поговорим о тех, кому удалось закрепиться в топ-10 позиций в этом списке:

1. Java — бесспорный победитель

За последние несколько лет Java по-прежнему находится на вершине рейтинга самых популярных языков программирования. По данным TIOBE, Java за пару десятилетий заняла первое и второе места больше, чем любые другие языки. Большое количество известных компаний используют Java для разработки программного обеспечения и приложений, поэтому, если вам случится знать Java, вам определенно не придется искать работу. Основными причинами популярности Java являются его мобильность, масштабируемость и большое сообщество пользователей.

2. C — старый добрый

Являясь одним из старейших языков программирования, C по-прежнему остается одним из лучших языков программирования, благодаря своей функции переносимости и раннему внедрению технологическими гигантами, включая Microsoft, Oracle и Apple. Он может рабо-

тать практически с любой системой и отлично подходит для операционных систем и встроенных систем. Поскольку он имеет относительно небольшое время выполнения, C становится идеальным выбором для поддержания таких систем экономными по времени выполнения. Настоятельно рекомендуется для начинающих, C по сути является универсальным языком языков программирования и породил побочные продукты, такие как C++ и C#, которые также довольно популярны.

3. Python — на подъеме

Последние 15 лет наблюдается устойчивый рост популярности Python. В этом году Python также значительно увеличил индекс и считается одним из самых популярных языков программирования. За последние пару лет ему удалось занять свое место в топ-5 индекса TIOBE. Будучи основным языком некоторых наиболее перспективных технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение, большие данные и робототехника, сегодня Python накопил огромную базу поклонников [4]. Вы будете удивлены, узнав, насколько легко изучать Python, и именно поэтому многие опытные разработчики выбирают Python в качестве второго или третьего языка.

4. C++ для производительности

Этот объектно-ориентированный язык программирования был разработан в 1980-х годах и до сих пор встреча-

Таблица 1. Популярность языков программирования

Январь 2019	Январь 2020	Язык программирования	Популярность в процентах	Изменение
1	1	Java	17.358%	+1.48%
2	2	C	16.766%	+4.34%
3	3	Python	9.345%	+1.77%
4	4	C++	6.164%	— 1.28%
5	7	C#	5.927%	+3.08%
6	5	Visual Basic. NET	5.862%	— 1.23%
7	6	JavaScript	2.060%	— 0.79%
8	8	PHP	2.018%	— 0.25%
9	9	SQL	1.526%	— 0.37%
10	20	Swift	1.460%	+0.54%
11	18	Go	1.131%	+0.17%
12	11	Assembly Language	1.111%	— 0.27%
13	15	R	1.005%	— 0.04%
14	23	D	0.917%	+0.28%
15	16	Ruby	0.844%	— 0.19%
16	12	MATLAB	0.794%	— 0.40%
17	21	PL/SQL	0.764%	— 0.05%
18	14	Delphi/Object Pascal	0.748%	— 0.32%
19	13	Perl	0.697%	— 0.40%
20	10	Objective-C	0.688%	— 0.76%

ется во многих системах от настольных веб-приложений до серверной инфраструктуры. C++ по-прежнему остается востребованным благодаря своей гибкости, производительности и множеству контекстов, в которых вы можете его использовать. Карьера в C++ обычно подразумевает разработку настольных приложений, ориентированных на выполнение задач, требующих высокой производительности. Владение C++ может дать более глубокое понимание того, как работают языки программирования, и помочь в приобретении низкоуровневых навыков манипулирования памятью.

5. C# — фаворит разработчиков игр

C# — это современный объектно-ориентированный язык программирования, разработанный Microsoft для конкуренции с Java, который в то время активно использовался разработчиками программного обеспечения для бизнеса. Он был разработан для разработки приложений на платформе Microsoft и нуждается в работе .NET Framework для Windows. Вы можете использовать C# для разработки чего угодно, но это особенно эффективно в случае разработки приложений и игр для Windows. Наблюдая постоянное снижение своей популярности в последние два года, C#, похоже, наконец набирает обороты, поскольку в этом году он сдвинулся на две позиции вверх, оттолкнув Visual Basic. NET

6. Visual Basic. NET

Это один из языков ООП Microsoft, который сочетает в себе мощь классов на основе .NET Framework и среду выполнения. Хорошо известен благодаря разработке приложений с графическим интерфейсом, которые облегчают задачи программистов и повышают производительность.

Для программистов VB. NET предлагает быстрый и простой способ создания настольных приложений для платформы Windows, а также веб-сервисов и веб-разработки.

7. JavaScript является необходимостью

Все разработчики программного обеспечения в наши дни так или иначе используют JavaScript. Используемый вместе с HTML и CSS, он необходим для интерфейсной веб-разработки, которая создает интерактивные веб-страницы и динамически отображает контент для пользователей. Более 90% веб-сайтов используют этот язык, и для начала это один из самых дружелюбных языков программирования для учащихся. Таким образом, не будет недостатка в возможностях, если вы овладеете JavaScript.

8. PHP для веб-разработки

PHP в основном используется на стороне сервера для веб-разработки, что составляет около 80% веб-сайтов в Интернете [3]. Facebook начал свой путь с PHP, и его роль в системе управления контентом WordPress делает его довольно популярным. PHP предлагает несколько сред, таких как Laravel и Drupal, чтобы помочь разработчикам создавать приложения быстрее с большей масштабируемостью и надежностью. Так что, если вы ищете карьеру в веб-разработке, для начала PHP не является плохим выбором.

9. SQL для управления базой данных

Популярный язык запросов быстро прогрессировал в числе 20 лучших языков программирования индекса TIOBE в течение достаточно долгого времени. Тем не менее, рейтинги SQL показывают падение в этом месяце. Стоит отметить, что, несмотря на наличие других технологий баз данных, этот стандартный язык запросов для

управления базами данных существовал в течение последних четырех десятилетий. Причиной этого является его простота, надежность, вездесущность и активное сообщество, которое многое делает для сохранения этого языка с открытым исходным кодом. Как правило, начинающим легче изучать SQL по сравнению с другими языками, и с точки зрения карьеры, для некоторых хорошо оплачиваемых работ, таких как Data Analyst, требуется SQL как необходимость.

10. Swift для iOS/macOS

В 2010 году Apple начала разработку нового языка программирования под названием Swift, который может кон-

курировать с Objective-C в нескольких областях, особенно в том, что касается безопасности типов, безопасности и лучшей производительности на оборудовании. Swift, предположительно, более чем в 2,6 раза быстрее, чем Objective-C, и более чем в 8,4 раза быстрее, чем Python. Первая версия Swift была выпущена в сентябре 2014 года [2]. С тех пор Swift продолжает постепенно расти, и с выпуском Swift 5.0 этот язык по-прежнему поддерживается несколькими разработчиками iOS и macOS. Теперь Swift является официальным языком Apple, и любой, кто хочет сделать карьеру в качестве разработчика iOS / macOS, должен изучить Swift.

Литература:

1. Официальный сайт TIOBE — TIOBE [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/> (дата обращения: 27.01.2020)
2. Официальный сайт Swift — Swift [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.apple.com/ru/swift/> (дата обращения: 27.01.2020)
3. Официальный сайт Php — Php [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.php.net/> (дата обращения: 27.01.2020)
4. Официальный сайт Python — Python [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.python.org/> (дата обращения: 27.01.2020)

Анализ экономических условий развития информационных технологий

Пушнова Валерия Валерьевна, магистр, научный сотрудник
Институт систем управления Национальной Академии Наук Азербайджана (г. Баку)

В статье представлены понятия «информационное общество» и «информационные технологии». Проведен анализ необходимых экономических условий для развития информационных технологий.

Ключевые слова: информационное общество, информационные технологии, исследования, разработки, финансовые расходы, внутренние затраты.

Общество, которое существует сегодня, описывается таким термином, как информационное общество. Известно, что «информационное общество — общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей ее формой — знаний» [4, с. 12]. Для выполнения всех вышеперечисленных функций, такое информационное общество должно обладать соответствующими информационными технологиями. Известно, что «информационные технологии — комплекс методов, способов и средств, обеспечивающих хранение, обработку, передачу и отображение информации и ориентированных на повышение эффективности и производительности труда» [4, с. 8].

В современном мире с быстроменяющейся экономикой и с повышенными требованиями к уровню жизни, обществу приходится все быстрее отвечать на запросы текущего времени и создавать все более новые продукты во всех сферах жизнедеятельности. И

в первую очередь это, конечно, касается и современных информационных технологий. Большое множество новых продуктов разрабатываются, и в такой области, как информационные технологии, и это, как новые технические, так и новые программные средства, необходимые информационному обществу. Для таких новых разработок необходимы определенные экономические условия [3].

Экономические условия для развития исследований и разработок в мире. К главным из необходимых условий развития стран сегодня относятся капиталовложения в исследования и разработки. Финансовые расходы, являются тем фактором, без которого невозможна работа исследовательского процесса, целью которого является создание и выпуск нового продукта. Современные правительства понимают, чтобы достичь определенного уровня развития страны, необходимы постоянные капиталовложения в области исследований и разработок. В период с 2001 по 2012 г. финансовые расходы в мире на

научно-технические разработки (НИОКР) выросли с 753 млрд.\$ до 1990 млрд.\$ [2, с.124].. В настоящее время США и Китай занимают лидирующие места по капиталовложениям в эти направления.

Ниже представлены таблица (Таб. 1, [1]) и соответствующая ей диаграмма (Рис. 1) статистических данных динамики затрат на общие исследования и разработки 10 ведущих стран в мире.

Таблица 1. Внутренние затраты на исследования и разработки по странам (миллионы долларов США)

Страна	1991	2000	2017	Позиция страны
США	161387,8	269513,0	511089,0	1
Китай	9164,9	33080,4	451201,4	2
Япония	68893,2	98918,9	168644,9	3
Германия	40164,1	53665,5	118158,5	4
Республика Корея	7042,6	18533,1	79354,3	5
Франция	24436,4	33269,5	62162,7	6
Индия	...	15978,0	50118,7	7
Великобритания	18551,7	25145,2	47244,5	8
Россия	19991,3	10726,9	42270,9	9
Бразилия	...	15823,5	41104,1	10

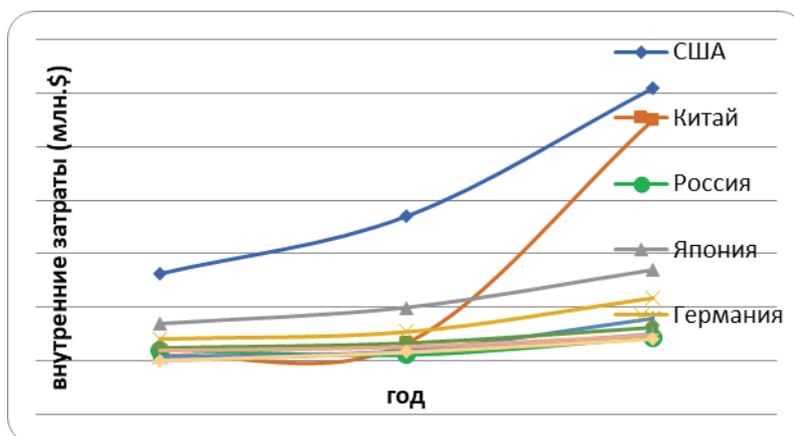


Рис. 1. Внутренние затраты на исследования и разработки по странам (миллионы долларов США)

Как видно из Таб. 1 и Рис. 1, все страны показывают положительную динамику роста капиталовложений с 1991 г. по 2017 г. в общие исследования и разработки, что доказывает, что в мире происходит постоянный и необходимый научный поиск теоретических идей с их практическими результатами.

Финансирование исследований и разработок в мире происходит из трех основных источников: государственного сектора, частного сектора, иностранного сектора. Первые два сектора, сегодня являются наиболее большими и составляют 90% всех капиталовложений. Процентное соотношение двух первых секторов в разных странах различно, и зависит от социально-экономического уровня развития этих стран. Так государственный сектор капиталовложений в исследования и разработки имеет большое значение в основном в развивающихся и среднеразвитых странах (Греция, Португалия, Турция, СНГ). Но в экономически развитых странах уже значение приобретают вложения со стороны частного сектора. Иностранные капиталы, наи-

более важны в развивающихся странах, как дополнительная форма необходимых финансовых вложений со стороны. Это означает, что основная экономическая база и общая инфраструктура для сферы исследований и разработок создается всегда страной — государственным сектором, а после развития этой сферы, когда становится выгодно и местным, и иностранным предпринимателям, подключаются и два следующих сектора.

Ниже представлены таблица (Таб. 2, [1]) и соответствующая ей диаграмма (Рис. 2) структуры внутренних затрат на общие исследования и разработки по источникам финансирования 10 ведущих стран в мире за 2017 г. (в процентах).

Таб. 2 и Рис. 2 доказывают, что финансирование исследований и разработок в различных странах происходит по-разному, и зависит от уровня социально-экономического развития этих стран.

Экономические условия для развития исследований и разработок в области информационных технологий.

Таблица 2. Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования и странам: 2017 г. (в процентах)

	Средства государства	Средства предпринимательского сектора	Иностранные источники	Другие источники
США	25,1	62,3	5,2	7,4
Китай	20,0	76,1	0,7	...
Япония	15,0	78,1	0,7	6,2
Германия	28,5	65,2	5,9	0,3
Республика Корея	22,7	75,4	0,9	1,0
Франция	34,8	54,0	7,6	3,5
Индия	нет данных
Великобритания	27,7	49,0	17,1	6,3
Россия	66,2	30,2	2,6	1,0
Бразилия	50,2	47,5	...	2,3

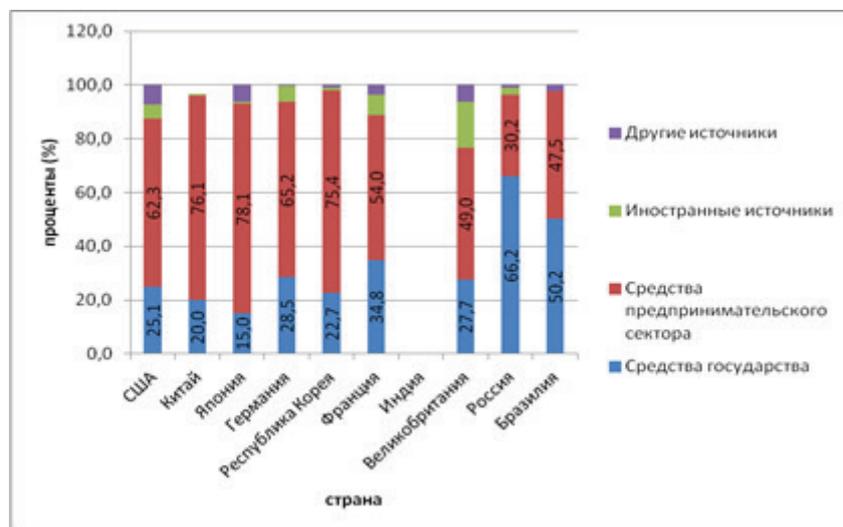


Рис. 2. Структура внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования и странам: 2017 г. (в процентах)

Все вышеперечисленное относилось к капиталовложениям в исследования и разработки в широком смысле, во всех сферах. Но появляется вопрос, какая часть из них относится к затронутым вначале именно информационным технологиям?

Ниже представлена таблица (Таб. 3, [1]) и соответствующая ей диаграмма (Рис. 3) внутренних затрат (на примере России), на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки (миллионы рублей) за 2017 г.

Таблица 3. Внутренние затраты на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки (миллионы рублей): Россия, 2017 г.

Внутренние затраты на исследования и разработки	718706,8	100%
Транспортные и космические системы	243140,5	34%
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	103717,8	14%
Информационно-телекоммуникационные системы	81390,7	11%
Рациональное природопользование	55715,6	8%
Науки о жизни	51721,2	7%
Индустрия наносистем	22373,7	3%
Другое	160647,3	22%

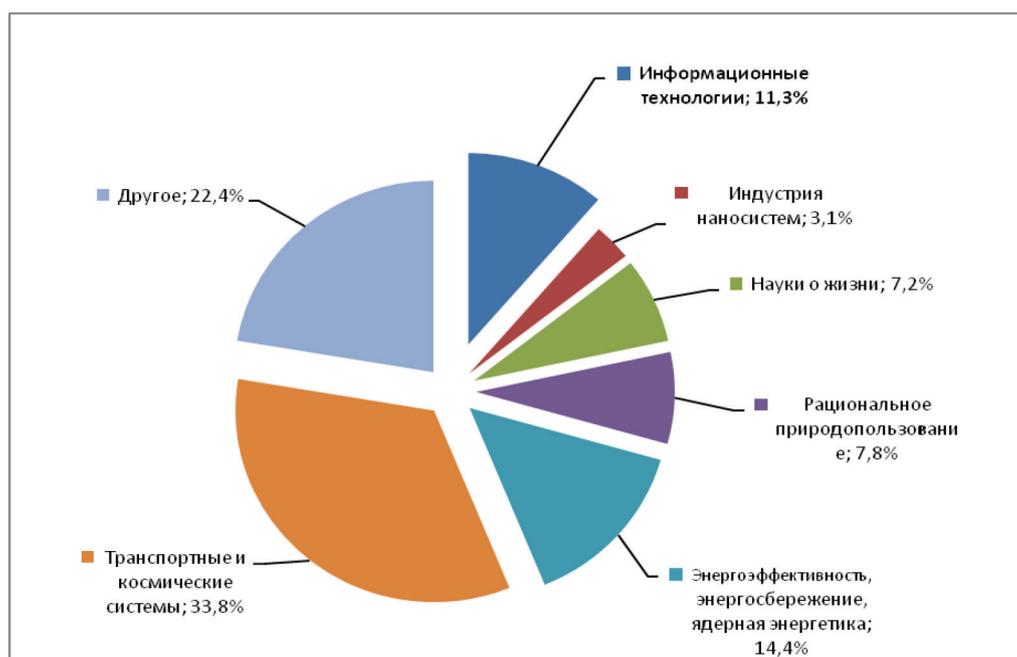


Рис. 3. Внутренние затраты на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки: Россия, 2017 г. (в процентах)

Как видно из Таб. 3 и Рис. 3, информационные технологии занимают одну из ведущих позиций финансирования исследований и разработок в России, а это подразумевает, что данное направление развития страны обладает большим потенциалом развития в будущем.

Заключение. Современные информационные техно-

логии проникли во все сферы жизни человека, и являются неотъемлемой важной частью научно-технического развития стран мира. Необходимым условием для последующего развития, как самих информационных технологий, так и стран, являются капиталовложения в исследования и разработки этого направления.

Литература:

1. Городникова, Н. В., Гохберг Л. М., Дитковский К. А. и др.; Наука. Технологии. Инновации: 2019: краткий статистический сборник, Москва, ИУ ВШЭ, 2019 г., — 84 с.
2. Ковалев, Ю. Ю. Инновационный сектор мировой экономики: понятия, концепции, индикаторы развития, Екатеринбург, Изд.-во Урал. Универ., 2016 г., — 180 с.
3. Очковская, М. С. Инновации как качественный фактор экономического роста, Журнал: Креативная экономика № 1, 2007 г.
4. Шатунова, О. В. Информационные технологии, Елабуга, Изд.-во ЕГПУ, 2007 г., — 77 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Борьба с обводнением скважин

Билианский Константин Вячеславович, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

На многих месторождениях России наблюдается сильное обводнение скважин. По мере вытеснения пластового флюида водой случается неизбежное заводнение скважин водой, правда в последнее время виной этому ещё и отслужившие свой срок скважины, это приводит к уменьшению дебитов и в некоторых случаях к полному его прекращению. В данной работе рассматриваются причины обводнения скважин, проблемы из-за обводнения скважин и различные методы предотвращения и устранения обводнения скважин.

Ключевые слова: обводнение, скважины, нефть, газ.

Обводнение скважин естественный процесс в ходе разработки любого месторождения углеводородных ресурсов, это является достаточно большой и широко распространенной проблемой. Обводнение скважин происходит в результате перемещения водонефтяного контакта во внутреннюю часть залежи, где раньше была

нефть, неоднородность пласта оказывает на это не малое влияние. Эксплуатация при обводненности скважины более 98% может допускаться только в отдельных случаях, при сочетании благоприятных геологических и организационных условий, делающих продолжение их работы экономически целесообразным. [5] (рис. 1).

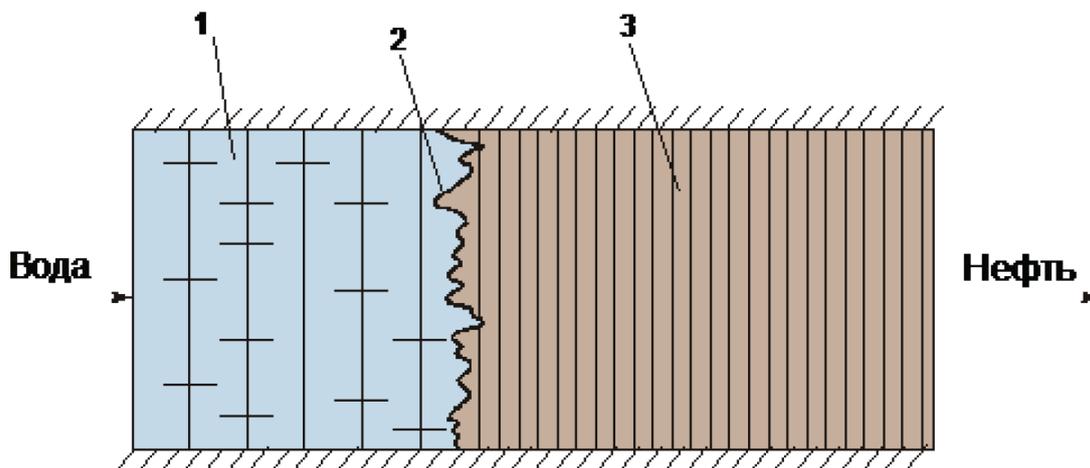


Рис. 1. Схема движения воды в пласте: 1 — вода, 2 — водонефтяной контакт, 3 — нефть

Вода так же может поступать вследствие разрушения обсадных колонн (трещины рис. 2., через резьбовые соединения),

Такие разрушения возникают из-за плохого цементирования, химической коррозии (рис. 3).

Также возможен переток флюидов из других пластов из-за некачественной изоляции пластов. Обводнение скважин является главной причиной перевода эксплуатационных скважин в бездействующий фонд. [1] По состоянию на 01.01.2000 общий фонд ОАО «Газпром» со-

ставлял 9716 скважин, из которых 53,3% приходилось на действующий фонд. Его «старение» вызывает необходимость постоянного проведения ремонтно-восстановительных работ. На начало 2000 г. в ожидании капитального ремонта скважин находилось 62,3% бездействующего фонда [2]. Огромное количество скважин в России было пробурено ещё Советским Союзом в 196X-198X годах, и в настоящее время требуют ремонта, из-за большого времени эксплуатации этих скважин наблюдается сильное обводнение, разрешение



Рис. 2. Сквозные отверстия обсадной колонны в результате коррозии



Рис. 3. Коррозия обсадной колонны

призобойной зоны пласта, разрушение обсадных колонн.

Проблемы, возникающие из-за обводнения скважины:

- Достоверность газового фактора понижается, что влияет на всю проектную технологию разработки пласта
- Дебит скважин становится недостоверным
- Снижению текущей добычи нефти
- Снижение дебита газовых скважин
- Необходимость сепарации большого количества жидкости, увеличивается риск гидратообразования

Снижение обводнения скважин можно добиться группой методов регулирования процесса разработки. Уменьшение обводненности можно достичь оптимизацией работы нагнетательных и добывающих скважин, так же можно применить третичные методы разработки месторождений. Если обсадные колонны нуждаются в ре-

монте, то следует провести ремонтно-изоляционные работы: ликвидировать негерметичность обсадных колонн, изоляция отдельных водонесущих пластов, изоляция обводненных в следствии выработки пластов [3]. В газовых скважинах есть два этапа обводнения: начальный и конечный. Начальный это когда вода только начинает выноситься с забоя на поверхность, конечный, когда вода начинает накапливаться в насосно-компрессорных трубах и создает столб жидкости. Избавиться от обводненности можно при помощи следующих методов: плунжерный подъем жидкости, продувки и газлифт, применение ПАВ для вспенивания и подъема жидкости [4].

Чтобы грамотно принять решение, как бороться с обводнением, нужно знать приток воды и её состав, зная эти составляющие можно эффективно контролировать характер обводнения пласта и скважины.

Литература:

1. Желтов, Ю. П. Разработка нефтяных месторождений: Учеб. для вузов — М.: Недра, 1998.—365 с.
2. Потеева, О. А. Нормирование расхода материально-технических ресурсов при проведении капитального ремонта скважин. / Научно-экономический сборник. Серия «Экономика, организация и управление производством в газовой промышленности. — М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2001, № 4, с. 26–30.
3. Обводнение месторождений — коренной вопрос современности российской нефтегазовой отрасли // <https://oilcapital.ru/>. URL: <https://oilcapital.ru/news/markets/02-05-2007/obvodnenie-mestorozhdeniy-korennoy-vopros-sovremennosti-rossiyskoj-neftegazovoy-otrasli> (дата обращения: 11.02.2020).
4. Сизова Екатерина Михайловна Причины обводнения газовых скважин // Вопросы науки и образования. 2017. № 1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-obvodneniya-gazovyh-skvazhin> (дата обращения: 11.02.2020).
5. Обводненность скважин // <https://neftegaz.ru/>. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/burenie/142297-obvodnennost-skvazhin/> (дата обращения: 11.02.2020).

Обеспечение безопасной работы в путевом хозяйстве с учетом внедрения риск-ориентированного подхода

Гаймалдинов Айдар Анфисович, студент магистратуры
Уральский государственный университет путей сообщения (г. Екатеринбург)

Ключевые слова: *риск-ориентированный подход, охрана труда, путевое хозяйство, здоровье рабочих, класс опасности.*

Формирование надежной транспортной системы остается важным условием для устойчивого развития экономики, от состояния которой зависят возможности государства по выполнению таких важнейших функций, как защита национального суверенитета страны, ресурсной независимости и повышения глобальной конкурентоспособности. Несмотря на прилагаемые ОАО «РЖД» усилия, серьезной остается проблема производственного травматизма на территории объектов инфраструктуры, связанная с причинением вреда жизни или здоровью рабочих.

Сложившаяся ситуация обуславливает особую актуальность исследования существующей системы предупреждения несчастных случаев, определения и разработку комплексного решения проблемы травмирования рабочих, повышение их безопасности в зоне ответственности железнодорожного транспорта.

Для современных предприятий, как и для промышленного комплекса нашей страны, характерно массовое использование устаревшей техники и технологий, машин и оборудования. Неудовлетворительные условия труда влекут за собой высокий уровень профессиональных заболеваний, большая часть которых приводит к ограничению трудоспособности и профессиональной непригодности

Анализ состояния условий труда в путевом хозяйстве в дистанции пути, относящейся к дирекции инфраструктуры, позволил выявить следующие основные причины травматизма на рабочих местах подобного типа: неосто-

рожность работников, нарушение требований безопасности, неудовлетворительная организация и контроль за производством работ, конструктивные недостатки и эксплуатация неисправного оборудования, недостатки в обучении безопасным приемам труда; несовершенство технологического процесса, нарушение технологического процесса, применение неисправного инструмента, неприменение средств индивидуальной защиты, нарушение трудовой и производственной дисциплины.

Ставится вопрос о необходимости установления закономерностей проявления несчастных случаев и заболеваний. Изучение профессиональных заболеваний и производственного травматизма дает возможность для разработки профилактических мероприятий, позволяющих улучшать условия труда на производстве. Все факторы, которые создают условия для возникновения несчастных случаев и заболеваний должны рассматриваться комплексно.

На основании рассмотренных данных делаются выводы о необходимости исправления сложившейся ситуации путем доработки действующего российского законодательства в сфере охраны труда, которое должно соответствовать нынешней экономической модели.

Решением данной задачи является применение новой концепции, которая должна будет способствовать планированию надзорной деятельности, основанной на результатах самооценки риска причинения вреда здоровью рабочих, снижению чрезмерного административного давления. Одним из ее важнейших направлений является

применение риск-ориентированного подхода. Внедрение данного подхода позволит снизить количество проверок и уменьшить надзорную нагрузку со стороны органов контроля.

Подтверждением признания актуальности и эффективности методов риск-ориентированного подхода является указание Президента Российской Федерации, внесенное в послание Федеральному собранию Российской Федерации от 4 декабря 2014 г., использовать в качестве основного направления развития государственного контроля именно внедрение риск-ориентированного подхода в деятельность органов надзора и контроля.

Модель риск-ориентированного подхода представляет собой своего рода систему оценки потенциальных опасностей на объектах, деятельность которых подлежит санитарно-эпидемиологическому надзору, учитывающую критерии риска возможного причинения вреда здоровью рабочих и направлена на решение следующих задач:

1. Интенсивность контрольно-надзорной деятельности должна быть пропорциональна риску причиненного вреда.

2. Основные усилия надзорных органов должны быть сконцентрированы на объектах, деятельность которых представляет значительную опасность для здоровья людей.

3. На объектах, деятельность которых связана с низким риском для населения число проверок должно быть сокращено.

4. Более рациональная и эффективная реализация государственных средств, которые выделяются для осуществления государственного надзора.

5. Предупреждение нарушения законодательства в сфере защиты прав потребителей и санитарного законодательства на объектах повышенной опасности и, за счет этого, улучшение условий труда, качества среды обитания, повышение безопасности потребительской продукции.

6. Соблюдение требований санитарного законодательства объектами надзора благодаря обоснованному снижению периодичности плановых проверок.

Дистанции пути, относящиеся к дирекции инфраструктуры имеют на своих территориях ОПО (зона железнодорожного пути), а также рабочие места, с классом условий труда 3 (вредным различной степени). Поэтому предприятия такого типа подвергаются различным уровням контроля.

Потенциальный риск причинения вреда здоровью рабочих путевой части, с учетом специфики их производственной структуры и положений риск-ориентированного подхода следует устанавливать на основе следующих принципов:

1. Риск возможного причинения вреда здоровью людей может возникнуть из-за нарушений в зоне железнодорожных путей, как объекте надзора, требований законодательства в санитарно-эпидемиологической сфере.

2. Ухудшение условий труда и связанное с ними ухудшение здоровья работников путевого хозяйства должны

определяться в зависимости от нарушений законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия.

3. Оценку риска следует рассматривать в качестве объективной процедуры, содержащей материалы государственной статистической отчетности, сведения о потенциально опасных объектах, и другие данные, которые можно подвергнуть проверке. Проводить оценку риска желательно при использовании вычисления класса последствий опасного события и применения матрицы риска, что соответствует типовому положению о СУОТ и является основой для алгоритма оценки риска, рассмотренного нами ранее.

4. Характер осуществляемой деятельности определяет потенциальную опасность предприятия, подлежащего федеральному государственному надзору.

5. Отнесение путевого хозяйства к определенной категории риска проводится на основании анализа характера осуществляемой деятельности и классификатора объектов риска.

6. Класс по риску причинения вреда здоровью для рабочих путевой части следует устанавливать по наиболее опасному виду деятельности.

7. Периодичность плановых проверок состояния условий труда для путевого хозяйства следует определять основываясь на установленном классе опасности поднадзорного объекта. Этим же критерием следует определять содержание и объемы надзорных мероприятий.

Возможный потенциальный риск нанесения вреда здоровью работников путевого хозяйства, находящихся под воздействием определенных вредных и опасных производственных факторов, проявляющихся из-за нарушений законодательства (R) рассчитывается по формуле

$$R = \sum k \cdot (p_k \cdot u_k \cdot M),$$

где p_k – вероятность нарушения санитарного законодательства по k -ой статье ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и ФЗ «О защите прав потребителей» и иного законодательства в области защиты прав потребителей; u_k – показатель, характеризующий вред здоровью при нарушении k -ой статьи законодательства; M – показатель, характеризующий численность населения (контингента), находящегося под воздействием определенных факторов (масштаб воздействия).

Вероятность возможного нарушения санитарного законодательства для путевого хозяйства (p_k) определяют по формуле:

$$P_k = \frac{m_k}{n},$$

где p_k – частота нарушения санитарного законодательства/законодательства в сфере защиты прав потребителей по k -ой статье для каждого вида деятельности; m_k – число выявленных нарушений санитарного законодательства в сфере защиты прав потребителей по k -ой

статье по каждому виду деятельности; n — общее число проверок по виду деятельности.

Коэффициент масштабности рассчитывается по формуле

$$M = V \cdot K(V),$$

где M — показатель численности контингента, который находится под воздействием определенного типа деятельности; V — показатель, который количественно

характеризует объект надзора и определяет численность населения, находящегося под его воздействием; $K(V)$ — коэффициент, позволяющий привести показатель V_k безразмерному виду.

Данный показатель подходит для оценки данного предприятия, как и для всех видов надзорных объектов. Т. к. предприятия подвергаются многостороннему надзору, информация о них доступна для различных надзорных органов. Рассчитывают этот показатель в течение года.

Таблица 1. Рекомендуемая периодичность плановых проверок для поднадзорных объектов в соответствии с определенным классом опасности

Класс опасности объекта надзора	Степень потенциального риска причинения вреда здоровью	Периодичность плановых проверок
I класс опасности	Более 10^{-1}	Постоянный контроль (1 раз в квартал)
II класс опасности	$10^{-1}-10^{-3}$	Не чаще 1 раза в год
III класс опасности	$10^{-3}-10^{-5}$	Не чаще 1 раза в 3 года
IV класс опасности	Менее 10^{-5}	Не чаще 1 раза в 5 лет или освобождение от проверок

Если считать путевое хозяйство, предприятиями, характеризующимися третьим классом опасности, частота проверок должна проводиться на них не чаще одного раза в три года.

При использовании данной методики формируется федеральный классификатор объектов надзора в зависимости от степени потенциального риска причинения вреда здоровью людей.

Для непосредственного перехода к концепции, необходимо рассмотреть понятие риска. В общем случае, риск рассчитывают как сумму произведений всех возможных дискретных значений ущерба жизни и здоровью рабочих на вероятность их наступления:

$$R = \sum_{i=1}^n P_i U_i,$$

где U_i — возможное дискретное значение ущерба жизни и здоровью рабочего; P_i — вероятность наступления этого ущерба.

В случае если ущерб рассчитывается как непрерывная случайная величина, которая имеет плотность распределения вероятностей $f(U)$, расчет риска проводится по следующей формуле:

$$R = \int U f(U) dU,$$

Интеграл берется для всего интервала изменения ущерба U .

Когда необходимо рассчитать статистическую оценку риска, значения вероятности и ущерба в большинстве случаев определяется по репрезентативной и ограниченной по времени и объему выборке. В данном случае формула расчета статистической оценки риска принимает вид

$$R = \sum_{i=1}^n P_i U_i,$$

где P_i — частота возможного наступления; U_i — вероятность ущерба здоровью и жизни рабочего.

Разрешить проблемы, связанные с обеспечением безопасных условий труда только контрольно-надзорными мерами в настоящее время не представляется возможным. Проверки со стороны трудовых инспекций выявляют правонарушения, на работодателя накладываются штрафы, но проблемы, связанные с охраной труда этим не решаются. Необходимо модернизировать всю систему управления охраной труда, сделать ее более адаптированной к современным реалиям промышленности и экономической ситуации в стране и отвечающей международным нормам и стандартам в области охраны труда.

Важное практическое значение для создания комфортных условий труда необходимо играет программа разработки и внедрения современных, постоянно совершенствующихся программно-целевых методов, применимых к конкретным производственным условиям, в общую систему управления безопасностью.

Таким механизмом является применение риск-ориентированного подхода, который позволит обеспечить управление профессиональными рисками на рабочих местах, вовлечь в этот процесс как работодателей, так и работников, генерировать новые предложения по улучшению условий труда, позволит разработать комплекс предупреждающих и профилактических мероприятий, усовершенствовать социальные и трудовые отношения между работодателями и рабочими, разделить ответственность государства и работодателей за сохранение здоровья работающих, усовершенствовать существующее законодательство, конкретно те его разделы, которые связаны с внедрением новых принципов управления профессиональ-

ными рисками. Свойство постоянного совершенствования систем управления охраной труда позволяет сделать вывод о возможности внесения в типовое положение по СУОТ элементов риск-ориентированного подхода.

Литература:

1. Белов, С.В. Безопасность производственных процессов / С.В. Белов [и др.]. — Москва: Машиностроение, 1999. — 448 с.
2. Кузьмин, И.И. Безопасность и риск. Эколого-экономические аспекты / И.И. Кузьмин, Н.А. Махутов, С.В. Хетагуров. — СПб.: СПГУЭФ, 1997. — 164с
3. Короткий, А.А., Панфилов А.В., Курилкин Д.А. Риск-ориентированный подход к организации надзорной деятельности в области промышленной безопасности. / А.А. Короткий, А.А. Кинжибалов, А.В. Панфилов, Д.А. Курилкин. // Безопасность труда в промышленности — 2016. — № 2.

О решении задачи теории упругого режима при движении жидкости с учетом влияния начального градиента при второй фазе распределения давления в пласте

Гасанов Ильяс Раван оглы, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела;
 Джамалбеков Магомед Асаф оглы, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
 Научно-исследовательский проектный институт «Нефтегаз» (SOCAR) (г. Баку, Азербайджан)

В данной работе рассматривается прямолинейно-параллельный неустановившийся фильтрационный поток упругой жидкости, при второй фазе распределения давления в пласте. Задача решается методом усреднений.

Ключевые слова: упругий, одномерный, начальный градиент, метод «усреднений», приближенный, вторая фаза.

In this article the rectilinear-parallel unsteady filtration flow of elastic liquid, at the second phase of pressure distribution in a formation is considered. The problem is solved by averaging.

Keywords: elastic, one-dimensional, initial gradient, «averaging» method, approximate, second phase.

Предположим, что пласт одномерный, начало координат расположено у галереи, а ось x направлена по длине пласта. Согласно предположению соответствующее уравнение имеет вид [1, 2]:

$$\alpha \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial P}{\partial x} - \gamma_0 \right) = \frac{\partial P}{\partial t}. \tag{1}$$

Применяя метод «усреднений», заменим уравнение (1) приближенным уравнением:

$$\alpha \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial P}{\partial x} - \gamma_0 \right) = F(t), \tag{2}$$

где

$$F(t) = \frac{1}{L} \int_0^L \frac{\partial P}{\partial t} dx. \tag{3}$$

Граничные условия для данной задачи запишутся в следующей форме:

$$P = P_c(t) \quad \text{при} \quad x = 0, \tag{4}$$

$$P = P_k(t) \quad \text{при} \quad x = L, \tag{5}$$

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \gamma_0 \quad \text{при} \quad x = L. \tag{6}$$

Начальное условие будет:

$$P_k = P_0 \quad \text{при} \quad t = 0,$$

Кроме того, $L=0$ при $t = 0$. (7)

Интегрируя выражение (1), получаем:

$$P = \frac{1}{2\alpha} F(t)x^2 + c_1x + c_2 + \gamma_0x. \tag{8}$$

При $x=0$ получаем $c_2 = P_c$.

При $x = L$ получаем:

$$P_0 = \frac{1}{2\alpha} F(t)L^2 + c_1L + P_c + \gamma_0L, \tag{9}$$

откуда $c_1 = \frac{1}{L} \left(P_0 - P_c - \frac{F(t)}{2\alpha} L^2 - \gamma_0L \right)$. (10)

Подставляя полученные выражения для c_1 и c_2 в (8), получаем:

$$P = \frac{F(t)}{2\alpha} x(x-L) + \frac{x(P_0 - P_c)}{L} + P_c. \tag{11}$$

$F(t)$ находим из условия (7):

$$\frac{\partial P}{\partial x} = \gamma_0 \quad \text{при} \quad x = L.$$

Тогда $\frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=L} = \frac{F(t)}{2\alpha} L + \frac{P_0 - P_c}{L} = \gamma_0$, откуда

$$F(t) = -\frac{2(P_0 - P_c)\alpha}{L^2} + \frac{2\gamma_0\alpha}{L}. \tag{12}$$

Подставляя (12) в (11), получаем:

$$P = \gamma_0 \frac{x(x-L)}{L} - \frac{P_0 - P_c}{L^2} x^2 + 2(P_0 - P_c) \frac{x}{L} + P_c. \tag{13}$$

Находим $\frac{\partial P}{\partial t}$:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -\Delta P' \cdot \frac{x^2}{L^2} + 2\Delta P' \frac{x^2}{L^3} L' + 2\Delta P' \frac{x}{L} - 2\Delta P' \frac{x}{L^2} L' - \gamma_0 x^2 \frac{L'}{L^2} + P'_c, \tag{14}$$

где $\Delta P = P_0 - P_c$, $\Delta P' = -P'_c$.

Подставив выражение (14) в (3), получаем дифференциальное уравнение для определения $l(t)$:

$$\frac{-2(P_0 - P_c)}{L^2} \alpha + \frac{2\gamma_0 x}{L} = \frac{1}{L} \left(\int_0^L \left(-\frac{\Delta P'}{L^2} x^2 + 2\Delta P' \frac{x^2}{L^3} L' + 2\Delta P' \frac{x}{L} - 2\Delta P' \frac{x}{L^2} L' + P'_c - \gamma_0 \frac{L'}{L^2} x^2 \right) dx \right). \tag{15}$$

Откуда получаем:

$$2\Delta P\alpha + 2\gamma_0\alpha L = \frac{2}{3} \Delta P' L^2 - \frac{1}{3} \Delta P' L L' - \frac{1}{3} \gamma_0 L^2 L' + P'_c L^2. \tag{16}$$

в (14) при $L' = 0$ получаем:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -\Delta P' \frac{x^2}{L^2} + 2\Delta P' \frac{x}{L} + P'_c.$$

В уравнении (16), подставляя $L' = 0$, получаем:

$$\begin{aligned}
 -2\Delta p \varkappa + 2\gamma_0 \varkappa L &= \frac{2}{3} \Delta P' L^2 + P'_c L^2, \\
 \frac{2}{3} (\Delta P)' + \frac{2\varkappa}{L^2} \Delta P &= -P'_c(t) + \frac{2\gamma_0 \varkappa}{L} \\
 \text{или } (\Delta P)' + \frac{3\varkappa}{L^2} \Delta P &= -\frac{3}{2} P'_c(t) + \frac{3\gamma_0 \varkappa}{L}.
 \end{aligned} \tag{17}$$

Это — линейное неоднородное уравнение вида

$$y' + P(x)y = Q(x), \tag{18}$$

$$\text{где } P(x) = \frac{3\varkappa}{L^2}, \quad Q(x) = -\frac{3}{2} P'_c(t) + \frac{3\gamma_0 \varkappa}{L}.$$

Общее решение такого неоднородного уравнения (18) имеет вид:

$$y = e^{-\int P(x)dx} \left[\int Q(x) e^{\int P(x)dx} dx + c \right]. \tag{19}$$

Тогда решение уравнения (17) будет иметь вид:

$$\Delta P = \left[-\frac{3}{2} \int_0^t \left(P'_c(t) - \frac{2\gamma_0 \varkappa}{L} \right) e^{\frac{3\varkappa t}{L^2}} dt + (\Delta P)_0 \right] e^{-\frac{3\varkappa t}{L^2}}. \tag{20}$$

В частности, при постоянном P_c выражение (20) приобретает вид:

$$\Delta P = \gamma_0 L + (\Delta P)_0 e^{-\frac{3\varkappa t}{L^2}}. \tag{21}$$

Из формул (20) и (21), зная P_c , можно определить P_k с течением времени. Найденную из формулы (20) ΔP , подставив в выражение (13), получаем:

$$P = P_c + \gamma_0 \frac{x(x-L)}{L} + \left[\frac{3}{2} \int_0^t \left(P'_c(t) - \frac{2\gamma_0 \varkappa}{L} \right) e^{\frac{3\varkappa t}{L^2}} dt - (\Delta P)_0 \right] e^{-\frac{3\varkappa t}{L^2}} \left(\frac{x^2}{L^2} - \frac{2x}{L} \right). \tag{22}$$

Если предположим, что P_c не меняется со временем, то получаем:

$$P = P_c + \gamma_0 \frac{x(x-L)}{L} - (\gamma_0 L + (\Delta P)_0) \left(\frac{x^2}{L^2} - \frac{2x}{L} \right) e^{-\frac{3\varkappa t}{L^2}}. \tag{23}$$

Скорость фильтрации u забоя согласно формуле (22) можно определить следующим образом:

$$v = \frac{k}{\mu} \frac{2}{L} \left[-\frac{3}{2} \int_0^t \left(P'_c(t) - \frac{2\gamma_0 \varkappa}{L} \right) e^{\frac{3\varkappa t}{L^2}} dt + (\Delta P)_0 \right] e^{-\frac{3\varkappa t}{L^2}}. \tag{24}$$

При постоянном P_c выражение (24) будет иметь вид:

$$v = \frac{2}{\mu} \frac{k}{L} \left[\gamma_0 L + (\Delta P)_0 e^{-\frac{3\varkappa t}{L^2}} \right]. \tag{25}$$

Таким образом, в статье получены формулы для поступательно-прямолинейной фильтрации упругой жидкости с учетом влияния начального градиента при второй фазе распределения давления в пласте.

Литература:

1. Гусейнов. Некоторые вопросы гидродинамики нефтяного пласта // Азербайджанское государственное издательство. — Баку, 1961. — 232 с.
2. Подземная гидравлика: Учебник для вузов /К.С. Басниев, А.М. Власов, И.Н. Кочина, В.М. Максимов. — М.: Недра, 1986. — 303 с.

Анализ конструктивных схем гибридных автомобилей

Кузьмин Никита Александрович, студент;
Перепеченов Иван Владимирович, студент;
Беломытцев Андрей Алексеевич, студент;
Тимченко Сергей Александрович, студент;
Титов Алексей Сергеевич, студент;
Аветисян Армэн Аветисович, студент;
Брылкин Денис Алексеевич, студент;
Понамаренко Дмитрий Иванович, студент

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

Статья раскрывает сущность гибридных автомобилей, принцип их работы, преимущества и недостатки, проводится сравнительный анализ с другими транспортными средствами, работа которых осуществляется другим источником энергии.

Ключевые слова: гибридный автомобиль.

Прорыв в области гибридных автомобилей произошел в 1898 году немецким конструктором Фердинандом Порше. Именно в этом году у Порше появляется грандиозная идея, связанная с созданием автомобиля, который будет передвигаться от электропривода. Перед ним стояла непростая задача — сконструировать такой автомобиль на электрической тяге, который бы быстро передвигался и при этом хорошо продавался. Опытный

образец получился удачным, и получил название в честь конструктора — Lohner-Porsche (рис. 1) [1]. Автомобиль был компактным и довольно быстрым, развивая при этом скорость до 40 км/ч, для конца 19 века это был неплохой результат, учитывая то, что 1895 году Эмилем Левассору на автомобиле с двигателем внутреннего сгорания был поставлен рекорд в развитии скорости до 30 км/ч [2].



Рис. 1. Первый электромобиль Lohner-Porsche

Развитие не остановилось на первом автомобиле, созданном Порше, огромный толчок был совершен в США американским ученым Виктором Воуковым. Данный толчок был связан с созданием гибридного транспортного средства. Он переоборудовал автомобиль Buick Skylark (рис. 2), установив на него электрический двигатель мощностью 20 кВт и роторный двигатель RX-2 Mazda [3].

Гибридным автомобилем считается автомобиль, в котором для привода ведущих колес используется более одного источника энергии, в частности ими являются: электродвигатель и двигатель внутреннего сгорания.

Электродвигатель берет энергию от специальных батарей, которые восстанавливают энергию от работы двигателя внутреннего сгорания, а также использует энергию

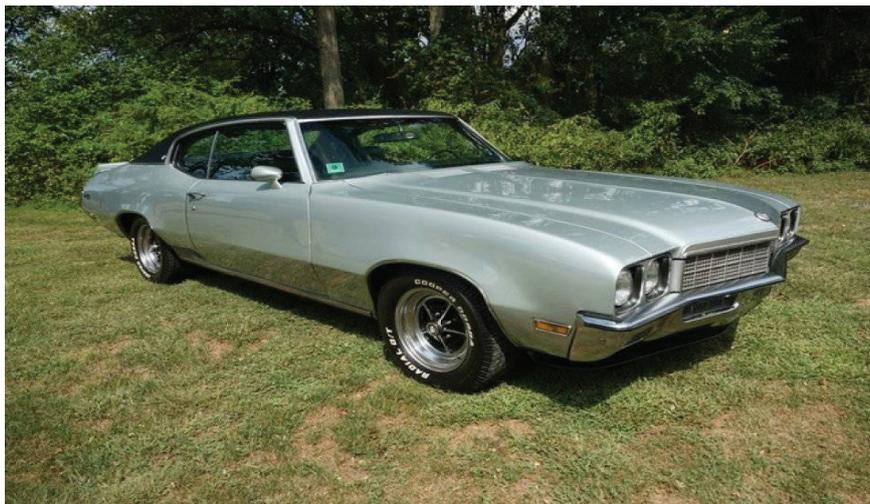


Рис. 2. Первый гибридный автомобиль Buick Skylark

для торможения в момент наката (торможение мотором). Отличие любого гибридного автомобиля от электромобилей, то, что он не нуждается в подзарядке от электро-

сети. Примером электродвигателя является силовая установка IMA, где вместо маховика размещен компактный электромотор-генератор (рис. 3).

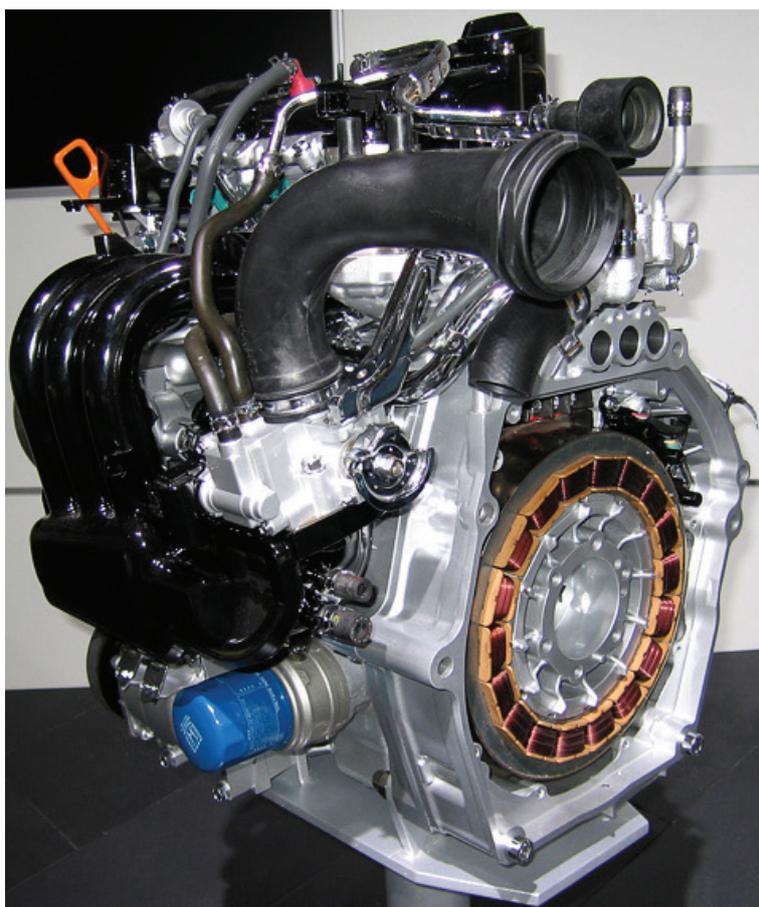


Рис. 3. Гибридная силовая установка IMA

Двигатель внутреннего сгорания способен выдавать значительную величину крутящего момента, однако, при езде по автомобильным дорогам большое ускорение не нужно, т. к. требуется поддерживать постоянную скорость. В связи с этим главный крутящий момент созда-

ется электромотором, а главную мощность берет на себя бензиновый мотор. Примером является гибридная силовая установка седана BMW ActiveHybrid 7, где в качестве основного источника будет являться бензиновый двигатель, а второстепенным звеном является электромотор (рис. 4).

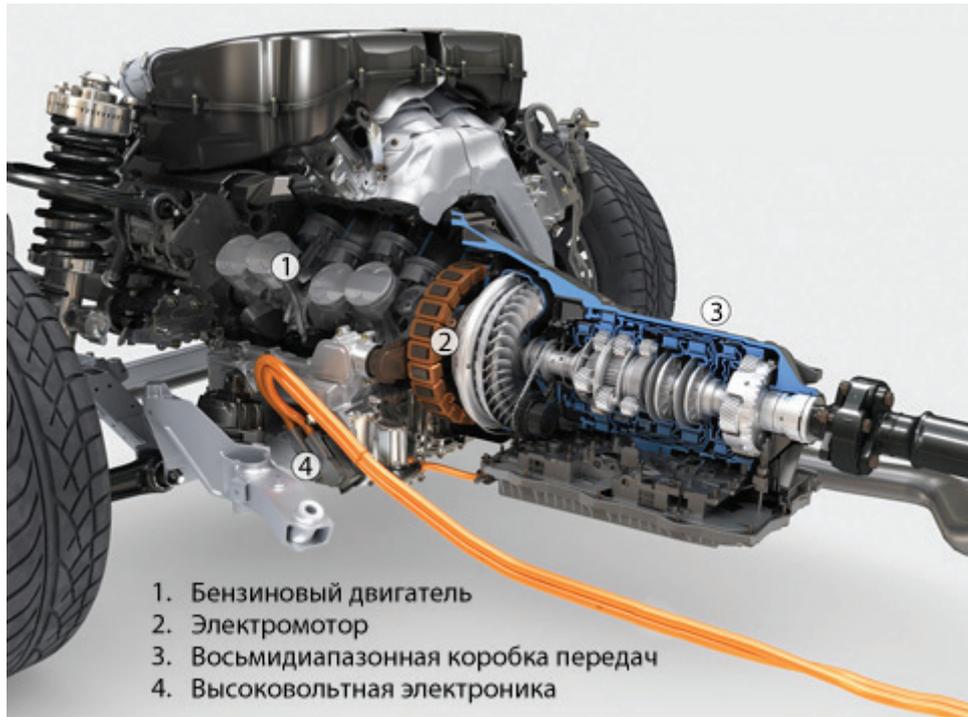


Рис. 4. Гибридная силовая установка седана BMW ActiveHybrid 7

Автомобили, которые оснащены гибридной силовой установкой (рис. 5) существенно экономят бензин. Сегодня большая часть современных легковых автомобилей оборудованы передовой системой отключения

двигателя, в момент нахождения в автомобильной пробке, на светофоре или в момент торможения. Данная система весьма полезна агрегатам с большими объемами [4].

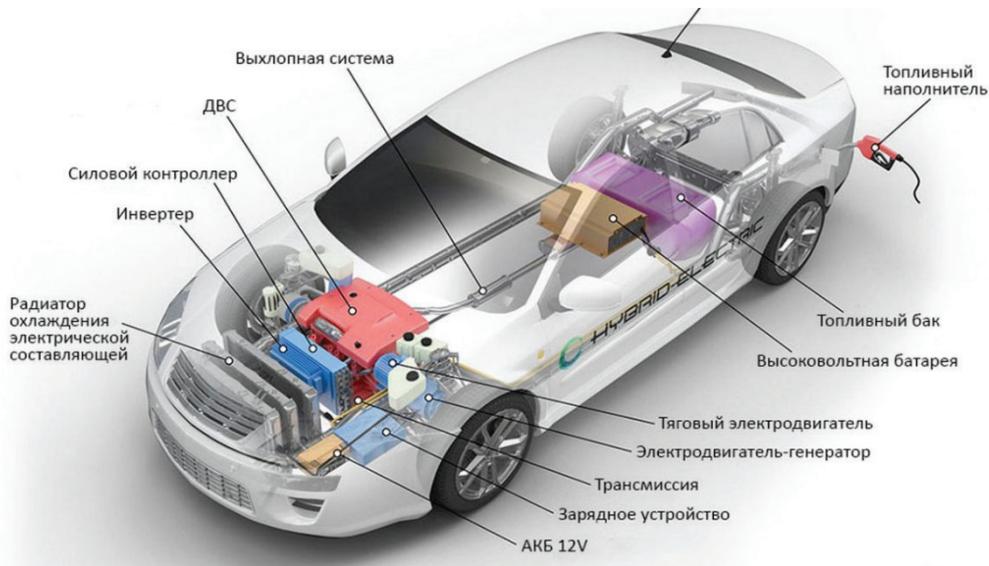


Рис. 5. Автомобиль, оснащенный гибридной силовой установкой

В настоящее гибридные приводы принято разделять на три вида: последовательный, параллельный и последовательно — параллельный.

Последовательная схема — это наиболее простая гибридная конфигурация. Двигатель внутреннего сгорания используется исключительно для привода генератора, а вырабатываемая энергия заряжает аккумуляторную батарею и питает электродвигатель. Положительным моментом отмечается то, что в трансмиссии будет отсут-

ствовать коробка передач и сцепление. Последовательный гибридный позволяет использовать ДВС малой мощности, причем коэффициент полезного действия его находится в максимальных диапазонах. При отключении двигателя внутреннего сгорания, электродвигатель и батарея в состоянии обеспечить необходимую мощность для движения, именно поэтому электродвигатель, в отличие от двигателя внутреннего сгорания должен быть более мощным. Последовательная схема будет являться наиболее эффек-

тивной при движении в режимах частых остановок, торможений и ускорений, движении на низкой скорости, т.

е. в городе. Примером использования последовательной схемы является автомобиль Chevrolet Volt (рис. 6).

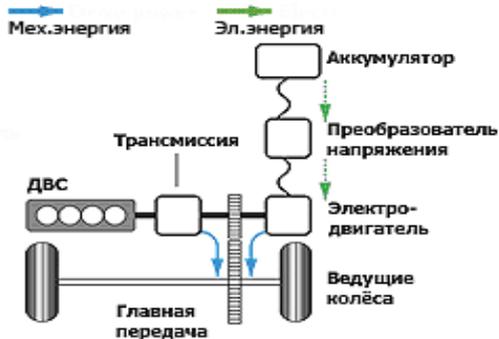


Рис. 6. Последовательная схема автомобиля Chevrolet Volt

В параллельной схеме ведущие колеса приводятся в движение и двигателем внутреннего сгорания, и электродвигателем (который должен быть обратимым, т. е. может работать в качестве генератора). Согласованная работа осуществляется компьютерным управлением. При этом сохраняется необходимость в обычной трансмиссии, и двигателю приходится работать в неэффективных переходных режимах. Момент, который поступает от двух источников, которая будет распределяться в зависимости от условий движения: в переходных режимах (старт, ускорение) в помощь ДВС подключается электродвигатель, а в устоявшихся режимах и при торможении он работает как генератор, заряжая аккумулятор. Таким образом, в параллельных гибридах большую часть времени работает ДВС, а электродвигатель используется для помощи ему. Именно поэтому в гибридных автомобилях с параллельной схемой могут использоваться аккумуляторные батареи меньшей емкостью. Параллельные гибриды эффективны на шоссе, но малоэффективны в городе. Примером использования параллельной схемы является автомобиль Integrated Motor Assist (Honda) (рис. 7).

е. в городе. Примером использования последовательной схемы является автомобиль Chevrolet Volt (рис. 6).

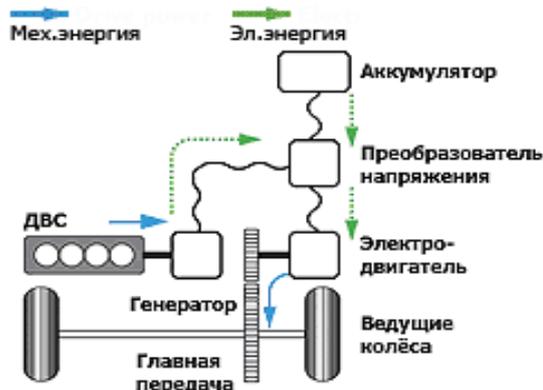


Рис. 7. Параллельная схема автомобиля Integrated Motor Assist (Honda)

Разработанная японскими инженерами система Hybrid Synergy Drive (HSD) включает в себя два предыдущих типа. Схема параллельного гибрида оснащена отдельным генератором и делителем мощности. Следовательно, гибрид приобретает черты последовательного гибрида, а именно автомобиль трогается и движется на малых скоростях только на электротяге. На высоких скоростях и при движении. Тогда, когда автомобиль принимает на себя высокие нагрузки (ускорение, движение в гору и т.

п.) электродвигатель начинает подпитываться от аккумулятора, т. е. гибрид работает как параллельный. Компьютерная система постоянно регулирует подачу мощности от обоих источников энергии для оптимальной эксплуатации при любых условиях движения. Примером использования последовательно — параллельной схемы является автомобиль Toyota Prius (рис. 8) [5].

Сравнивая гибридный автомобиль с другими транспортными средствами, источником энергии которых в

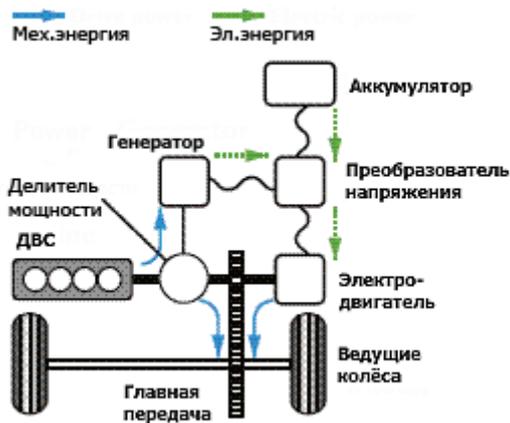


Рис. 8. Последовательно-параллельная схема автомобиля Toyota Prius

основном является двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель, можно выделить положительные стороны: экономия дорогостоящего топлива, исходя из статистики, гибридный автомобиль использует на 30% меньше бензина; в значительной мере уменьшилось токсичность выхлопов; автомобиль стал бесшумным, в частности на холостых оборотах.

В отрицательную сторону отмечается: высокая сложность гибридного автомобиля; цена на данный автомобиль значительно превышает автомобиль имеющий двигатель внутреннего сгорания; аккумуляторные батареи подвержены саморазряду; ремонт гибрида значительно

превышает автомобиль оснащенный двигателем внутреннего сгорания [6].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что автомобиль, который оснащен гибридной силовой установкой не решает все проблемы, однако гибридный автомобиль является ключевым звеном, который устраняет проблему, связанную с выбросом вредных веществ в атмосферу, помимо этого гибридные технологии дадут возможность проработать ключевые технические компоненты, как компактность аккумуляторов, технологию быстрой зарядки от внешних источников, облегченность кузовов.

Литература:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%B5_%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B4
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B4%D1%8B_%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8_%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B5
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%83%D0%BA_%D0%92%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80
4. https://honda-insight.info/hybrid_avtomobil/256-princip-raboty-gibridnogo-avtomobilya.html
5. <https://www.studiplom.ru/Technology-DVS/hybrid.html>
6. <https://auto.rambler.ru/navigator/42732975-avtomobili-gibridy-plyusy-i-minusy-stoit-li-pokupat-gibridnyy-avtomobil/?updated>

Анализ двигателей-«миллиоников»

Кузьмин Никита Александрович, студент;
 Филонов Александр Сергеевич, студент;
 Качко Валерий Олегович, студент;
 Татарников Алексей Анатольевич, студент;
 Дроздов Антон Дмитриевич, студент;
 Горский Дмитрий Вячеславович, студент;
 Хитров Лев Валерьевич, студент;
 Дорожков Александр Павлович, студент

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

Статья раскрывает сущность двигателей «миллиоников», их отличительные особенности от других двигателей. Кроме того, описывается проблема, связанная с уменьшением количества двигателей «миллионников».

Ключевые слова: двигатель «миллионик».

Первыми представителями моторов, ресурс которых достигал 1млн. км. являются американцы, которые в свою очередь выпустили движки Шелби Мустанг и Край-

слер. Эти силовые агрегаты были установлены на легендарные автомобили — Shelby Mustang GT500 и Dodge Challenger.

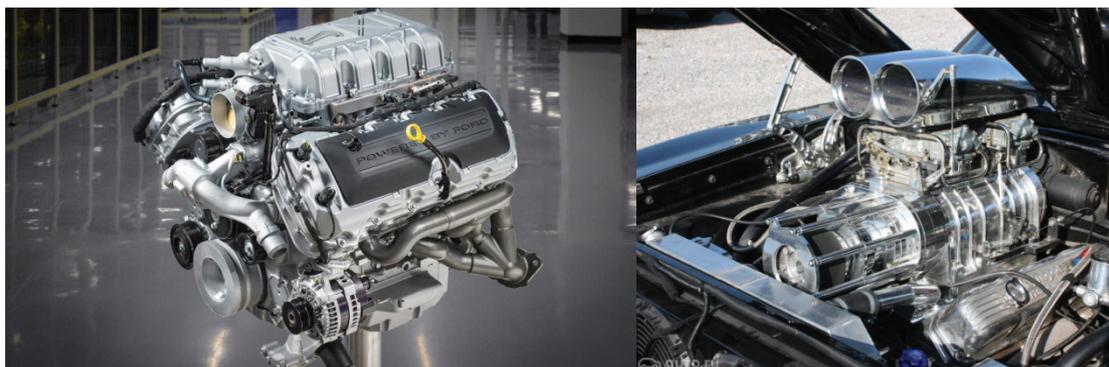


Рис. 1: Американские двигатели Шелби Мустанг и Крайслер

Вторыми представителями моторов, ресурс которых достигал 1млн. км является немцы. В ходе так называемых войн между двумя автопроизводителями BMW и Mercedes

были разработаны легендарные моторы, как OM602, M50. (PIS). Немцы утверждали, что при правильной эксплуатации данные силовые агрегаты способны служить вечно.

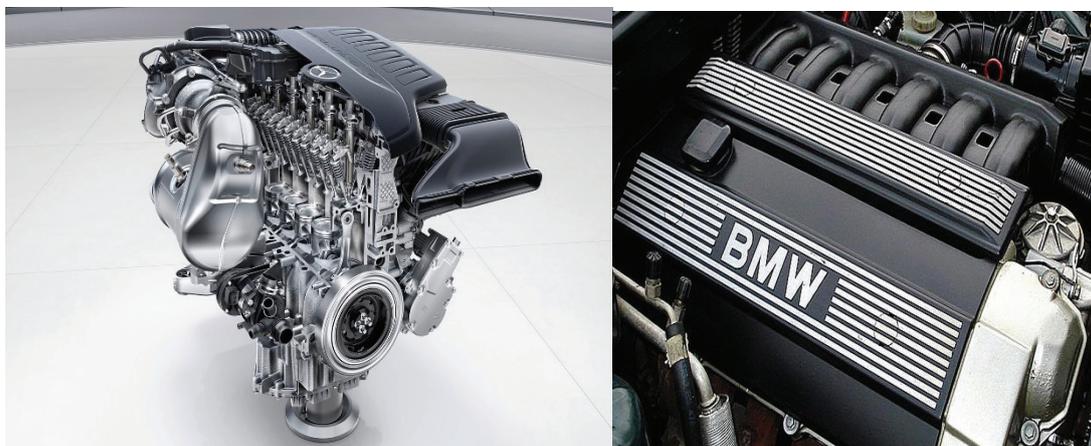


Рис. 2: Немецкие двигатели BMW и Mercedes

Третьим представителями моторов, ресурс которых достигал 1млн. км, является японцы. Данные двига-

теля ничем не уступали по надежности и качеству европейским конкурентам. Так наиболее легендарными



Рис. 3: Японские двигатели BMW и Mercedes

двигателями являются — Mitsubishi 4G63, Toyota 1JZ-GE [1].

Изначально конструкторы двигателей закладывают ресурс, который измеряется не в километрах, а в мотор-часах работы мотора, и именно по этому параметру корректно сравнивать надежность агрегата. Однако любой автомобилист, не зависимо от стажа не определит ресурс мотор-часов, но с легкостью, в любой момент даст показания спидометра, именно по этому критерию оценивается ресурс мотора.

Двигатель, через который прошел, один капитальный ремонт не будет являться «миллионником», то есть ника-

кого вмешательства в блок цилиндров и головку цилиндров происходить не должно.

Для того чтобы продлить ресурс двигателя необходимо совершать техническое обслуживание (рис. 4), через определенные промежутки времени, которые регламентированы. Также продолжительность службы двигателя зависит от качественных запасных частей, горюче-смазочных материалов, а также от простоты конструкции. Простота конструкции предполагает отсутствие турбины, а также непосредственного впрыска топлива. Немаловажен и объем, который не должен быть слишком большим или, наоборот, скромным.



Рис. 4: Техническое обслуживание

Влияет ли на срок службы литраж двигателя? Безусловно, да. Примером тому два одинаковых автомобиля у одного 1,6 литровый, а у другого 2,0 литровый мотор, конструкция которых схожа, оба автомобиля эксплуатируются, но 2,0 литровый будет ресурсным, а следовательно, и надежным, так как нагрузка на него будет на 30% ниже,

чем на мотор с объемом 1,6 литров. Связано это с конструктивными особенностями, чем больше камера сгорания, тем выше крутящий момент мотор создает, а следовательно, и выше сопротивляемость нагрузкам.

«Миллионники» без проблем ремонтируются в авто-сервисах, а при наличии необходимого оборудования —

в гаражных условиях. Пример тому, возможна ситуация, залегания колец (залипание), этот процесс происходит тогда, когда в поршневых канавках скапливается нагар, он в свою очередь играет роль клея (рис. 5), однако данная проблема решается, для этого удаляется нагар из поршневых канавок различными методами. Также

большинство двигателей не требуют по отношению к себе использования огромного количества масла, однако именно это и служит причиной безалаберного отношения водителя к мотору, что ведет к уменьшению ресурса двигателя и приводит его в плачевное состояние (рис. 6) [3].



Рис. 5: Залегание колец

Проблема исчезновения двигателей-«миллиоников» также связана с тем, что они стали мощнее, одновременно экономичнее и легче своих предков за счет широкого применения алюминиевых сплавов. Увеличилась степень сжатия, повысилась температура термостатирования, при этом их форсируют всеми доступными способами, не изменяя, а часто и уменьшая рабочий объем. Но использовании максимальной мощности и крутящего момента в двигателе ведет к тому, что двигатель даже в штатных режимах переносит большие нагрузки, а это в свою очередь ведет также к уменьшению ресурса.

К сожалению, российские автопроизводители очень редко добиваются феноменальных показателей ресурса. Так для переднеприводных Лад он составляет восемь лет или 120000 км. Largus идет отдельным пунктом — десять лет или 160000 км. Для старой «Нивы» (Lada 4x4) — шесть лет или 90000 км. Kia — Hyundai декларирует срок шесть лет или 180000 км пробега [4].

Претендентов на звание «миллионника» существует огромное количество, но самыми актуальными двигателями за всю историю являются такие двигателя как BMW M30; BMW M57; 1-HD;



Рис. 6: Эксплуатация автомобиля без использования масла

BMW M30 (рис. 7) — это один из самых надежных двигателей. Мощность мотора достигает 220 л. с. Данный двигатель ставился на 5, 6, 7 поколения. Особенность данного

двигателя заключается в материале, изготовлен он из чугуна, привод ГРМ цепной, а количество клапанов составляет 12.



Рис. 7: Двигатель BMW M30

BMW M57 (рис. 8) — это модифицированный двигатель от M50. Данный двигатель является рядным, шестицилиндровым с впечатляющей надежностью. Мощность

мотора варьируется от 201л. с. до 286л. с., устанавливаются они на Range Rover.



Рис. 8: Двигатель BMW M57

1-HD (рис. 9) — это один из самых известных и надежных двигателей — модификацией которого являются 1-HD-T и 1-HD-FT — эти двигатели, рядные шестерки и

устанавливались на не менее известный и легендарный Toyota Лэнд Крузер 80. Мощность этих двигателей варьируется от 149 лошадиных сил до 213.



Ри. 9: Двигатель 1-HD

Opel 20ne (рис. 10) — это японский представитель, заключающий в своем ряде десятка моделей от 1,2 до 1,7л. Одни из самых надежных моделей двигателя являются — D15 и D16. Мощность данного мотора 132л. с. [5].

Проведя анализ двигателей «миллионников», можно сказать, что хороший мотор способен на многое, но ни в коем случае нельзя забывать о правильной эксплуатации, регулярный уход за деталями способен продлить срок

службы на несколько лет или десятилетий. Регулярная замена масла в установленные сроки — это еще один критерий обеспечивающий ресурс двигателя. Также не стоит забывать о технических осмотрах, а если водитель в сфере автомобилестроения не специалист, то периодически необходимо производить диагностику данного транспортного средства с выявлением неполадок и своевременным их устранением.



Рис. 10: Двигатель Opel 20ne

Литература:

1. <http://avtodvigateli.com/marki/dvigateli-millionniki.html>
2. https://aif.ru/auto/support/na_kakoy_resurs_rasschitany_sovremennye_dvigateli
3. <https://suprotec.ru/suprotek-stati/zaleganie-kolec/>
4. <https://www.drom.ru/info/misc/69011.html>
5. <http://autoservisros.ru/novosti.htm>

Модель САР отражательной плавки медных концентратов в условиях АО «АГМК»

Маманазаров Улугбек Бахтиёр угли, студент магистратуры;
 Научный руководитель: Осипова Нина Витальевна, кандидат технических наук, доцент
 Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (г. Москва)

В статье автор разрабатывает САР температурным режимом в отражательной печи.

Ключевые слова: ПИД-регулятор, система автоматического регулирования, коэффициент соотношения расходов газ-воздух.

Данный проект посвящен вопросу повышения эффективности работы температурного режима и удерживанию уровня коэффициента соотношения расходов (далее Кс. р.) газ-воздух в процессе отражательной плавки медной шихты на штейн, что позволяет обеспечить более отлаженную работу агрегата.

В ходе работы была построена функциональная и математическая модель, и проверена работоспособности системы автоматического регулирования температурного режима отражательной печи. Регулирование температуры происходит через изменение расхода газа и воздуха на горелке.

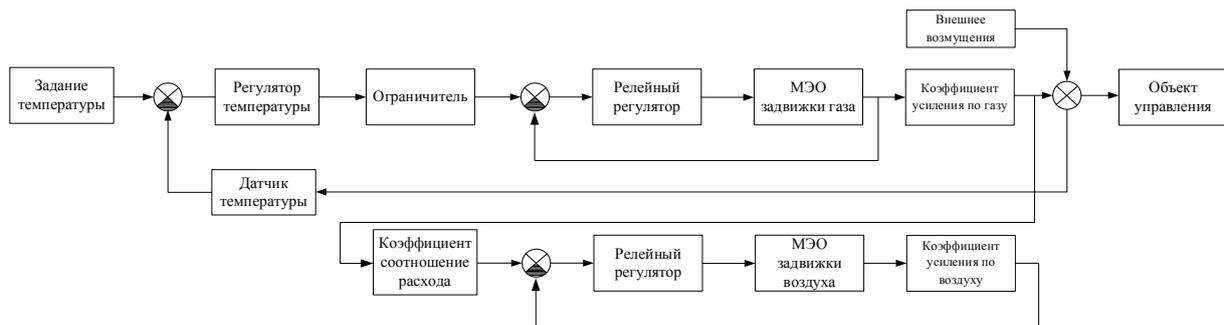


Рис. 1. Функциональная схема САР температурного режима в отражательной печи и соотношения расходов газ-воздух

Построенная функциональная схема САР температурного режима в отражательной печи проиллюстрирована на рис. 1.

В данной математической модели используется ПИД регулятор. Контур регулирования температуры состоит из следующих звеньев:

1. модель ПИД регулятора;
2. модель ограничителя задания;

3. модели трёхпозиционного реле по газу и по воздуху
4. модель МЭО задвижки по газу и по воздуху;
5. модель печи;
6. модель датчика температуры;
7. модель воздействие внешнего возмущения.

Построенная математическая модель (структурная схема) САР температурного режима в отражательной печи проиллюстрирована на рис. 2.

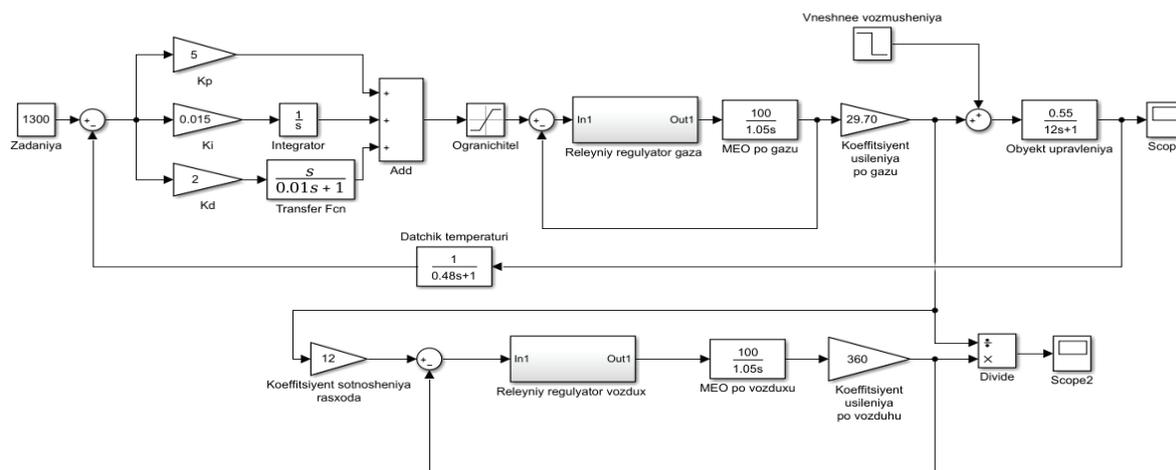


Рис. 2. Математическая модель САР температурного режима в отражательной печи

Моделирование по изменению температуры в отражательной печи происходило при следующих значениях:

- начальная температура — 800°C;
- задание по температуре — 1300°C;

— постоянным коэффициентом соотношения расходов газ-воздух было принята $K_{с.р.} = 12$.

График переходного процесс объекта с подобранными экспериментальными коэффициентами ПИД — регулятора проиллюстрирован на рис. 3.

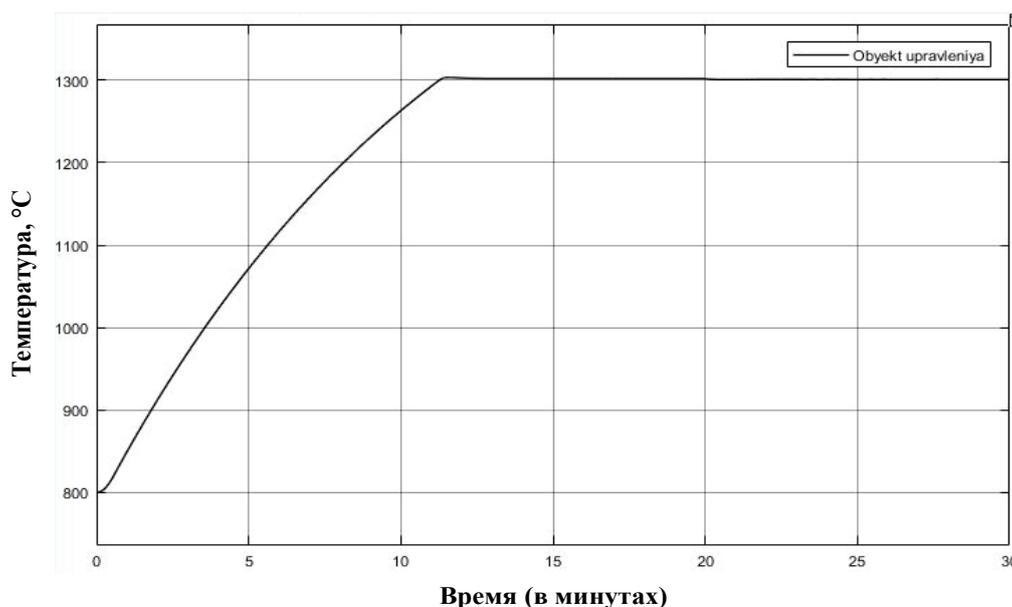


Рис. 3. График переходного процесс объекта с подобранными экспериментальными коэффициентами ПИД — регулятора

График изменения расходов газ-воздух проиллюстрирован на рис. 4.

Исходя из графика, мы можем наблюдать, как изменяются расходы газа и воздуха после воздействия на си-

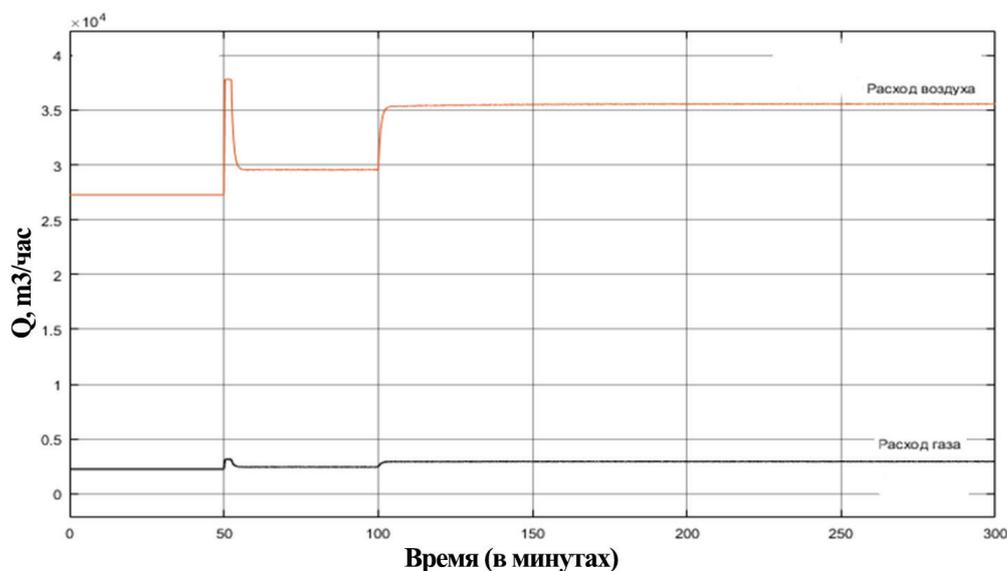


Рис. 4. График переходного процесса изменения расхода газ-воздух

стему автоматического регулирования внешнего возмущения.

Были произведены оптимальные настройки каждой модели. Система регулирования была смоделирована в программной среде Matlab Simulink. После моделирования нашей системы получили переходный процесс системы. Из полученного переходного процесса видим, что время переходного процесса составляет 11 минут, перерегулирование отсутствует, статическая ошибка 0. Таким образом, система полностью удовлетворяет нашим требованиям.

Таким образом, совершенствование температурного режима и тепловой работы печи может быть осуществлено за счет обеспечения более стабильного качества исходных материалов, строгое выполнение требований технологической инструкции по управлению работой отражательной печи, более качественное обслуживание агрегата, включая своевременный ремонт и замену расходных материалов и т. п. Наибольшее внимание должно уделяться поддержанию стабильного температурного режима в печи, что позволит увеличить эффективность тепловой работы за счет более отлаженной работы агрегата, уменьшить число ремонтов и других затрат.

Литература:

1. Кривоносов, В.А. Моделирование систем. Методические указания к курсовой работе — Старый Оскол.: СТИ НИТУ МИСиС, 2014. — 21 с.
2. Осипова, Н.В. «Математическое моделирование объектов и систем управления». Учебное пособие для студентов специальности 27.04.04 — «Управление и информатика в технических системах». — М.: НИТУ МИСиС, 2017. — 50 с.
3. Набойченко, С.С., Агеев Н.Г., Дорошкевич А.П. «Процессы и аппараты цветной металлургии» — Екатеринбург.: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. — 700 с.

Сравнительная характеристика нефтегазовых технологических насосов

Мешков Владислав Валерьевич, студент магистратуры;
Свирина Светлана Алексеевна, студент магистратуры
Астраханский государственный технический университет

В статье рассмотрены различные виды нефтегазовых технологических насосов, их плюсы и минусы.

Ключевые слова: технологический насос, центробежный насос, шестеренной насос, поршневой насос, нефтегазовый продукт перекачки.

Нефтегазовая промышленность на сегодняшний день занимает одну из важнейших ролей для развития промышленности России в области энергетических ресурсов. Основное сырьевое богатство России на данный момент занимает нефть (или «черное золото»).

На любых нефтегазовых предприятиях используется специальное оборудование для обеспечения полной переработки нефти и газа. Одним из основных является технологический насос.

Нефтегазовый насос — оборудование, которое задействовано в работе с нефтью, газом и её продуктами. Они устанавливаются в точках, где необходим перегон, откачка и забор продукта. Также, они нужны для выдачи материалов, разного рода перемещения на территории нефтебазы и закачки продуктов и её реагентов.

Нефтегазовый насос — это гидравлический агрегат, который устанавливается на территории добывающих и перерабатывающих предприятиях, для транспортировки продукта. Применяются три основных вида насосов на предприятиях в России. Применяются определенные требования для нефтегазового оборудования.

К технологическим насосам предъявляются очень строгие требования, учитывая специфику продуктов, а именно:

1. Максимальная надежность (технологический насос должен быть рассчитан на максимальные нагрузки и самые сложные условия работы;

2. Высокая производительность. Так как агрегат должен поднимать продукт со значительных глубин, поэтому они должны поддерживать высокое давление, которое нагнетается путем высоких характеристик, а также для перемещения этих продуктов, с высокой вязкостью на территории нефтебазы.

3. Климатические условия. Технологические насосы должны быть рассчитаны на самые жесткие темпе-

ратурные колебания, ведь климат в различных участках территории России очень изменчив.

На базах применяются три основных вида насосов — поршневые, центробежные и шестеренные. У каждого из агрегатов имеются свои особенности, минусы и плюсы.

Шестеренные насосы используют для продуктов с повышенной вязкостью (темные нефтепродукты). Они применяются в тех случаях, когда аналоги (центробежные и поршневые) не справляются с обслуживанием потока, так как они имеют сложную конструкцию и высокую цену. К плюсам данных технологических насосов является:

- Высокая пропускная способность;
- Высокая производительность;
- Равномерная подача продукта.

Поршневой насос схож по характеристикам, а также по назначению с шестеренными насосами, однако в их конструкции имеются специальные дополнительные клапаны: нагнетательные и всасывающие. Основной минус таких механизмов — неравномерная подача. Поршень насосов выдает хорошее давление на выходе, а также создает разрежение на входе.

Центробежный насос самый распространенный класс в нефтегазовой индустрии, так как с помощью него можно транспортировать бензин, продукты диализа нефти, мазут, дизель и т. д. Винт — важнейшее составляющее центробежных насосов. К плюсам таких насосов можно отнести:

- Высокий КПД;
- Равномерный напор на выходе;
- Возможность регулировки потока;
- Высокая эффективность при работе на глубине;
- Минимальные затраты энергии на работу.

Сравнительная характеристика нефтегазовых насосов представлена в таблице 1:

Таблица 1. Сравнительная характеристика нефтегазовых насосов

	Винтовые	Центробежные	Полу-погружные	Погружные
Давление	4–24 бар	24–60 бар	30 бар	103 бар
Производительность	1.5–420 м ³ /час	600–14000 м ³ /час	14000 м ³ /час	3400 м ³ /час
Температура	— 10–100 °С	0–400 °С	0–200 °С	
Самовсасывание	Да	Да		
Абразив	Да			
Макс. напор	210–340 м	280 м		
Мощность	280–2500кВт	2000 кВт		

Как видно из таблицы 1, винтовые насосы отличаются хорошей способностью для перекачки абразивов и самовсасывания, но по сравнению с центробежными насосами они сильно уступают им в производительности, макси-

мальном давлении и температурном диапазоне. Однако рабочее колесо у центробежных насосов может заблокироваться из-за некоторых продуктов (мазут или чистая нефть).

Литература:

1. Молчанов, А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа; Альянс — Москва, 2013. — 588 с.
2. Шубин, В. С., Рюмин Ю. А. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств; Химия, КолосС — Москва, 2006. — 360 с.

Моделирование коэффициентов активности компонентов системы ацетон — пропанол с помощью уравнений Редлиха — Кистера, Маргулеса, Ван Лаара

Остапчук Артём Вячеславович, студент
Санкт-Петербургский государственный технологический институт

В данной работе описываются способы определения коэффициентов активности изотермической системы ацетон — пропанол с помощью эмпирических методов расчёта.

1. Физико-химические свойства системы

Ацетон

Ацетон — Органическое вещество, имеющее формулу $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{O}) - \text{CH}_3$, простейший представитель насыщенных кетонов.

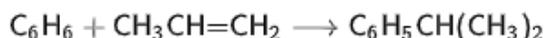
Температура плавления = -95°C ;

Температура кипения = 56.1°C ;

Плотность = $0,7899 \text{ г/см}^3$;

Молярная масса = $58,08 \text{ г/моль}$.

Основную часть ацетона получают как сопродукт при получении фенола из бензола по кумольному способу.



Пропанол

Пропанол — одноатомный спирт. Встречается в природе в небольших количествах как продукт ферментации. Бесцветная жидкость со спиртовым запахом, смешивается с водой и образует с ней азеотропную смесь. Растворим в этаноле, диэтиловом эфире, ацетоне, бензоле и других органических растворителях.

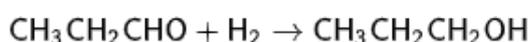
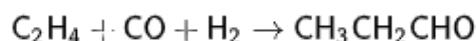
Температура плавления = -127°C ;

Температура кипения = $97,4^\circ\text{C}$;

Плотность = $0,8 \text{ г/см}^3$;

Молярная масса = $60,09 \text{ г/моль}$.

В промышленности 1 — пропанол получают путём гидроформилирования этилена с последующим гидрированием образовавшегося пропанала.



Исходные данные:

- 1) Бинарная система (ацетон — пропанол)
- 2) Паровая фаза считается идеальной (подчиняется закону Дальтона)

- 3) Давления насыщенных паров компонентов системы рассчитаны по уравнению Антуана
- 4) Коэффициенты активности компонентов системы рассчитаны по методу UNIFAC
- 5) Система изотермическая (25°C)

Подставив исходные данные в программу ChemSep, были получены данные о равновесии в системе:

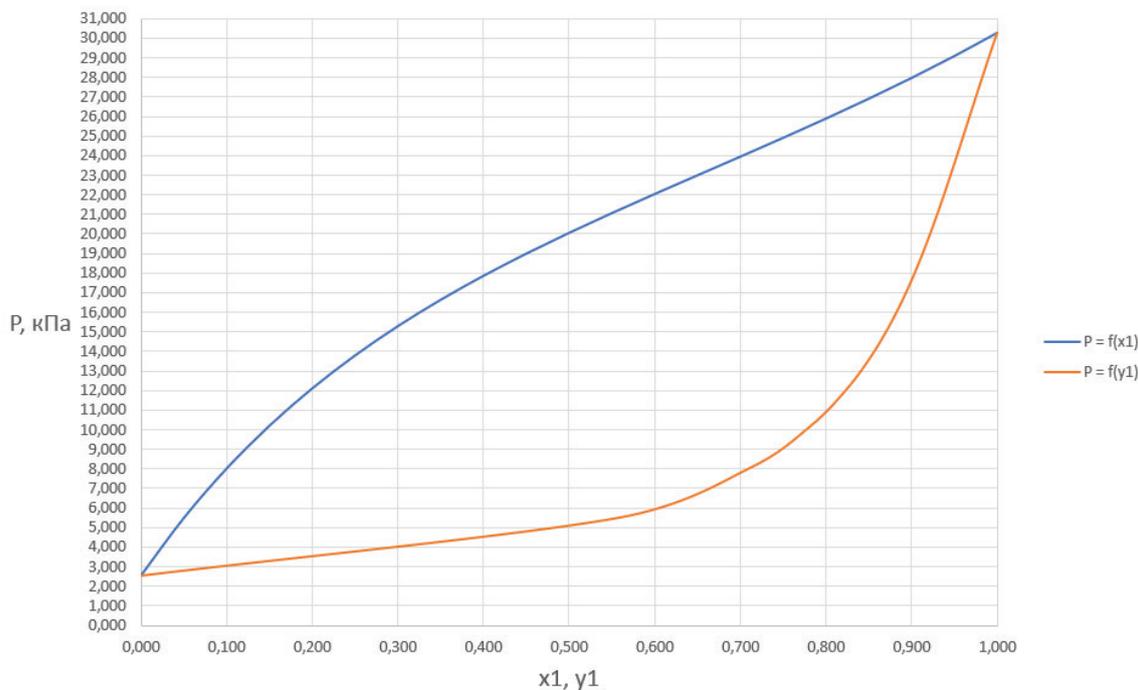


Рис. 1. График зависимости общего давления в системе от содержания ацетона в жидкой и газовой фазах

Таблица 1. Составы равновесных фаз для системы ацетон (1) — пропанол (2) при общем давлении P и температуре 25° C

Температура, °C	доля C ₃ H ₆ O в жидкой фазе	доля C ₃ H ₆ O в паровой фазе	Общее давление, кПа
25,000	0,000	0,000	2,573
25,000	0,050	0,556	5,510
25,000	0,100	0,710	8,036
25,000	0,150	0,782	10,224
25,000	0,200	0,825	12,134
25,000	0,250	0,853	13,816
25,000	0,300	0,874	15,312
25,000	0,350	0,890	16,659
25,000	0,400	0,902	17,885
25,000	0,450	0,913	19,018
25,000	0,500	0,922	20,080
25,000	0,550	0,931	21,089
25,000	0,600	0,938	22,064
25,000	0,650	0,946	23,021
25,000	0,700	0,953	23,973
25,000	0,750	0,960	24,934
25,000	0,800	0,967	25,916
25,000	0,850	0,975	26,931
25,000	0,900	0,982	27,992
25,000	0,950	0,991	29,110
25,000	1,000	1,000	30,297

Давление чистого C_3H_6O , кПа	Давление чистого C_3H_7OH , кПа
30,297	2,573

В связи с низким общим давлением в системе при заданной температуре и отсутствием сильной ассоциации компонентов в паровой фазе считаем данную паровую систему идеальной. При этом допущении расчет коэффициентов активности компонентов возможен по уравнению:

$$y_1 = \frac{P \cdot y_1}{P_1^0 \cdot x_1} \quad y_2 = \frac{P \cdot (1 - y_1)}{P_2^0 \cdot (1 - x_1)}$$

Где x_1, y_1 — доли ацетона в жидкой и паровой фазах соответственно

P — общее давление в системе

P_1^0, P_2^0 — давление чистых ацетона и пропанола соответственно

Построив график зависимости $\ln(\gamma_1/\gamma_2) = f(x_1)$, можем сделать вывод о термодинамической согласованности данных.

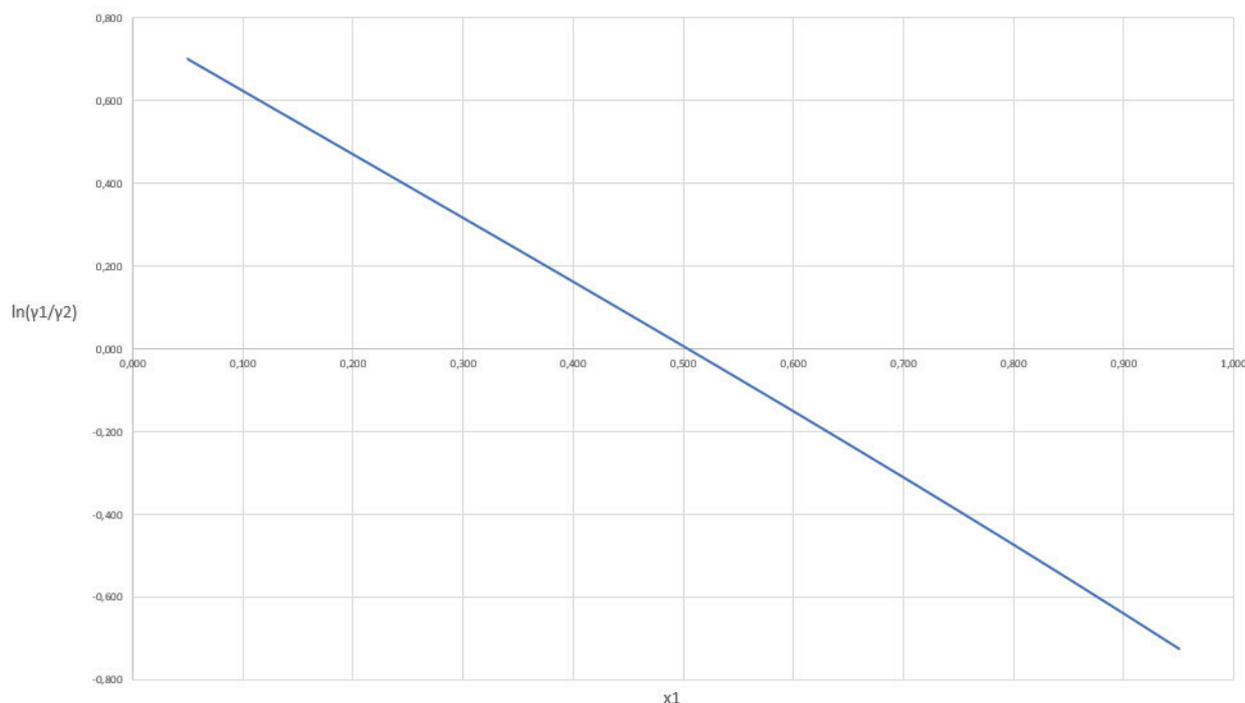


Рис. 2. График зависимости логарифма отношения коэффициентов активности от содержания ацетона в жидкой фазе

Так как площадь под графиком равна 0, то система является термодинамически согласованной.

2. Расчет системы согласно эмпирическим моделям

Эмпирические модели негодны для корреляции и предсказания данных, они служат лишь для математического описания массива данных о коэффициентах активности компонентов.

Модель Редлиха — Кистера

Одна из наиболее обширно применяемых эмпирических моделей была предложена Редлихом и Кистером в 1948 г. В ней применяются следующие уравнения для коэффициентов активности:

$$\ln \gamma_1 = x_2^2 [B + C(3x_1 - x_2) + D(x_1 - x_2) \cdot (5x_1 - x_2)]$$

$$\ln \gamma_2 = x_1^2 [B + C(x_1 - 3x_2) + D(x_1 - x_2) \cdot (x_1 - 5x_2)]$$

Для нахождения параметров B, C, D по экспериментальным данным используется следующее уравнение:

$$\ln \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = B(x_2 - x_1) + C(6x_1x_2 - 1) + D(x_2 - x_1) \cdot (1 - 8x_1x_2)$$

При $x_1 = x_2 = 0,5$ первое и третье слагаемые уравнения обращаются в ноль и можно найти параметр $C = 0.016$:

При $x_1 = 0,1464$ третье слагаемое уравнения обращается в ноль и можно найти параметр $B = 0.788$:

При $x_1 = 0,2113$ второе слагаемое уравнения обращается в ноль и можно найти параметр $D = 0.012$:

Модель Маргулеса

Еще ранее была предложена эмпирическая модель Маргулеса, в которой $\ln y_1$ и $\ln y_2$ для бинарных систем рассчитываются с помощью линейных перегруппировок степенных рядов:

$$\ln y_1 = [A + 2(B - A) \cdot x_1] \cdot x_2^2$$

$$\ln y_2 = [B + 2(A - B) \cdot x_2] \cdot x_1^2$$

Для расчета параметров A и B используется линейная зависимость:

$$\frac{G^E}{RT \cdot x_1 \cdot x_2} = A + (B - A) \cdot x_1 = A + (B - A) \cdot (1 - x_2) = B + (A - B) \cdot x_2$$

Значения избыточной энергии Гиббса для каждой точки состава находим по уравнению:

$$\Delta G^E = RT \sum x_i \cdot \ln y_i$$

Таблица 2. Значение избыточной энергии Гиббса и функции $\frac{G^E}{RT \cdot x_1 \cdot x_2}$

Доля C_3H_6O в жидкой фазе	G^E	$\frac{G^E}{RT \cdot x_1 \cdot x_2}$
0,000	-0,061	-2,466
0,050	91,667	0,779
0,100	173,811	0,779
0,150	246,457	0,780
0,200	309,604	0,781
0,250	363,241	0,782
0,300	407,366	0,783
0,350	441,948	0,784
0,400	466,972	0,785
0,450	482,402	0,787
0,500	488,176	0,788
0,550	484,275	0,790
0,600	470,610	0,791
0,650	447,125	0,793
0,700	413,752	0,795
0,750	370,392	0,797
0,800	316,937	0,800
0,850	253,303	0,802
0,900	179,357	0,804
0,950	94,969	0,807
1,000	0,061	2,466

Построив график зависимости функции $\frac{G^E}{RT \cdot x_1 \cdot x_2} = f(x_1)$ находим параметр $A = 0,7744$ при $x_1 = 0$.

По значению тангенса угла наклона прямой рассчитываем параметр B :

$$B = \text{tg}(\alpha) + A = 0,031 + 0,7744 = 0,8054$$

Модель Ван Лаара

Для моделирования коэффициентов активности часто применяются также эмпирические уравнения Ван Лаара:

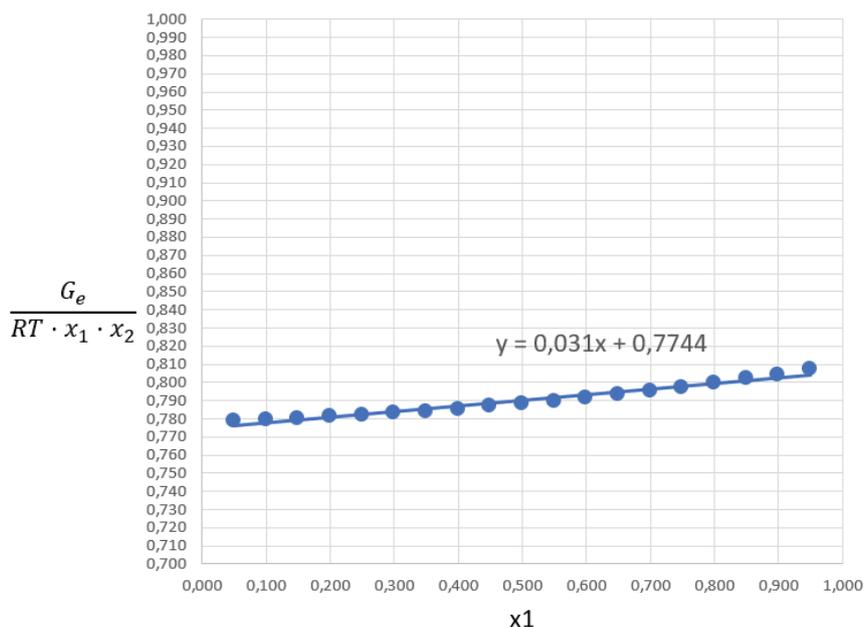


Рис. 3. График зависимости $\frac{G^E}{RT \cdot x_1 \cdot x_2}$ от содержания ацетона в жидкой фазе

$$\ln y_1 = A \cdot \left[\frac{B x_2}{A x_1 + B x_2} \right]^2$$

$$\ln y_2 = B \cdot \left[\frac{A x_1}{A x_1 + B x_2} \right]^2$$

Для определения параметров А и В используется линейная зависимость:

$$\sqrt{\ln y_1} = \sqrt{A} - \sqrt{\frac{A}{B}} \cdot \sqrt{\ln y_2}$$

Таблица 3. Значение $\sqrt{\ln(\gamma_1)}$ и $\sqrt{\ln(\gamma_2)}$

Доля СЗН60 в жидкой фазе	$\sqrt{\ln(\gamma_1)}$	$\sqrt{\ln(\gamma_2)}$
0,000	—	0,000
0,050	0,839	0,044
0,100	0,795	0,088
0,150	0,752	0,131
0,200	0,709	0,175
0,250	0,665	0,219
0,300	0,622	0,263
0,350	0,579	0,307
0,400	0,535	0,351
0,450	0,492	0,395
0,500	0,448	0,440
0,550	0,404	0,484
0,600	0,361	0,529
0,650	0,317	0,574
0,700	0,272	0,619
0,750	0,228	0,665

0,800	0,183	0,711
0,850	0,138	0,758
0,900	0,092	0,805
0,950	0,839	0,000
1,000	0,795	0,044

Построив линейную зависимость, определяем константы уравнения Ван Лаара.

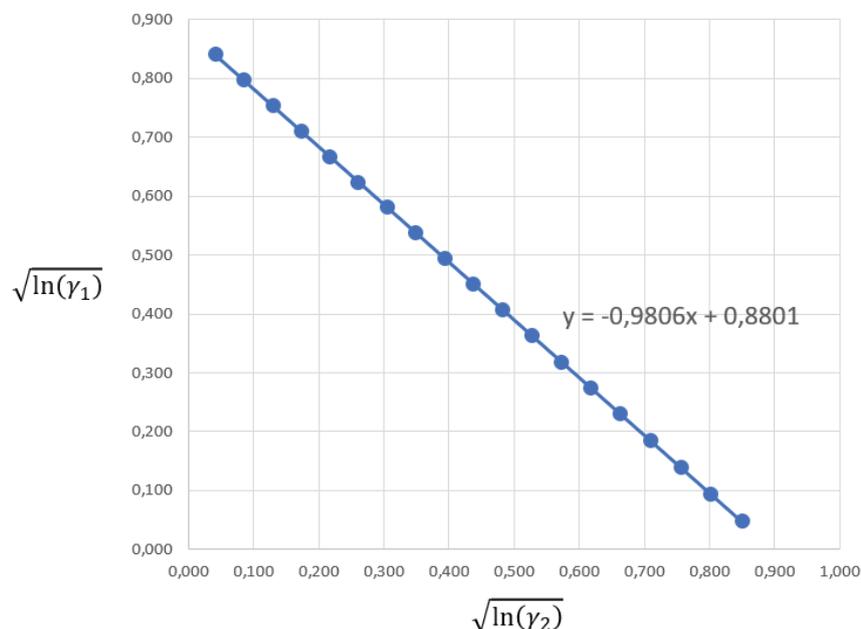


Рис. 4. График зависимости $\sqrt{\ln(\gamma_1)}$ от $\sqrt{\ln(\gamma_2)}$

Отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат, соответствует $\sqrt{A} = 0,8801$, откуда $A = 0,775$.

Тангенс угла наклона прямой $tg(\alpha) = -\sqrt{\frac{A}{B}} = -0,9806$, откуда $B = 0,806$.

Точность рассмотренных выше моделей обычно хорошо описывают системы малой или умеренной неидеальности и недостаточна для систем с большими отклонениями от идеального поведения.

Уравнение Редлиха — Кистера, Маргулеса, Ван Лаара и связанные с ними алгебраические выражения характеризуются относительной простотой математического аппарата, легкостью оценки параметров по данным о коэффициентах активности и адекватным описанием двухкомпонентных смесей, значительно отклоняющихся от идеальных, включая частично растворимые жидкие системы. Однако, эти уравнения не подходят к многокомпонентным системам, если отсутствуют параметры взаимодействия между тремя и более компонентами.

Литература:

1. Гайле, А.А., Сомов В.Е., Процессы разделения и очистки продуктов переработки нефти и газа: Учеб. пособие. — Спб.: ХИМИЗДАТ, 2012. — 376 с.
2. Несмеянов, А.Н., Несмеянов Н.А., Начала органической химии. т. 1 — М.: Химия, 1969. — 664 с.
3. Соколов, В. З., Харлампович Г.Д., Производство и использование ароматических углеводородов — М.:Химия, 1980. — 336 с.
4. Справочник химика. Том 1. Общие сведения, строение вещества, свойства важнейших веществ, лабораторная техника. / Под ред. Б.П. Никольского — М.-Л.: Химия, 1966–1071 с.

Снижение простоев при проведении шиноремонтных работ на автомобилях, используемых в системе каршеринга компанией «Делимобиль»

Рыжов Тимофей Александрович, студент магистратуры;
Воробьев Игорь Всеволодович, кандидат технических наук, доцент
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)

В данной статье рассматривается система обслуживания автомобилей, используемых в системе каршеринга, в целом, на примере каршеринговой компании «Делимобиль»; приводится бизнес-процесс технического обслуживания в случае с каршеринговыми автомобилями; объясняется почему проведение шиноремонтных работ сейчас вызывает высокий риск простоев; приводятся пути сокращения данных простоев.

Автомобили, которые задействованы в каршеринге, как и все остальные требуют за собой ухода, проведения технического обслуживания, а, если потребуется, то и ремонта. Поэтому любой каршеринговой компании этому уделяется очень сильное внимание.

Например, компания «Делимобиль» обладает комплексом мероприятий, необходимых для проверки состояния автомобилей и поддержания их в технически исправном состоянии. К нему относятся:

1. Ежедневный осмотр;
2. Поддержание уровня топлива;
3. Мойка;
4. Необходимые механические (ремонтные) воздействия на автомобиль;
5. Плановый (для равномерного распределения автомобилей по зоне покрытия) и технический (на станцию технического обслуживания (СТО) для осуществления работ) перегоны.

Автомобили проходят ежедневный осмотр для мобильного выявления каких-либо неисправностей (примерно 20 автомобилей в день требуют обслуживания, которое покрывается собственными мощностями компании). Электронная система каждого из автомобилей оснащена программой учёта пробега, что позволяет точно рассчитать периодичность моек (по статистике Делимобиль, в среднем, раз в 3 дня) и ТО. Система GPS помогает не только клиенту быстро найти себе подходящее транспортное средство (ТС), но и помогает диспетчеру мониторить состояние автомобилей: электронная система ТС отправляет отчёты о состоянии автомобиля на пульт к диспетчеру, а тот в свою очередь может вывести автомобиль из зоны видимости клиента для последующего его ТО или, по необходимости, ремонта. [1]

Организация бизнес-процесса технического обслуживания автомобилей, используемых в системе каршеринга, представлена на рис. 1.



Рис. 1. Бизнес-процесс технического обслуживания автомобилей, используемых в системе каршеринга

На обслуживание автомобилей марки Hyundai Solaris (которые составляют большую часть парка автомобилей [2]) у компании «Делимобиль» заключён договор с компанией СИМЦентр, которая является официальным дилером марки Hyundai в городе Москве, и СИМЦентр предоставляет «Де-

лимобиль» полный спектр услуг по обслуживанию автомобиля, за исключением *шиноремонтных работ и работ, связанных с облейкой и электронной прошивкой* [3].

В своей бакалаврской ВКР [3] я предлагал сконцентрировать все виды работ, в том числе и шиноремонтные,

одном месте. Это выгодно для «Делимобиль», потому что лишние разезды от места проведения одних работ к месту проведения других в современных условиях дорожного трафика значительно увеличивают время простоя каршерингового автомобиля, относительно выполнения его основных функций. В среднем, это ещё лишние 12–24 часов, а значит на каждом автомобиле компания теряет до 2000–4000 рублей. Отсюда концентрация всех видов работ в техцентре СИМцентр позволяет дополучать «Делимобиль» до 60000 рублей дохода при каждой сессии обслуживания.

Сейчас я занимаюсь обработкой результатов исследования разброса парка автомобилей каршеринговой компании «Делимобиль» по г. Москве. Что в углублённом виде представляло собой выявление кластеров среднедневной концентрации автомобилей каршеринговой компании «Делимобиль» на карте г. Москвы для последующего обоснования выбора места организации шиномонтажных работ. Данный подход уже является не одномарочным, как это было ранее, а мультимарочным, что позволяет мыслить шире.

В сущности исследования, лежит простая фиксация данных распределения автомобилей по районам города Москвы в определённый момент времени с обозначенным промежутком между фиксациями. В ходе него мы получаем базу данных распределений, которую потом приводим к общему знаменателю (среднедневному значению по району). На основе этого предполагается установить наиболее загруженный район или районы, что позволит определиться с рациональным местом проведения шиномонтажных работ.

Литература:

1. Политика Делимобиль по обслуживанию автомобилей;
2. Договор между Делимобиль и СИМцентр на обслуживание автомобилей Hyundai Solaris, принадлежащих компании Делимобиль;
3. Статистика СИМцентр по работам с автомобилями, принадлежащими компании Делимобиль;
4. Рыжов, Т.А. Организация процесса обслуживания автомобилей, используемых в системе каршеринга: ВКР бакалавра: 43.03.01 / Т.А. Рыжов. — М.: МАДИ 2018. — 60 с.
5. <https://delimobil.ru/> (Дата обращения: 30.11.2019)

Для проведения исследования используется обычный смартфон Xiaomi с установленным на нём официальным мобильным приложением «Делимобиль». В нём после прохождения процедуры идентификации водителя мы и будем отслеживать концентрацию автомобилей парка «Делимобиль» в определённый момент времени по каждому району на карте города Москвы.

Исследование проводилось во второй половине ноября 2019 года. Данные фиксировались каждые 3 часа с 6:00 по 21:00 в среду, пятницу и субботу (будний, предпраздничный и выходной день).

В заключении хочется сказать, что на основе собранных в ходе исследования данных будет произведена их обработка и выявлен район с самой высокой среднедневной плотностью автомобильного парка каршеринговой компании «Делимобиль» по каждой из трёх категорий дней. Затем к общему знаменателю будут сведены данные по всем трём категориям дней и на основе конечной обработки будут выработаны рекомендации:

- 1) По местоположению организации проведения шиномонтажных работ на автомобильном парке каршеринговой компании «Делимобиль»;
- 2) По количеству мест для организации этих работ, в зависимости от того, будет ли выделяться по плотности один или несколько из районов, и какие именно это будут районы.

В дальнейшем данный опыт можно перенести и на обслуживание парка автомобилей других каршеринговых компаний.

Модернизация гидросистемы БТР-80

Свечников Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент;

Малий Владимир Иванович, кандидат педагогических наук, доцент;

Кузьмин Никита Александрович, студент;

Чумаев Рустам Маратович, студент;

Поджигайло Роман Юрьевич, студент;

Севостьянов Вячеслав Андреевич, студент;

Аветисян Армэн Аветисович, студент;

Мирцевич Сергей Сергеевич, студент

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

В связи с большим количеством органов управления в системе, предлагается структурно изменить состав гидросистемы, для упрощения, и обеспечения быстрой надежной работы, не требующих лишних затрат и усилий, необходимых по управлению системой.

Ключевые слова: гидросистема, БТР-80.

Российская Армия имела на вооружении следующие бронетранспортеры: БТР-60ПБМ, БТР-70, БТР-80, БТР-82, БТР-90, БТР-Д, БТР-Т [1]. Каждый из них по своему уникален и имеет ряд отличий от своего предшественника. При принятии на вооружение новых образцов бронетранспортеров не исчезает необходимость модернизации старых, но еще стоящих на вооружении бронетранспортеров. Пусть их ТХХ несколько хуже чем у бронетранспортеров нового поколения, но проведение модернизации позволит выполнить поставленные задачи, так как рабочий ресурс техники еще не исчерпан, и модернизация не только сократит материальные затраты, но и будет способствовать повышению вероятности вы-

полнения боевой задачи, за частую сохраняя жизнь и здоровье личного состава.

Если обратиться к техническому описанию и инструкции по эксплуатации, то БТР-70 и БТР-80 довольно схожи, БТР-80 пускай и имеет отличительные черты, но скелет взят с БТР-70. Поэтому в данной статье в виде основного образца будет рассмотрен БТР-80.

БТР-80 (Рис. 1) — боевая колесная плавающая бронированная машина, вооруженная 14,5 мм пулеметом КПВТ и спаренным с ним 7,62 мм пулеметом ПКТ в башенной установке.

Бронетранспортер предназначен для транспортирования личного состава мотострелковых подразделений и для огневой поддержки.



Рис. 1. БТР-80

С одной стороны управление данным БТР довольно простое и не требует особых временных затрат, но с другой стороны имеет много тонкостей и особенностей, для выполнения которых необходимо потратить

драгоценное время, которого может не хватить для выполнения боевой задачи. Одной из систем данного бронетранспортера является гидравлическая система (Рис. 2).

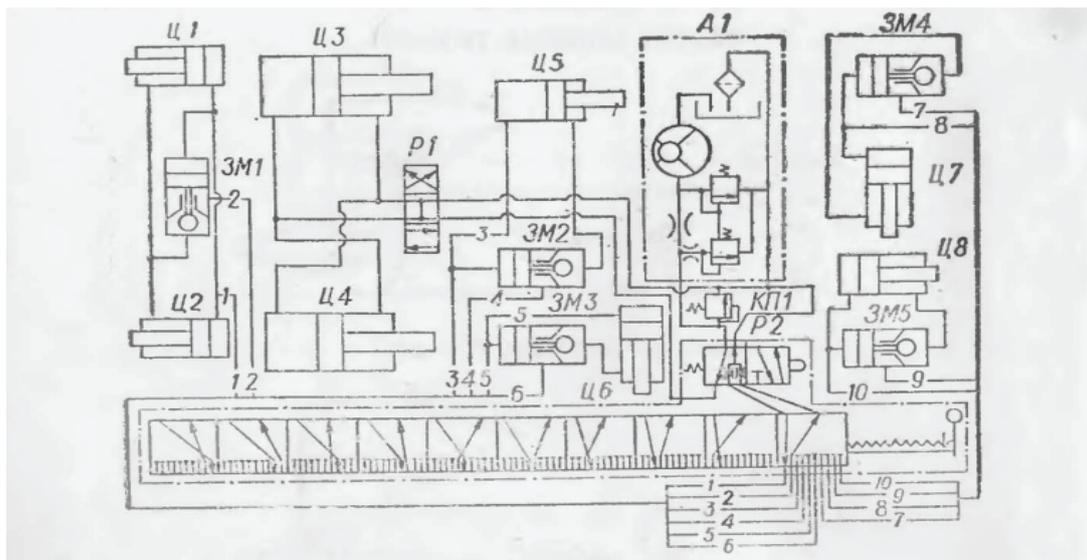


Рис. 2. Гидравлическая система

Принципиальная схема гидросистемы включает в себя: 1 — магистраль опускания щитка; 2 — магистраль подъема щитка; 3 — магистраль включения движителя; 4 — магистраль включения движителя; 5 — магистраль закрытия переднего клапана; 6 — магистраль открытия переднего клапана; 7 — магистраль открытия заднего клапана; 8 — магистраль закрытия заднего клапана; 9 — магистраль открытия заслонки; 10 — магистраль закрытия заслонки; А1 — насос гидросистемы; Р1 — распределитель гидроусилителя руля; Р2 — распределитель гидросистемы; Ц1 и Ц2 — гидроцилиндры привода щитка; Ц3 и Ц4 — гидроцилиндры гидроусилителя руля; Ц5 — гидроцилиндр включения движителя; Ц6 и Ц7 — гидроцилиндры клапанов откачки; Ц8 — гидроцилиндр привода заслонки; ЗМ1 — гидрозамок привода щитка; ЗМ2 — гидрозамок привода включения движителя; ЗМ3 и ЗМ5 — гидрозамки привода клапанов откачки; ЗМ4 — гидрозамок привода заслонки; КП1 — клапан усилителя руля

Управление данной системой гидрораспределительного аппарата показано на Рис. 3.

Для того чтобы подать жидкость к гидроцилиндру какого-либо гидропривода, например к гидроцилиндру переднего клапана откачки водоотливной системы для закрытия клапана, необходимо рукоятку 7 повернуть до установки стрелки 2 в зоне таблички КЛАПАН ПЕРЕДН. напротив надписи ЗАКР. При этом напорное отверстие в распределительной пробке 1 установится напротив штуцера 22. После этого рукоятку 7 необходимо оттянуть на себя до упора, чтобы стрелка 2 вошла в углубление панели 32. При этом эксцентрик 4, закрепленный на рукоятке, нажмет на толкатель 3, который переместит золотник 26 в нижнее положение, сжимая пружину 24. Магистраль к гидроусилителю руля окажется перекрытой золотником, и поток жидкости пойдет по каналу к напорному отверстию распределительной пробки 1 и далее к гидроцилиндру переднего клапана откачки. При опускании рукоятки 7 пружина 24 возвратит золотник 26 и толкатель 3 в верхнее

положение. Поток жидкости от штуцера 11 пойдет к штуцеру 13, т. е. в магистраль гидроусилителя руля [2].

Аналогичным образом происходит управление заслонкой водометного движителя, показанной на рис. 4. Для открытия заслонки водометного движителя необходимо повернуть рукоятку 29 гидрораспределительного аппарата до установки стрелки рукоятки в зоне таблички ЗАСЛОНКА напротив надписи ОТКР. Рукоятку 29 необходимо оттянуть на себя до упора, чтобы стрелка вошла в углубление панели и увеличить подачу топлива. Через 5...10 сек. После того как в зоне таблички ЗАСЛОНКА загорится сигнальная лампа необходимо отпустить рукоятку.

Управление заслонкой водомета в действительности выглядит следующим образом (рис. 5).

У данной системы, как и у любой другой, имеются существенные недостатки, которые требуют их решения. Одним из них является большое количество кранов управления, которые приводят систему в работу.

Ввиду этого предлагается новая гидросистема (Рис. 6).

Состав гидросистемы: 1 — бачок; 2 — насос; 3 — фильтры; 4 — трубопроводы; 5 — электромагнитный клапан; 6 — перепускной клапан; 7 — вспомогательные трубопроводы к гидроусилителю руля; 8 — гидроусилитель руля; 9 — трубопроводы соответствующей системы

Данная система работает следующим образом (Рис. 6): жидкость из бачка 1, насосом 2 через фильтры 3 прокачивается к электромагнитным клапанам 5 соответствующей системы 9. Когда все электромагнитные клапана 5 открыты масло протекает через перепускной клапан 6 к гидроусилителю руля 8. Когда одна из систем 9 приводится в работоспособное состояние, то давления для открытия перепускного клапана 6 недостаточно, жидкость протекает к гидроусилителю руля 8 через электромагнитный клапан 5 по трубопроводам 7, но уже с меньшим сечением, таким образом, приоритет в работе дается соответствующей системе 9, но работа гидроусилителя 8 в отличие от предыдущей версии обеспечивается.

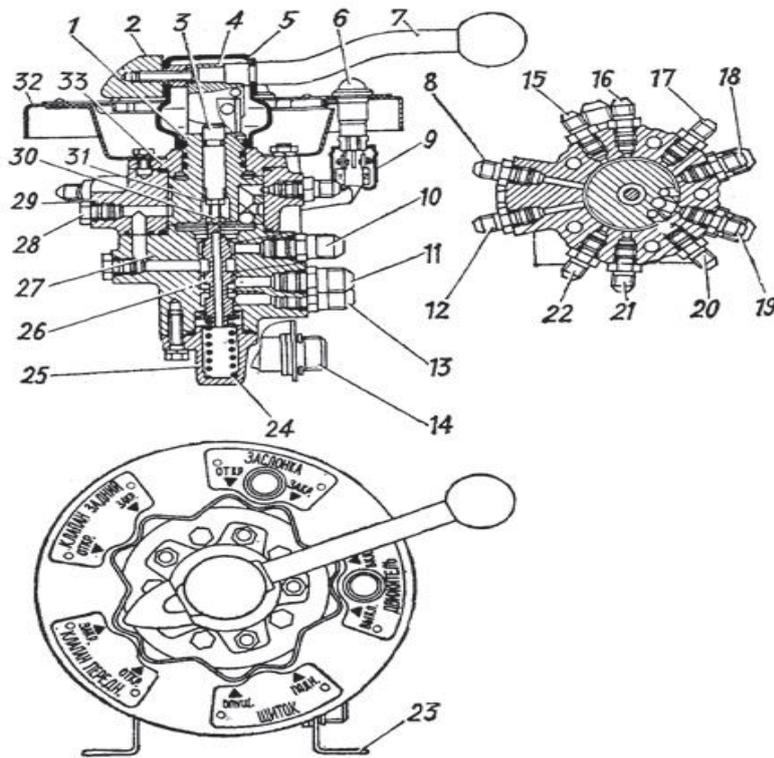


Рис. 3. Гидрораспределительный аппарат: 1 — распределительная пробка; 2 — стрелка-указатель рукоятки; 3 — толкатель; 4 — эксцентрик; 5 — чехол рукоятки; 6 — сигнальная лампа; 7 — рукоятка; 8 — штуцер закрытия заднего клапана откачки; 9 — чехол; 10 — штуцер слива; 11 — штуцер напора; 12 — штуцер открытия заднего клапана откачки; 13 — штуцер гидроусилителя руля; 14 — разъем жгута проводов; 15 — штуцер закрытия заслонки; 16 — штуцер открытия заслонки; 17 — штуцер выключения водометного движителя; 18 — штуцер включения водометного движителя; 19 — штуцер поднятия волноотражательного щитка; 20 — штуцер опускания щитка; 21 — штуцер открытия переднего клапана откачки; 22 — штуцер закрытия переднего клапана откачки; 23 — кронштейн; 24 — пружина золотника; 25 — крышка золотника; 26 — золотник; 27 — корпус золотника; 28 — заглушка; 29 — корпус пробки; 30 — регулировочный болт; 31 — контргайка; 32 — панель; 33 — крышка пробки. А — размер между торцом толкателя и осью крепления эксцентрика рукоятки

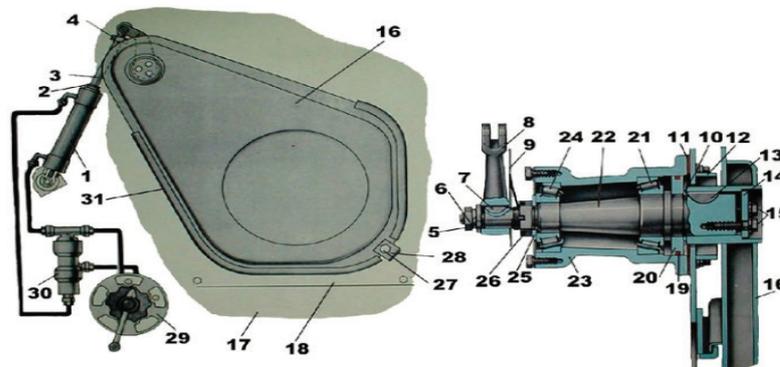


Рис. 4. Заслонка водомета: 1-гидроцилиндр; 2 и 10 — регулировочные шайбы; 3 — шток цилиндра; 4 — контргайка; 5 — гайка крепления рычага; 6,14 и 25 шайбы; 7 и 13 — шпонки; 8 — рычаг валика заслонки; 9 — рычаг включения сигнализации; 11 — уплотнительная прокладка; 12 — упорное кольцо; 15 — болты крепления заслонки; 16 — заслонка; 17 и 18 — листы кормы; 19 — уплотнительное кольцо; 20 — фланец; 21 и 24 — роликовые подшипники; 22 — валик заслонки; 23 — опора; 26 — гайка; 27 — упор; 28 — упорный штифт; 29 — гидрораспределительный аппарат; 30 — гидрозамок; 31 — лабиринт

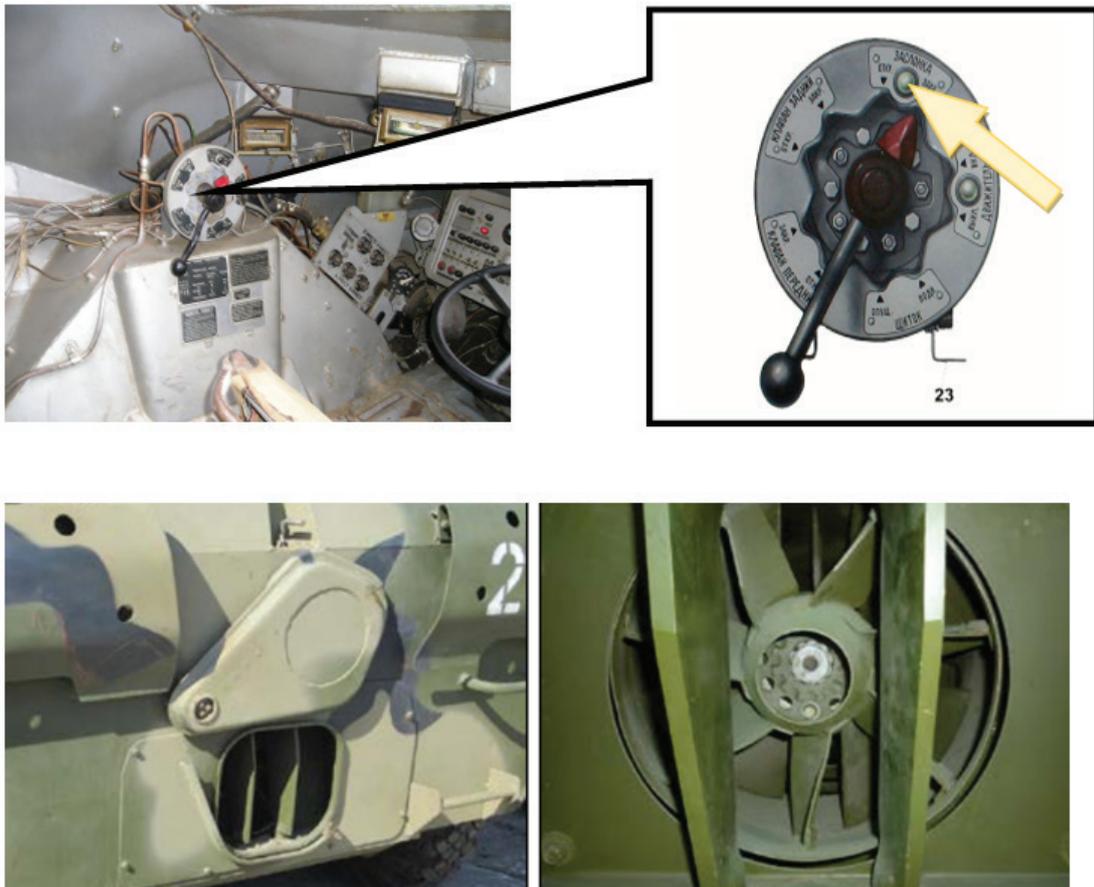


Рис. 5. Управление заслонкой водомета

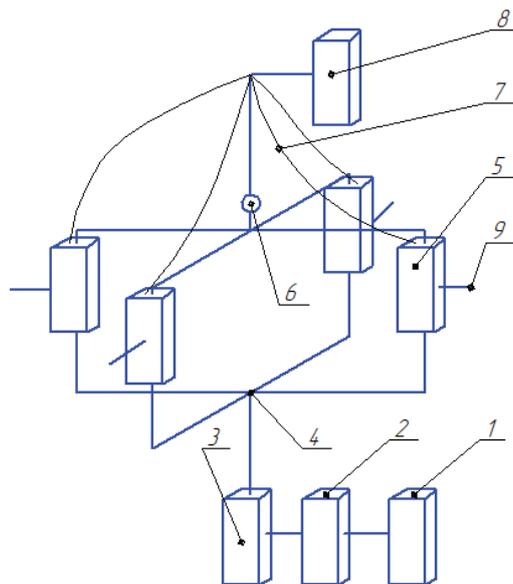


Рис. 6. Предлагаемая гидросистема

Особенностью электромагнитного клапана является то, что он работает в 3 режимах.

Режим включения соответствующей системы (Рис. 7)

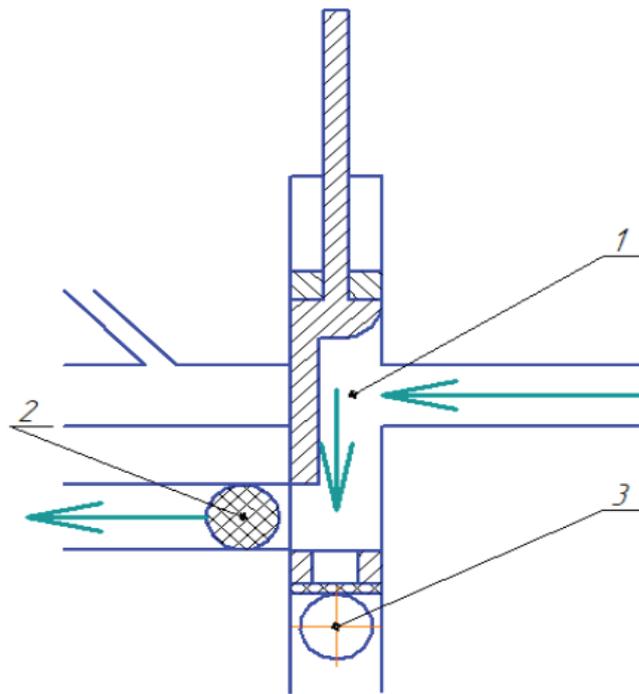


Рис. 7. Режим включения соответствующей магистрали: 1 — канал протекания жидкости; 2 — клапан (отверстие); 3 — отверстие (клапан)

Жидкость протекает через канал 1, создает давление и открывает клапан 2 выпуска жидкости, через отверстие 3 излишки жидкости соответствующей магистрали сливаются в бачок.

Нейтральный режим электромагнитного клапана (Рис. 8)

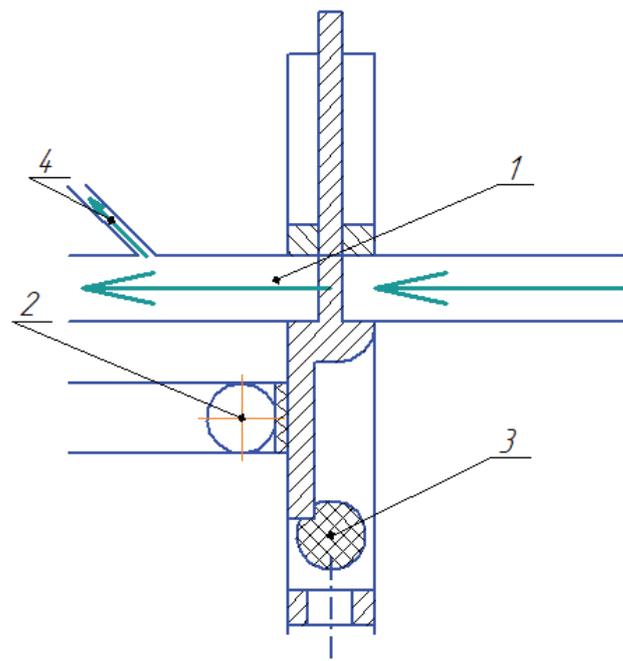


Рис. 8. Нейтральный режим электромагнитного клапана

Когда система вывела механизм в исходное положение, его необходимо зафиксировать, для этого электромаг-

нитный клапан опускается в начальное положение, при котором жидкость может протекать к гидроусилителю

руля и обеспечивать полноценную его работу, если не используются другие магистрали.

Режим отключения соответствующей системы (Рис. 9)

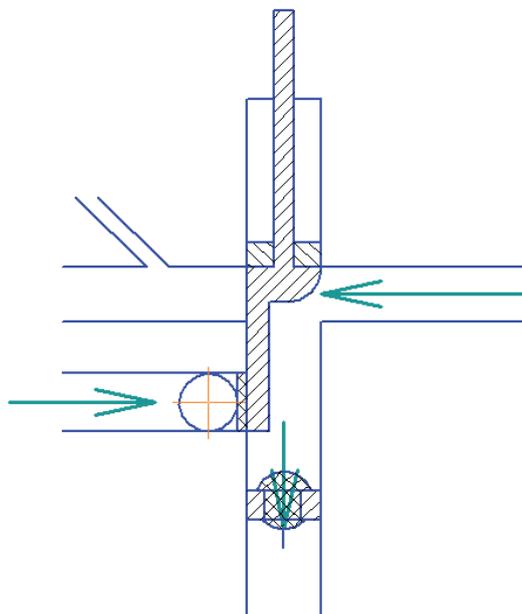


Рис. 9. Режим отключения соответствующей системы

Когда нет необходимости использовать соответствующую систему, нужно удалить жидкость, для этого электромагнитный клапан перемещается в такое положение, при котором жидкость, проходя через отверстие 3, закрывает соответствующую магистраль, а с другой стороны жидкость вытекает через отверстие 2 в бачок.

Управление системой обеспечивается с пульта управления четырьмя сенсорными кнопками, каждая из которых имеет три цвета соответствующих положению магистрали: включена, выключена или находится в ней-

тральном положении. Все сигналы обрабатывает блок управления.

В ходе проведенной работы будет решен ряд проблем: во первых, снижено время управления, во вторых система управления станет более информативной; в третьих появится возможность использовать гидроусилитель руля, пусть и с меньшей производительностью, но поворот руля будет осуществляться проще, т. е. появляется возможность использования двух систем одновременно, что исключалось в предыдущей версии.

Литература:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F:%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%91%D1%80%D1%8B_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8
2. БТР — 80 Техническое описание № МИЛТ 6234
3. <https://ppt-online.org/82274>

Модификации процесса Клаус для повышения степени конверсии сероводорода и диоксида серы в серу

Свирина Светлана Алексеевна, студент магистратуры;
Мешков Владислав Валерьевич, студент магистратуры
Астраханский государственный технический университет

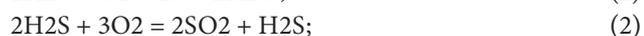
В статье рассмотрены основы процесса конверсии сероводорода и диоксида серы в серу и модификации технологических схем процесса Клаус.

Ключевые слова: сера, процесс Клаус, сероводород, диоксид серы.

Разработка и освоение крупнейших газоконденсатных месторождений Прикаспийского региона, Казахстана, Узбекистана, Оренбургской области обуславливает повышенный интерес нефтегазовой промышленности к химии и технологии газовой серы, а также к защите окружающей среды и экологии в целом. Важнейшую роль в деятельности человека и природе играет элементарная сера, а также разнообразные органические и неорганические соединения, в состав которых входит сера. Все вышеперечисленные месторождения известны своим высоким содержанием сероводородных компонентов, следовательно, идет ужесточение экологических стандартов по обеспечению защиты окружающей среды от пагубного воздействия серосодержащих промышленных выбросов, а также происходит регулярное повышение качества производимой продукции благодаря уменьшению и удалению кислых компонентов.

За последние десятилетия мировая структура по производству серы заметно изменилась. Сера в виде самородков неконкурентоспособна, так как существуют довольно большие издержки при эксплуатации новых месторождений и переработки залежей серы. Регенерированная сера напротив стала востребованной за счет увеличения производства газоконденсатных месторождений с высоким содержанием сероводорода и других кислых компонентов, а также низкой себестоимости по сравнению с природной серой.

Метод Клауса основывается на окислении сероводорода в серу кислородом воздуха или при помощи SO_2 , который получают сжиганием некоторой части H_2S [1]. Сам процесс окисления делится на термическую и каталитическую стадию. Реакция (1) протекает при температуре (1173 ... 1573) К и стехиометрическом количестве кислорода. Реакция (2) протекает частично, потому что определенная часть H_2S не вступает в реакцию. Реакция (3) протекает на катализаторе и при температуре (523 ... 623) К. А также при протекании процесса могут проходить побочные реакции с выделением COS , SC_2 .



Реакция (1) является основной реакцией процесса Клаус. Данная реакция протекает с выделением большого количества тепла, необходимо учитывать темпера-

турный режим процесса. Для того чтобы предотвратить уменьшение степени превращения нужно учесть вывод из контактного аппарата большого количества тепла. Появление различных модификаций процесса Клаус — это различные виды избавления от данного недостатка.

Принципиальная установка процесса Клаус представлена на рис. 1, она способна действовать при 100% ... 45% объемной доли сероводорода. Кислый газ вместе с O_2 и горючим газом подается в камеру сгорания, где (60 ÷ 70) % H_2S преобразуется в серу (термическая часть реакции Клаус). После камеры газ попадает в котел-утилизатор (первая ступень), где происходит охлаждение до 300°C температуры реактора Клауса, далее в первом реакторе на катализаторе протекает преобразование H_2S в S до (80 ÷ 85) % (каталитическая часть реакции Клаус). Затем газ проходит через теплообменник и отправляется во вторую ступень котла-утилизатора, где происходит охлаждение до 170°C и конденсация серы. После второго котла-утилизатора значительный объем серы уже извлечен из кислого газа. Сконденсированная сера с установки Клаус отправляется по обогреваемому серопроводу в приемную яму для хранения.

При объемной доле содержания сероводорода от 20 до 50% требуется модифицировать процесс Клаус, так как содержание горючих компонентов в кислом газе в случае применения стехиометрических количеств воздуха ниже, чем это необходимо для воспламенения. Для решения этой проблемы часть кислых газов подается за горелками в камеру сгорания или перед первой каталитической ступенью. Таким образом, происходит реакция между газом, оставшимся в камере и кислородом (избыточном).

Кислые газы с содержанием H_2S от 12 до 30% требуют применения модификации, при которой в печь Клауса и в реактор вводят кислород. Принципиально технологическая схема установки различается только исполнением горелки.

Аналогично модификации установки для концентрации от 20 до 50% применяют технологическую схему с объемной долей H_2S от 5 до 15%, однако в этом случае применяют чистый кислород. Это объясняется тем, что при использовании обычного воздуха необходимо предварительно подогреть воздух и исходный газ. При содержании H_2S в газе менее 5%, то процесс Клаус должен

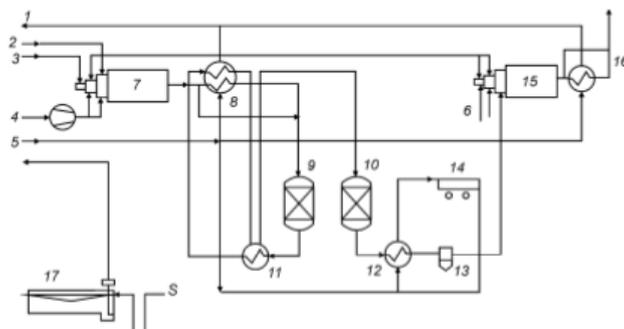


Рис. 1. Принципиальная схема установки Клауса: 1 — пар; 2 — кислый газ; 3 — топливный газ; 4,6 — воздух; 5 — вода; 7 — камера сгорания; 8 — двухступенчатый котел-утилизатор; 9,10 — контактные печи; 11 — теплообменник; 12 — конденсатор серы; 13 — отделитель серы; 14 — паровой конденсатор; 15 — камера дожигания; 16 — котел-утилизатор; 17 — приемная яма.

предполагать дополнительное сжигание серы или автономная подача SO₂. Все вышеперечисленные вариации технологических схем проверены в промышленности, но они редко оправдывают себя.

Еще одной модификацией Клауса является процесс супер-Клаус, в данной схеме прямое окисление H₂S в S происходит при использовании специального катализатора селективного действия [2]. Данный новый катализатор отличается длительным сроком службы, на нем не протекают побочные реакции, а также может работать в

избытке воздуха, следовательно, на стадии селективного окисления происходит компенсация колебаний в составе исходного газа. Это делает процесс гибким в управлении. Процесс предлагается в двух вариациях супер-Клаус 99 (рис. 2) и супер-Клаус 99,5 (рис. 3) в которых степень конверсии серы составляет 99–99,5%.

Процесс протекает в двух-трех конверторах, однако, первые с обычным катализатором, а последние с катализатором селективного действия. Соотношение сероводорода к диоксиду серы 2:1 заменено избытком H₂S на тер-

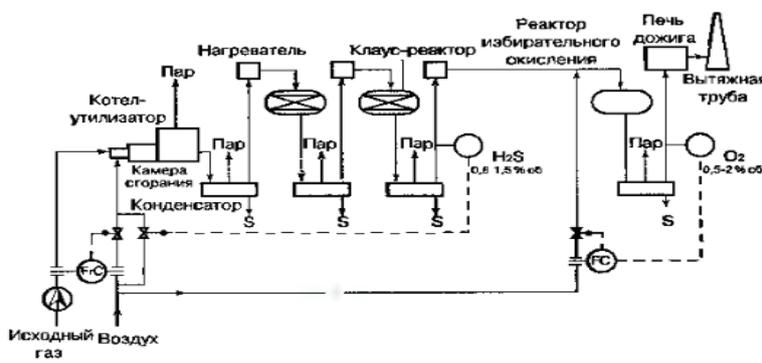


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема супер-Клаус 99

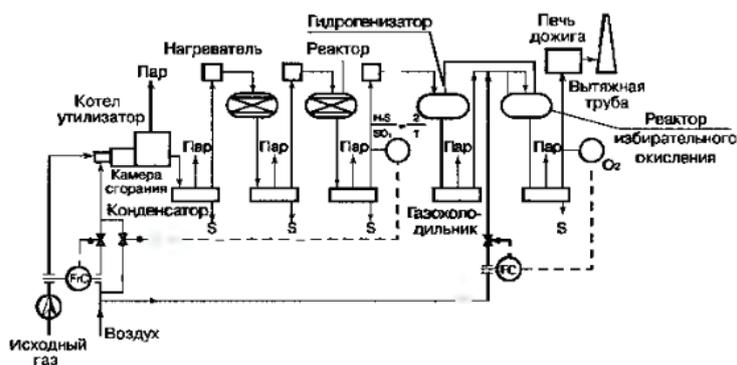


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема супер-Клаус 99,5

мической и каталитической стадии процесса это является отличительной особенностью процесса. Благодаря этому можно снизить концентрацию диоксида серы в газе после последнего каталитического конвертора.

Таблица 1. Степень извлечения серы при окислении кислых газов

Показатели	Процесс		
	Клауса	супер-Клаус 99	супер-Клаус 99,5
Расход воздуха, подаваемого в печь, %	100	96,2	100
Степень извлечения серы на стадии каталитического окисления, %	96,7	95,7	96,7
Степень извлечения серы на стадии селективного окисления, %	-	3,6	2,9
Потери серы в виде паров, %	0,2	0,2	0,2
Общая степень извлечения серы, %	96,5	99,1	99,4

В ходе анализа табл. 1 можно сделать вывод, что в процессе супер-Клаус 99 степень извлечения серы на технологических стадиях на 1–2% ниже, но это компенсируется на стадии селективного окисления. Преимуществами су-

пер-Клаус 99,5 являются отсутствие доочистки хвостовых газов (99,5 степень конверсии серы), долгая продолжительность жизни катализатора, нет сточных вод.

Литература:

1. Запорожец, Е. П., Очистка нефтяных и природных газов от воды и кислых компонентов. — М.: Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2016. — 318 с.
2. Баннов, П. Г., Процессы переработки нефти. Учебно-методическое пособие для повышения квалификации работников нефтеперерабатывающей промышленности — ЦНИИТЭнефтех, 2003–504 с.

Управление рисками в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды

Сердцов Игорь Сергеевич, студент магистратуры
Тольяттинский государственный университет

Во статье приведена общая характеристика работы, проведен критический анализ научной проблемы и обоснована актуальность темы исследований.

Ключевые слова: риск, управление рисками в области промышленной безопасности, охрана труда, окружающая среда.

Основной целью функционирования систем управления охраной труда на предприятиях, в учреждениях и организациях является создание и поддержание надлежащих здоровых, комфортных и безопасных условий труда, предотвращение возникновения несчастных случаев, производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Возникновение указанных явлений становится возможным, благодаря существованию опасных и вредных производственных факторов, а также ряда других факторов («человеческого», внешних и т. д.), которые отдельно и комбинированно оказывают негативное влияние на работника. По особенностям влияния они могут быть стохастическими и нестохастическими.

Достижение цели и качество функционирования систем управления охраной труда зависят от эффективности устранения (минимизации) указанных факторов в

рамках конкретного предприятия. Основной проблемой является устранение (минимизация) факторов стохастической природы, поскольку они имеют высокую степень неопределенности относительно вероятности своего возникновения и тяжести последствий. Такие факторы становятся причинами подавляющего числа (по разным оценкам 80–99%) несчастных случаев и профессиональных заболеваний [1].

Устранение (минимизация) факторов, что могут стать причинами возникновения несчастных случаев, производственных травм и профессиональных заболеваний происходит в процессе управления рисками возникновения профессиональных опасностей.

Современные процессы управления рисками в сфере охраны труда базируются на стратегии предупреждения возникновения профессиональных опасностей на ра-

бочих местах. Реализация стратегии осуществляется путем последовательного и циклического выполнения субъектом хозяйствования восьми основных этапов (согласно рекомендациям установочных стандартов по управлению рисками):

1. Формулирование целей, задач и определение ресурсов управления рисками.
2. Идентификация всех возможных опасностей.
3. Определение вероятности возникновения определенной опасности и тяжести ее проявления.
4. Оценка уровня риска возникновения опасностей (количественная оценка риска).
5. Критериальная оценка рисков (по критерию приемлемости).
6. Ранжирование рисков по приоритету.
7. Разработка и внедрение мероприятий и средств безопасности.
8. Мониторинг и корректировка.

В рамках первого этапа происходит реализация процедуры планирования управления рисками, при которой определяется объем ресурсов, необходимо выделить для достижения и поддержания желаемого (приемлемой) уровня риска в соответствии с целями управления.

Второй, третий, четвертый, пятый и шестой этапы процесса управления можно условно считать процедурой общей оценки рисков (или оценки рисков). Именно эти этапы являются наиболее сложными и ответственными. Сложность заключается в том, что исполнителю (группе исполнителей) необходимо как можно точнее определить вероятность возникновения профессиональных опасностей в рамках системы «человек — машина — среда» и оценить тяжесть ее последствий. Ответственность определяется ценой возможной ошибки, которая будет измеряться жизнью и здоровьем работника.

Формальность методологического инструментария оценки рисков объясняется его количественными и качественными характеристиками. На сегодняшний день существует около сотни разрозненных между собой методик оценки рисков, треть из которых входит в состав соответствующих нормативно-правовых документов. Анализ таких методик показал, что любая из них в отдельности может обеспечить выполнение только максимум нескольких из необходимых пяти указанных этапов оценки. В нормативно-правовых документах и рекомендациях этот недостаток предлагается решать путем обоснования выбора и комбинированием ряда методик. Проведение указанных процедур предусматривает обязательное наличие у исполнителя соответствующих комплексных и глубоких специальных знаний.

Кроме того, ни одна из имеющихся методик оценки, методологически непригодна для широкого практического использования в системах управления охраной труда, поскольку не учитывает особенностей негативного влияния на работника опасных и вредных производственных факторов в рамках функционирования систем «человек — машина — среда». В первую очередь это касается случайного

и гибридного характера выброса вредных веществ на работника во времени, а также стохастического характера воздействия опасных производственных факторов, вызванных случайным отказом технических систем.

Таким образом, существующие подходы и принципы управления рисками возникновения профессиональных опасностей определяют следующие современные проблемы практической реализации соответствующего процесса в рамках функционирования систем управления охраной труда:

— невозможность объективного определения целей, задач и ресурсов управления рисками возникновения профессиональных опасностей:

— рост количества ошибок при реализации процедуры оценки пропорционально количеству примененных исполнителем методик (поскольку априори каждая из них несовершенна)

— внесение дополнительных ошибок к результатам оценки на стадии обоснования выбора и комбинирования соответствующих методик

— формализация или пренебрежение процессом управления рисками предприятием (в силу недостатка знаний и ресурсов для возможности реализации соответствующего процесса);

— невозможность объективного учета случайного и гибридного характера воздействия на работника профессиональных опасностей в рамках существующих методик оценки;

— невозможность осуществления оптимального распределения финансовых ресурсов на внедрение и функционирование мероприятий и средств по минимизации рисков (за счет отсутствия соответствующих методологических подходов)

— проведение некачественного мониторинга параметров негативного воздействия на работника опасных, вредных производственных и других факторов и отсутствие возможности оперативной корректировки отклонений таких параметров в рамках функционирования систем «человек — машина — среда» от заданных (нормированных) значений и тому подобное.

Современные проблемы управления рисками возникновения профессиональных опасностей с актуальными и имеют комплексный системный характер, поскольку относятся ко всем без исключения процедур обеспечения данного процесса. Поэтому пути их решения необходимо рассматривать в плоскости решения актуальной научной проблемы — разработки научных основ управления рисками возникновения профессиональных опасностей. Разработка научных основ управления рисками возникновения профессиональных опасностей предусматривает проведение научных исследований и получения результатов по следующим основным направлениям;

— совершенствование концептуальных основ управления рисками возникновения профессиональных опасностей;

— определение и обоснование принципов и направлений минимизации негативных проявлений «человеческого фактора» в рамках функционирования систем «человек — машина — среда»;

— разработка и обоснование методологического инструментария, который позволит обеспечить комплексное выполнение процедур планирования оптимального управления и оценки рисков возникновения профессиональных опасностей на предприятиях, в учреждениях и организациях;

— разработка принципов автоматизированного комплексной защиты работающих от профессиональных опасностей с целью повышения эффективности функционирования систем управления охраной труда предприятий, учреждений и организаций.

Предложенные разработки позволят выполнить определенные необходимые условия и ввести системный подход к реализации процесса управления рисками возникновения профессиональных опасностей в полном соответствии с требованиями нормативно-правовых документов по охране труда.

Литература:

1. Тухтарова, Н. Р. Совершенствование системы управления рисками в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды в ПАО «НК «Роснефть» // Вопросы науки и образования. 2018. № 5 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-upravleniya-riskami-v-oblasti-promyshlennoy-bezopasnosti-ohrany-truda-i-okruzhayushey-sredy-v-pao-nk-rosneft> (дата обращения: 13.02.2020).
2. Федосов, А. В., Фаизова З. В., Батршина Д. Р., Рассказов М. Ю. Совершенствование управления охраной труда организации на основе концепции профессионального риска на примере ПАО «Газпром» // Транспорт и хранение нефтепродуктов. 2017. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-upravleniya-ohranoy-truda-organizatsii-na-osnove-kontseptsii-professionalnogo-riska-na-primere-pao-gazprom> (дата обращения: 13.02.2020).

Алгоритм определения неизмеряемых координат объекта управления

Сиддиков Исомиддин Хакимович, доктор технических наук, профессор
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Ганиев Акмаль Абдухалилович, старший преподаватель
Ташкентский университет информационных технологий имени аль-Хорезми (Узбекистан)

В процессе функционирования системы в реальных условиях невозможно измерять некоторые параметры, которые существенно влияют на качества управления. Поэтому при создании высокоэффективных систем управления возникает необходимость восстанавливать значения этих неизмеряемых координат.

Рассмотрим вопрос об определении неизмеряемых координат в процессе работы системы. Пусть заданы дифференциальные уравнения объекта, известны внешние возмущения и последовательность векторов управления. Измеряются с помощью датчиков $m > n$ координат выходного вектора системы. Требуется найти алгоритм для определения (за некоторое минимальное число шагов дискретности) последовательности неизмеряемых координат выходного вектора. Найдем вначале необходимое начальное число шагов дискретности $k_{ш.д.}$.

Запишем систему уравнений параметров состояния для $k = 1, 2, 3, \dots, k_{ш.д.}$:

$$y[T] = W(T)\{y[0] + A_1(T)u[0] + C_1(T)f[0]\};$$

$$y[2T] = W(T)\{y[T] + A_1(T)u[T] + C_1(T)f[T]\};$$

.....

$$y[k_{ш.д.}T] = W(T)\{y[k_{ш.д.}-1]T + A_1(T)u[k_{ш.д.}-1]T + C_1(T)f[k_{ш.д.}-1]T\}.$$

Система уравнений содержит известные матрицы $W(T)$, $A_1(T)$, $C_1(T)$ и известные последовательности $u(kT)$, и $f[kT]$.

Выходной вектор системы $y(kT)$ разделим на два вектора: вектор измеряемых выходных координат $y_{и}[kT]$, в который включим все m координат, измеряемых датчиками, и вектор неизмеряемых координат $y_{н}[kT]$, в который включим все остальные $n-m$ координат. В первом уравнении системы число неизвестных выходных координат составит $2(n-m)$. Во всех последующих $(k_{ш.д.}-1)$ уравнениях число неизвестных координат составит $(k_{ш.д.}-1)(n-m)$.

Таким образом, общее число неизвестных будет определяться формулой

$$g = (k_{u,\delta} - 1)(n - m)$$

Число уравнений для их определения равно $k_{u,\delta}$ n причем некоторое число уравнений $g_0 < n$ может оказаться лишним. Необходимое число шагов дискретности для определения g неизвестных определяется из равенства

$$k_{u,\delta} - g_0 = (k_{u,\delta} + 1)(n - m)$$

откуда

$$k_{u,\delta} = \frac{n - m + g_0}{m}.$$

Для определения необходимого числа шагов дискретности можно воспользоваться также формулой

$$k_{u,\delta} \geq \frac{n - m}{m}.$$

В случае, если число $\frac{n - m}{m}$ дробное, то берется ближайшее большее целое $k_{u,\delta}$. Число лишних уравнений подсчитывается по формуле:

$$g_0 = (k_{u,\delta} + 1) n - m.$$

После начального числа $k_{u,\delta}$ при каждом шаге число неизвестных для следующего шага будет всегда меньше числа уравнений, которые могут быть использованы для их определения, так как $m < n$. Поэтому только для начального числа шагов $k_{u,\delta} \geq 1$. Найдем формулы для вычисления неисчисляемых координат. Преобразуя систему уравнений, получим:

$$\begin{aligned} y[T] - H(T)u[0] - \Gamma(T)f[0] &= W(T)y[0]; \\ y[2T] - H(T)u[T] - \Gamma(T)f[T] &= W(T)y[T]; \\ &\dots\dots\dots \\ y[k_{\sigma,\bar{a}}T] - H(T)u[(k_{\sigma,\bar{a}} - 1)T] - \tilde{A}(T)f[(k_{\sigma,\bar{a}} - 1)T] &= W(T)y[(k_{\sigma,\bar{a}} - 1)T]. \end{aligned} \tag{1.1}$$

Введем в рассмотренные подматрицы $W_u(T)$ и $W_n(T)$, которые получаются из матрицы $W(T)$ по следующему правилу. Подматрица $W_u(T)$ получается из матрицы $W(T)$ путем исключения всех j -х столбцов, которые соответствуют номерам неизмеряемых координат. Исключенные столбцы составляют укороченную матрицу $W_n(T)$. Таким образом, выражение:

$$\begin{aligned} W(T)y[kT] \\ \text{с учетом разделения вектора } y[kT] \text{ на два вектора можно записать так:} \\ W(T)y[kT] = W_u(T)y_u[kT] + W_n(T)y[kT] \end{aligned} \tag{1.2}$$

Аналогичную операцию сделаем для единичной матрицы E типа $n \times n$ и будем иметь

$$Ey[kT] = E_H y_H[kT] + E_n y_n[kT] \tag{1.3}$$

Учитывая формулы (2.4) и (2.5), получим выражение для k -го уравнения системы (4.40) в следующем виде:

$$\begin{aligned} E_H y_H[(k + 1)T] - W_n(T)y_n[kT] - H(T)u[kT] - \Gamma(T)f[kT] &= \\ = W_u(T)y_u[kT] - E_H y_H[(k + 1)T] \end{aligned}$$

Объединив координаты векторов $y_H[kT]$ и $y_H[(k + 1)T]$ в один вектор

$$\begin{aligned} y_H^k &= (y_H[kT], y_H[(k + 1)T])^T, \\ \text{получим } E_H y_H[(k + 1)T] - W_n(T)y_n[kT] - H(T)u[kT] - \Gamma(T)f[kT] &= L_K y_H^k, \end{aligned} \tag{1.4}$$

$$(k = 0, 1, 2, 3 \dots k_{u,\delta} - 1)$$

где через L_K обозначена матрица, состоящая из двух клеточных матриц:

$$L_K = (W_n(T) - E_H).$$

Совокупность уравнений (1.4) можно записать так:

$$\theta_0 = L_{H0} y_H,$$

$$\text{где } \theta_0 = \left\| \begin{array}{c} E_{\dot{e}} y_{\dot{e}} [T] - W_{\dot{e}} y_{\dot{e}} [0] - H(T)u[0] - \tilde{A}(T)f[0] \\ E_{\dot{e}} y_{\dot{e}} [2T] - W_{\dot{e}} y_{\dot{e}} [T] - H(T)u[T] - \tilde{A}(T)f[T] \\ \dots \\ E_{\dot{e}} y_{\dot{e}} [k_{\sigma.\dot{a}}T] - W_{\dot{e}} y_{\dot{e}} [(k_{\sigma.\dot{a}}) - T] - H(T)u[(k_{\sigma.\dot{a}}) - T] - \tilde{A}(T)f[(k_{\sigma.\dot{a}}) - T] \end{array} \right\|,$$

$$\text{и } L_{H0} = \left\| \begin{array}{cccccc} W_H & -E_H & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & W_H(T) & -E_H & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & W_H(T) & -E_H \end{array} \right\|,$$

$$y_H = (y_H[0]y_H[T]\dots y_H[(k_{\sigma.\dot{a}} - 1)T])^T$$

Если $g_0 \neq 0$, то лишнее число строк матриц θ_0 и L_{H0} системы, численно равное значению g_0 , исключается таким образом, чтобы ранг матрицы L_H , которая получается после исключения строк, был равен числу искомым неизвестных. Получим новую систему

$$\theta = L_H y_H,$$

где θ и L_H — соответственно вектор и матрица, получающиеся при исключении g_0 строк. Решение системы запишем в виде

$$y_H = L_H^{-1} \theta. \tag{1.5}$$

Уравнение параметров состояния для последующих шагов дискретности будет иметь вид

$$y[(k_{u.\dot{o}} + i)T] = W(T)y[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] + H(T)u[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] + \Gamma(T)f[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] \tag{1.6}$$

$(i = 1, 2, 3, \dots)$.

Учитывая формулу (1.5), после преобразований получим

$$E_H y_H [(k_{u.\dot{o}} + i)T] = W(T)y[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] - E_H y_H (T) + H(T)u[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] + \Gamma(T)f[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T]$$

Из системы уравнений (1.6) исключим те строки, в которых матрица F_H содержит нули, тогда получим рекуррентную систему уравнений для вычисления неизмеряемых координат:

$$y_H [(k_{u.\dot{o}} + i)T] = W_y(T)y[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] + H_y(T)u[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] + \Gamma_y(T)f[(k_{u.\dot{o}} + i - 1)T] \tag{1.7}$$

$(i = 1, 2, 3, \dots)$,

где через $W_y(T), H_y(T), u \quad \Gamma_y(T)$ обозначены усеченные матрицы. Они получаются исключением тех строк матриц $W(T), H(T), u \quad \Gamma(T)$, которые соответствуют нулевым строкам матрицы E_H .

В качестве модели представления знаний производственного типа можно взять модель на базе таблиц решений. Структура ядра информационные связи между его компонентами в процессе принятия решений, включая управляемый объект, изображены на рисунке 1.

Выделение средств манипулирования знаниями из компоненты представления знаний позволяет создать мощные решатели задач, поддерживающие различные модели представления знаний.

Таким образом, в результате приведенного анализа найдены алгоритмы для определения неизмеряемых выходных координат системы и внешних возмущений в процессе работы системы. Необходимое минимальное начальное число шагов (1.6), а алгоритм для определения обобщенного вектора — формулой (1.7).

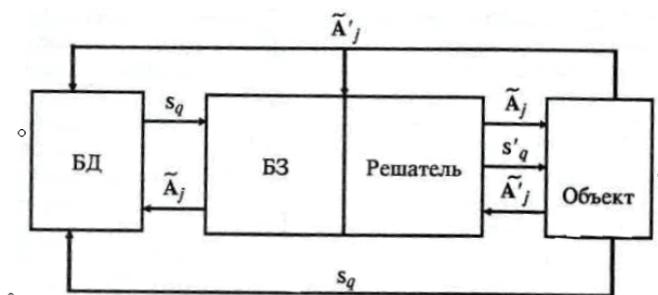


Рис. 1. Структура системы принятия решений

Литература:

1. Ж.У. Севинов, Ж.Х. Игамбердыев, А.Х. Абдуганиев, У.Ф. Мамиров. Регуляризованные алгоритмы оценивания векторного параметра в задачах гарантированного оценивания // Журнал «Химическая технология. Контроль и управление», № 6, 2015, стр. 89–92.
2. Х.З. Игамбердыев, А.Х. Расулев, У.Ф. Мамиров Алгоритмы синтеза наблюдающего устройства внешних воздействий в системах управления // МНПК «Современные материалы, техника и технологии в машиностроении», Андижан, с. 34–35.

Основные компоненты решателя задач управления

Сиддиқов Исомиддин Хақимович, доктор технических наук, профессор
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Ганиев Акмаль Абдухалилович, старший преподаватель
Ташкентский университет информационных технологий имени аль-Хорезми (Узбекистан)

Вядро инструментального средства процесса управления динамическими объектами входят базы данных и знаний, а также решатель, который на основе информации из БД и БЗ осуществляет поиск (вывод) решения. Компоненты ядра тесно взаимосвязаны. При этом в качестве формализма представления знаний используют продукционные модели [1].

Продукционная модель представления знаний определяется тройкой <БД, БЗ, P>. В базу данных, или рабочую память, помещается текущая информация, описывающая состояние проблемной области, и промежуточные результаты.

Информация в БД постоянно корректируется. То, что истинно в текущем состоянии s_i может оказаться ложным в последующем состоянии s_j и наоборот, могут появиться новые данные, измениться коэффициент достоверности и т. д. БД содержит также описание целевого состояния и описания промежуточных состояний, получаемых в процессе работы решателя (рисунок 1).

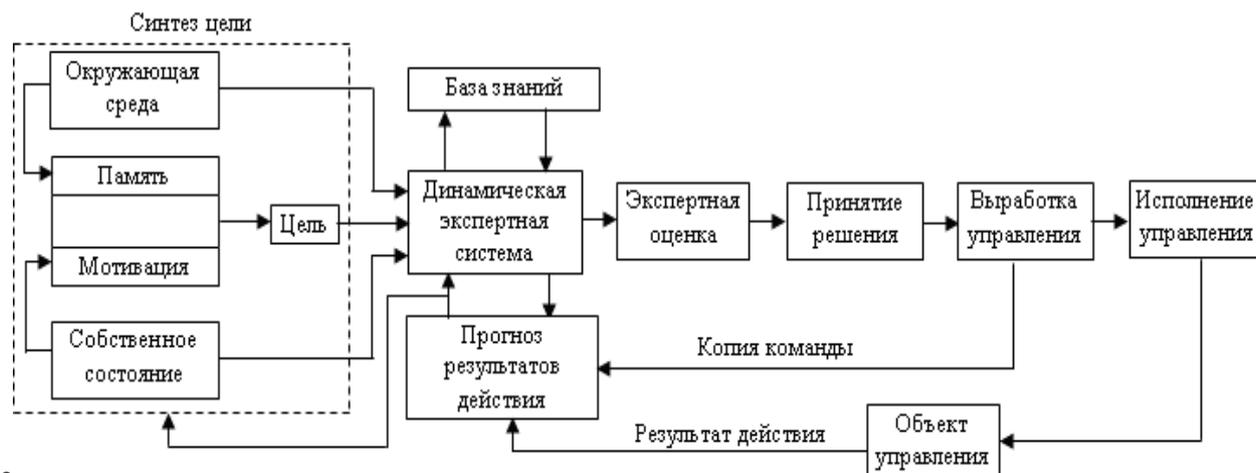


Рис. 1. Формирование базы знаний решателя задач управления

База знаний включает продукционные правила, справедливые для данной проблемной области. В БЗ может находиться также эвристическая информация в виде так называемых метаправил (правил о правилах), позволяющая более целенаправленно вести поиск применимых продукций при их большом количестве или осуществить выбор единственного решения при наличии ряда альтернатив (в случае применимости нескольких продукций, указывающих различные действия). В соответствии с принципом поиска системы продукций называются системами с прямой или обратной стратегией поиска.

В качестве модели представления знаний продукционного типа можно взять модель на базе таблиц решений [2]. Структура ядра информационные связи между его компонентами в процессе принятия решений, включая управляемый объект, изображены на рисунке 2.

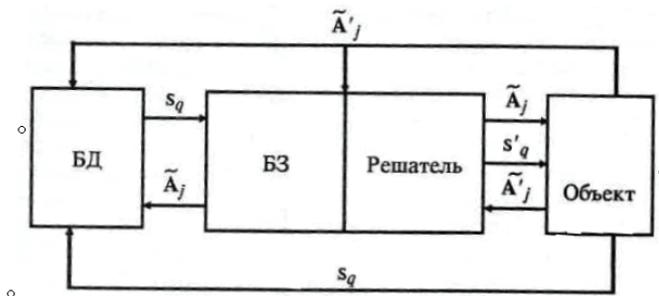


Рис. 2. Структура системы принятия решений

От объекта в БД поступают описания состояний проблемной области s_q . Возможны две схемы работы интеллектуализированной системы управления: в режиме реального управления и в режиме имитации. В режиме реального управления на каждое текущее состояние s_q из БЗ, содержащей табличную модель в виде одной или нескольких взаимосвязанных ТР. Если в БД заранее введено целевое состояние и оно, то возможен переход системы в состояние ожидания до последующего запуска.

В качестве представления знаний наиболее удобными являются процедурные модели, суть которых заключается в следующем.

Продукционная модель определяется алфавитом $A = \{a_1, a_2, \dots, a_e\}$ и набором базисных продукций $P_i : \alpha_i W \rightarrow W \beta_i, i = \overline{1, n}$, где α_i, β_i, W - слова в алфавите А. Если в А имеется некоторое слово ξ , начинающееся с α_i , то к ξ применима продукция P_i . Ее применение означает вычеркивание α_i из ξ и приписывание к оставшемуся слову β_i .

Модель продукций можно рассматривать как формальную систему с алфавитом $A = \{a_1, a_2, \dots, a_e\}$ и правилами вывода $p_i, i = \overline{1, n}$, где $p_i(\xi, \eta)$ считается истинным, если слово η получается из слова ξ , посредством продукции $P_i : \alpha_i W \rightarrow W \beta_i$. Продукционные модели использовались как одно из средств уточнения интуитивного понятия алгоритма.

При принятии решений в условиях риска или неопределенности исходная (текущая) информация о состояниях проблемной области, а также правила (продукции) обычно поступают и содержатся в памяти (базах данных и знаний) решатель задач управления с определенной степенью достоверности. В этом случае, применяя для принятия решений продукции, например, типа «посылка \rightarrow заключение», необходимо по степени достоверности информации в посылке и продукции в целом определять степень достоверности заключения и принимать (или отбрасывать) заключение в зависимости от полученного результата. При вычислениях использован подход, основанный на методе теории нечетких множеств.

Определим формально продукцию типа «посылка \rightarrow заключение», как $P_i(Kp_i): A \rightarrow \delta$ где A посылка вида $A = \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ ($\alpha_1, \dots, \alpha_n$ - составляющие посылки, связанные связкой «И»), δ - заключение, Kp_i — степень или коэффициент достоверности (уверенности, определенности) продукции P_i . Коэффициенты достоверности составляющих посылки обозначим через K_1, K_2, \dots, K_n а искомый коэффициент заключения — K_δ .

Для продукции $P_i(KP_i): a_1, a_2, \dots, a_n \rightarrow \delta$, по известным K_1, K_2, \dots, K_n и Kp_i необходимо определить K_δ . Естественно принять, что при $Kp_i = 1$ степень достоверности заключения не может превосходить степени достоверности самой слабой из составляющих посылки, т.е. $K_\delta \leq \min(K_{a_1}, K_{a_2}, \dots, K_{a_n})$, а в общем случае $K_\delta = \min(K_{a_1}, K_{a_2}, \dots, K_{a_n})Kp_i$. K_δ — вычисляется следующим образом. Сначала предполагается, что все продукции достоверны, т.е. $Kp_1 = Kp_2 = \dots = Kp_r = 1$. Для дизъюнктивной вершины естественно считать, что посылки подкрепляют друг друга при получении заключения.

В качестве средства описания процесса принятия решений будем использовать, табличную модель представления знаний на базе языка таблиц решений.

Формально ТР определяется набором $T = \langle (C, A, \tilde{C}, \tilde{A}), (f, t, q, m) \rangle$, где $C = \{C_i\}, i = \overline{1, m}$ — множество условий (идентификаторов условий), интерпретируемых как координаты совокупности векторов данных, представляющих состояния проблемной области; $A = \{A_r\}, r = \overline{1, k}$ - множество действий (идентификаторов действий), интерпретируемых как координаты совокупности векторов действий, представляющих принимаемые решения.

Вектор $f = (f_j), j = \overline{1, n}$ определяет вероятности (частоты), выполнения правил решений f_E — вероятность выполнения правила «иначе»; вектора $t = (t_j), i = \overline{1, m}$, $q = (q_r), r = \overline{1, k}$ определяют соответственно сложности вычисления значений условий реализации действий. Обычно принимают, что t_r и q_r характеризуют временные затраты на выполнение соответствующих функций.

Выделение средств манипулирования знаниями из компоненты представления знаний позволяет создать мощные решатели задач, поддерживающие различные модели представления знаний.

Программной компонентой манипулирования знаниями является решатель задач управления. Он, в свою очередь, может состоять из трех блоков: сопоставления, в котором осуществляется поиск подходящих правил; выбора исполняемого правила из множества подходящих; собственно исполнителя выбранного правила. При манипулировании знаниями поддерживается единственная стратегия вывода (поиска) решений — вывод, управляемый целями, с отождествлением по элементам правил из рабочей памяти и выбором единственного исполняемого правила с последовательным выполнением действий из его правой части.

Литература:

1. Юнусова, С.Т., Мамиров У.Ф. Алгоритм синтеза прогнозирующего управления электромеханическим объектом. Журнал «Молодой ученый», Казань № 1 (107),/2016, февраль, стр. 259–261.
2. Ж.У. Севинов, Ж.Х. Игамбердыев, А.Х. Абдуганиев, У.Ф. Мамиров. Регуляризованные алгоритмы оценивания векторного параметра в задачах гарантированного оценивания // Журнал «Химическая технология. Контроль и управление», № 6, 2015, стр. 89–92.

Анализ существующих аналогов турбокомпрессоров

Черепанов Михаил Сергеевич, студент;
Кузьмин Никита Александрович, студент;
Рожков Дмитрий Андреевич, студент;
Климов Сергей Романович, студент;
Жгельский Артем Анатольевич, студент;
Протасов Виталий Игоревич, студент;
Благодатских Андрей Николаевич, студент;
Сорокин Александр Сергеевич, студент

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

Статья раскрывает сущность турбокомпрессоров, преимущества и недостатки их применения, а также проводится схематичный анализ по выбору наиболее альтернативного турбокомпрессора.

Ключевые слова: турбокомпрессоры.

Сферой использования турбокомпрессоров в механических транспортных средствах началось в 1938 году. Первый турбокомпрессор был установлен на Chevrolet Corvaire Monza и Oldsmobile Jetfire (рис. 1) на заводе

«Swiss Machine Works Sauer». После чего турбодвигатели нашли свое применение на спортивных автомобилях, в частности Formula 1.



Рис. 1. Использование первых турбокомпрессоров на автомобилях Chevrolet Corvaire Monza и Oldsmobile Jetfire

В настоящее время на дорогах появляется все больше и больше машин, в частности это присуще к городской среде, где водитель в большинстве случаев значительную долю времени тратит на остановки, разгоны и торможения и всего лишь 1/5 приходится на равномерное движение. Однако каждая остановка, разгон или торможение приводит к тому, что энергия, которая появляется в ходе таких маневров безвозвратно теряется. Именно в этом заключается главная проблема, решения которой позволяет правильно распределить и направить данную энергию в необходимом количестве в камеру сгорания. Для решения данной проблемы, существуют огромное количество систем, принцип работы которых идентичен, но имеет характерные отличия.

Сущность новой системы заключается в подаче сжатого воздуха в гильзы цилиндра, но таких систем на данное время существует огромное количество: центробежный нагнетатель; система двухступенчатого регулируемого тубонадува (Twin Turbo); механические

нагнетатели; турбокомпрессор со вспомогательным электродвигателем;

Одной из систем, которая в свою очередь использует механическую мощность двигателя, а не выхлопных газов является центробежный нагнетатель (рис. 2). Как в турбине, он использует крыльчатку для сжатия воздуха, поступающего извне, и принудительно направляет его в цилиндры двигателя. Главное конструктивное отличие, заключается в отказе от использования выхлопных газов для раскручивания крыльчатки, также обороты компрессора зависят от оборотов двигателя. В отрицательную сторону отмечается проблема, связанная с появлением «туболям», помимо этого они очень сложны по своей конфигурации и тяжело эксплуатируемы [2].

Наиболее усовершенствованной системой тубонадува двигателей внутреннего сгорания является система Twin Turbo (рис. 3). Данная система предполагает использование более одного компрессора для увеличения на-



Рис. 2. Центробежный нагнетатель



Рис. 3. Двигатель внутреннего сгорания с системой двойного турбонадува

полнения цилиндров на всех возможных режимах работы двигателей внутреннего сгорания.

Данная система предназначена для решения ключевой проблемы надувных двигателей, это ликвидация «турбоям» проявляющиеся при падении мощности на низких оборотах двигателя.

В Систему Twin Turbo входят три конструктивных подсистемы: параллельная; последовательная; ступенчатая.

Параллельная TwinTurbo (рис. 4), включает в себя симметричную пару компрессоров, работающих одновременно и параллельно друг другу. Данная система применима на V-образных дизельных двигателях. Сущность турбокомпрессора заключается в подаче воздуха во впускной коллектор соответствующей группы цилиндров. Инертность в данных компрессорах значительно меньше, в связи с уменьшением массы ротора, вследствие чего ширина «тубоямы» существенно уменьшается, а следовательно, двигатель показывает неплохие характеристики во всем диапазоне оборотов.

Последовательная Twin Turbo (рис. 5) включает в себя также два соизмеримых турбокомпрессора, но работа компрессоров имеет отличительные черты. Первый турбокомпрессор работает постоянно, а второй в свою очередь включается в работу на определенных режимах работы двигателя, то есть в зависимости от частоты оборотов и нагрузки приходящиеся на поршневую группу.

Переходный режим обеспечивает электронная система управления, которая служит регулятором потока отработавших газов ко второму турбокомпрессору с помощью специального клапана.

Двухступенчатый Twin Turbo (рис. 6) является самой совершенной в техническом плане системой двухступенчатого тубаноддува. Сущность данного турбокомпрессора заключается в том, что двигатель работая на низких оборотах захватывает в оборот только первую турбину, которая имеет минимальную инерцию, для приведение в действие второй турбины необходим рост оборотов для открытия перепускного клапана, как только возникает соответствующее давление на вторую турбину, она на-

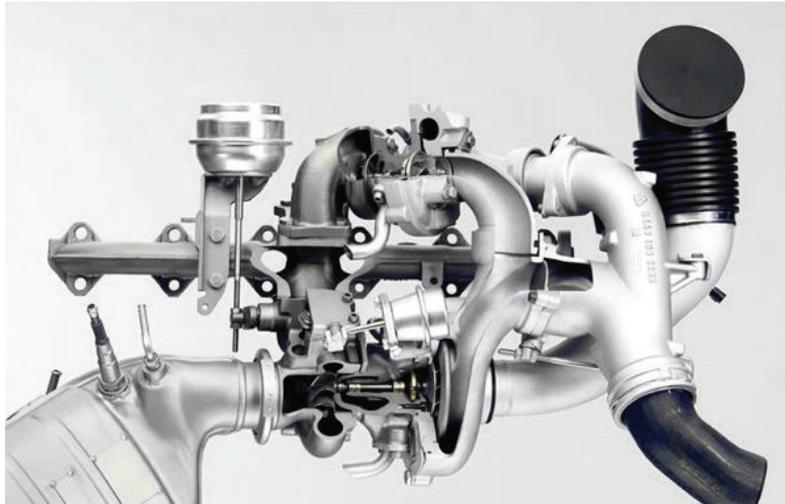


Рис. 4. Параллельная TwinTurbo

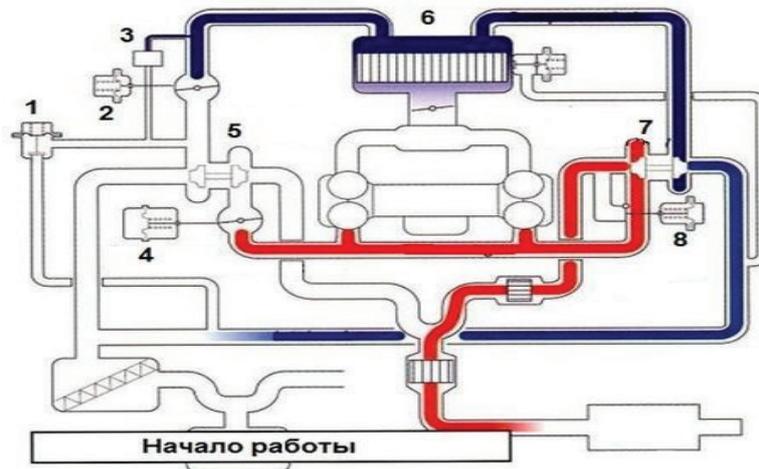


Рис. 5. Схема последовательного TwinTurbo: 1 — перепускной клапан наддува; 2 — клапан управления подачей воздуха; 3 — датчик разности давления; 4 — клапан управления подачей отработавших газов; 5 — вторичный турбокомпрессор; 6 — интеркуллер; 7 — первичный турбокомпрессор; 8 — перепускной клапан отработавших газов

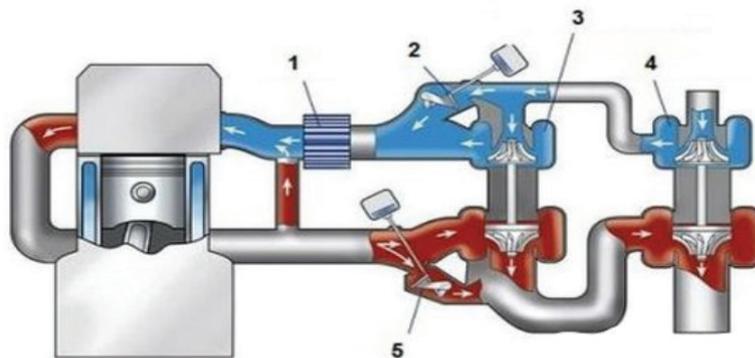


Рис. 6. Схема регулируемого двухступенчатого тубонаддува: 1 — охладить надувочного воздуха; 2 — перепускной клапан наддува; 3 — турбокомпрессор ступени высокого давления; 4 — турбокомпрессор ступени низкого давления; 5 перепускной клапан отработавших газов

чинает интенсивно раскручиваться пропуская через себя часть отработавших газов [3].

Довольно простым способом поднятия мощности мотора является механический наддув (рис. 7). Данный наддув приводится в действие от коленчатого вала двигателя, компрессор в свою очередь закачивает воздух в цилиндры без задержки. Недостатками данного наддува

является в первую очередь это отбор мощности от двигателя внутреннего сгорания, что в значительной мере уменьшает его коэффициент полезного действия, системы механического наддува очень громоздкие и занимают больше места сравнительно с другими, необходимо периодически наблюдать за приводом будь он сделан из зубчатого ремня или шестеренчатого привода [4].

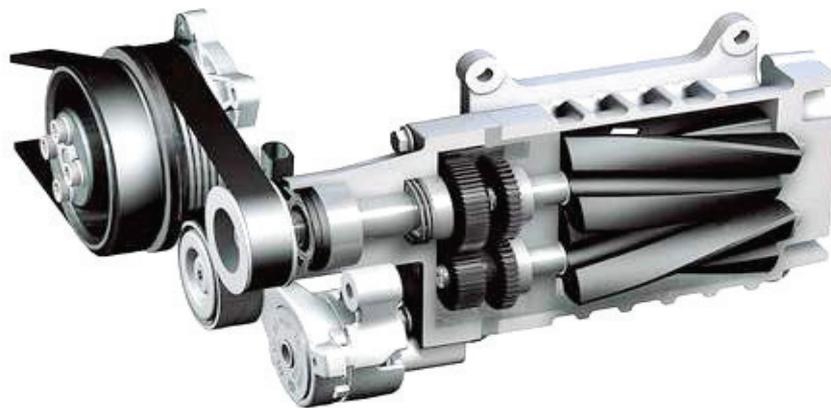


Рис. 7. Механический наддув

В силу последних технологий компанией BMW был выставлен патент, сущность которого заключалось в разработке турбины с электродвигателем. Данный патент был одобрен, название он получил электрическая турбина (рис. 8), данный компрессор обладает довольно неплохими положительными чертами, одна из которых

отсутствие инертности, которая является главным недостатком обычной турбины. Также производители отмечают, что при использовании электротурбины не тратится лишнее время на разгон, а также отсутствует задержка при ее остановке, что позволяет заглушить двигатель быстрее [5].



Рис. 8. Электрическая турбина

Анализируя данные турбокомпрессоры, приоритет стоит в использовании электрической турбины, она решает одну единственную главную проблему, связанную с появлением «турбоям», инертность в данном случае полностью отсутствует, также положительным является тот момент, что время необходимое на разгон данной тур-

бины минимально. Однако данная турбина ввиду своих конструктивных особенностей будет дорогостоящей, а для ремонта ее потребуются обратиться к профессиональному специалисту, цены которого значительно выше, чем при ремонте обычной турбины.

Литература:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ %D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%BE %D0%BD %D0%B0%D0%B4%D0%B4%D1%83%D0%B2](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B4%D1%83%D0%B2)
2. <https://lgai.ru/autonews/519966-v-chem-otlichiya-privodnogo-centrobezhnogo-nagnetatelya-i-turbiny.html>
3. ПДД пункт 1.2
4. http://www.autoscience.ru/blog/sistema_twin_turbo/2016-12-20-118
5. <https://avtonov.info/turbo-nadduv-dvigatelja>
6. <https://brturbo.ru/vsyo-o-turbinah/elektricheskaya-turbina.html>

ГЕОГРАФИЯ

Оползневые процессы Воронежской области

Просяникова Марина Александровна, студент
Воронежский государственный технический университет

Оползни — это смещение земельных масс вниз по склону под действием собственной силы тяжести, отрыв массы рыхлых пород, который может происходить скачками, постепенно, скольжение по наклонной плоскости отрыва, при этом часто сохраняя свою прочность и не опрокидываясь. Силе гравитации способствуют или препятствуют структурные особенности склонов: прочность горных пород, последовательность слоев различного состава и их уклон, а также грунтовые воды, которые ослабляют силой сцепления между компонентами горных пород [2].

На территории Воронежской области оползни в своём большинстве случаев являются результатом превышения касательных напряжений, которые возникают в поверхностных слоях земли, создавая береговые склоны и другие, искусственные или естественные элементы рельефа. Оползневые изменения проявляются в смещениях приповерхностных слоев земли на более низкий гипсометрический уровень, которые происходят с разной скоростью без потери контакта с основной горной массой земельного участка. Мощность сдвигающихся масс, характерных для Воронежской области, не превышает несколько десятков метров, а смещения являются как мгновенными, так и относительно постоянными во времени и пространстве. В зависимости от места расположения источника негативных воздействий, характерных для рассматриваемого региона, оползни чаще всего являются автохтонными (локальными) опасностями. Иногда встречаются так называемые оползни-потоки, перемещающиеся на расстояние более 100–200 м, например, в Каменском районе, и могут быть отнесены к аллохтонному типу [1].

Существует много причин, по которым может произойти оползень. Однако следует понимать, что оползень не образуется на ровном месте. Там должны быть подходящие условия для этого, чтобы это было возможным. Так, оползни часто образуются на различных склонах, берегах водоемов, дне морей. Хотя их можно наблюдать и в других местах. Более того, они могут формироваться сами по себе, а могут и находиться под внешним воздей-

ствием. Среди причин возникновения оползней можно выделить следующие:

1. Увлажнение и эрозия горных пород дождевыми осадками является наиболее частой причиной оползней. В результате почва становится тяжелее и подвижнее, поэтому происходит смещение оползня под действием собственного веса.

2. Размыв берегов водоемов может стать причиной возникновения оползней. Это особенно актуально для рек, так как вода в них движется с большой скоростью.

3. Размыв пород возможен изнутри. Ведь зачастую геологические объекты состоят из чередующихся водонесных и водостойких пород. Из-за этого грунтовые воды могут оказывать очень сильное воздействие на грунт.

4. Землетрясения — еще одна причина этого явления. Вызывая смещением слоя Земли, землетрясения способствуют появления оползней.

5. Подобные сдвиги происходят на дне морей и океанов. Они обусловлены влиянием воды и различными процессами, происходящими в водоеме. Эти оползни самые крупные и сильные. Они могут вызвать цунами, что крайне опасно.

6. Сильная нагрузка на оползневые склоны также может вызывать их движение. Зачастую это происходит в результате строительной и хозяйственной деятельности.

Оползни Воронежской области распространены, в основном, в долине реки Дон. Скорость их перемещения изменяется от нескольких сантиметров в год до огромного смещения, когда за несколько минут огромные массы пород оказываются перемещенными на значительное расстояние. Примером может служить оползень на правобережье р. Дон у с. Белогорье Павловского района Воронежской области, который в 1949 году за короткий промежуток времени наполовину перегородил русло реки [3].

Причинами, вызывающими оползни, могут быть природные процессы — подмыв склонов русловым потоком, переувлажнение склонов атмосферными осадками, а также хозяйственная деятельность человека, что вызы-

вает переувлажнение почв и грунтов около железных и шоссейных дорог, в результате чего теряется устойчивость склонов.

Например, Шестаковская выемка, расположенная на 629 км автомобильной дороги Москва — Ростов-на-Дону. Здесь находится оползень фронтальной формы, возникший в левом борту выемки в результате подрезки балочного склона. Большой активностью этот оползень обладает в весенний и осенний период, когда оползневые массы, состоящие из песка, суглинка и глины, наползают на полотно дороги [4].

Строительные работы часто служат толчком для развития оползней в благоприятных природных условиях. Так, на противоположном, левом склоне этой же балки, устье которой открывается в пройму р. Битюг в районе Шестаковского кирпичного завода, оползни имеют классическую цирковидную форму, достигая 500–600 м в диаметре. Они занимают не только среднюю и верхнюю часть балочного склона, но и выходят далеко на водораздел [].

Весной и осенью, а иногда и летом после продолжительных дождей, участки склона над стеной провала в виде блоков вовлекаются в оползневой процесс. Заболачивание балок грунтовыми водами, выходы которых наблюдаются у основания провальной стенки, приводит к образованию здесь небольших озер, заросших по берегам влаголюбивой растительностью.

Оптимальный комплекс сооружений противооползневой защиты устанавливаются в следующем порядке:

- анализируют изменение коэффициента устойчивости склонов;
- оценивают возможность использования сооружений противооползневой защиты для выполнения функций отдельных конструкций объектов застройки.
- составляют схему расположения объектов на зоне оползня
- определяют характер их влияния на оползнеобразующие факторы в процессе строительных работ и эксплуатации проектируемых сооружений (изменение уровней грунтовых вод, повышение напряженного состояния пород склонов, уменьшение прочностных характеристик пород и др.);
- выбирают вид сооружений защиты от оползней и для каждого из них определяют степень повышения коэффициента устойчивости.

Активные причины, вызывающие оползни:

- Подземные воды;
- Атмосферные осадки (дождь, снег, град);
- Перепад давления глинистых пород (изменение напряженного состояния);
- Поверхностные воды;
- Совокупность ряда активных причин;
- Виды деятельности человека, техногенные вибрации, строительные и сельскохозяйственные работы;
- Выветривание.

Среди мер борьбы с оползневыми процессами можно выделить:

— Дренаж горизонтальный или вертикальный, сплошная прорезь, горизонтальные скважины — дрены дренажная галерея.

— Лотки, кюветы, каналы, дорожки.

— Расчистка земляных масс в верхней части откоса и перенос их к подножию для пригрузки в месте ожидаемого выпирания.

— Волноотбойники. Волноломы подвижные и подводные, завоз пляжного материала.

— Подпорные стены, свайные ряды. Шпунты. Подсушка и обжиг глинистых грунтов, электрохимическое закрепление грунтов.

— Сохранение склонов в устойчивом состоянии. Ограничение в производстве строительных работ. Строгий режим использования различных сооружений.

— Посадка древесных насаждений и травы, для скрепления почвы.

Практическая часть

В результате обследования 03.08.2017 установлено, что Участок «Каменка — 4» — 6 км, автодороги р. п. Каменка — с. Марки. В 10–15 м севернее обочины автодороги р. п. Каменка — с. Марки находится стенка срыва активного оползня. Оползень размером 300 x 100 м, по механизму смещения относится к оползням выдавливания. Стенка срыва оползня высотой около 8 м, субвертикальная, со следами свежих обвалов пород. В стенке срыва обнажаются коричневатобурые моренные суглинки. В основании стенки срыва отмечаются выходы подземных вод. Верхняя часть тела оползня поросла камышом и рогозом, наблюдаются застои воды. Тело оползня в средней части — поросшее отдельно стоящими деревьями и кустарником. Деревья наклонены в сторону склона. Язык оползня представляет собой мелкобугристый развал грунтов, поросший травянистой растительностью и кустарником.

Вышеописанные признаки указывают на то, что основным фактором возникновения данного оползня является переувлажнение пород подземными водами. Оползни выдавливания характеризуются тем, что при выпоре грунтов в средней и нижней части верхняя часть начинает проседать блоками. Так как оползень находится достаточно близко к дороге областного значения, можно допустить, что масса автомобиля, а также вибрации, создаваемые во время движения, оказывают влияние на рассматриваемый оползневой процесс. Всё это указывает на то, что оползень активно развивается, что ведёт к разрушению плота автомобильной дороги, что несёт за собой социальные и экономические проблемы район, так как несколько сёл будут отрезаны от районного центра.

С помощью визуального осмотра мы определили структуру данного оползня (рис. 1):

Для того, чтобы не произошла критическая ситуация необходимо в кратчайшие сроки произвести инженерные мероприятия по борьбе с оползневыми явлениями. Так как основной причиной возникновения оползня и его ак-



Рис. 1. Структура оползня
1-первоначальное положение склона; 2-поверхность скольжения;
3-надоползневый уступ; 4-подошва оползня.

тивного смещения, являются подземные воды, необходимо ограничить их доступ с помощью дренирования подземных вод путём сооружения дренажных систем. Устройства для перехвата и понижения подземных вод и предотвращения оползневых процессов выбирают на основе технико-экономического сопоставления.

Так как крутизна данного склона достаточно большая действует динамическая нагрузка от автодороги возможны следующие мероприятия:

- механическое удерживание земляных масс с помощью подпорных стенок, шпенок или свайных рядов;
- вертикальная планировка склона: уполаживание и террасирование, замена грунта в плоскости скольжения или пригрузка в нижней части;
- искусственные методы укрепления грунта: цементация, термическая или электрохимическая обработка;
- запрет проезда по данному участку дороги большегрузов.

Некоторые инженерные мероприятия уже были проведены, но в разрез со сводом правил. Среди плюсов можно выделить уполаживание склона и насыпь песка, который служит «обратным фильтром», то есть поверхностные воды будут попадать на песок, а не вглубь оползня. К минусам можно отнести попытку установить опору на языке

оползня, но в результате строительные блоки оказались на поверхности скольжения склона, создавая дополнительную нагрузку на активный оползень. Это является грубой ошибкой, которую необходимо ликвидировать, переместив блоки вниз, для создания опоры, а не лишнего давления [5].

Оползневые явления хоть и являются локальным зонам, но результат из развития это сочетание определённых природных процессов, характерных не только для этих зон, но и для прилегающих к ним территорий. Дополнительные воздействия антропогенного характера, как правило, лишь усугубляют развитие оползневого процесса, вызванного природной обстановкой. Противоползневые сооружения поэтому могут изменить сложившееся природное равновесие не только в зоне развития процесса, но и на обширных прилегающих территориях. В частности, наиболее ощутимые изменения водного баланса, вызванные упорядочением поверхностного и подземного стоков, активным вмешательством в режим рек. Негативные последствия оползневых процессов учитывают при проведении инженерной подготовки. Таким образом, необходимо всестороннее изучение данных природных явлений для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и определения методов борьбы с оползнями.

Литература:

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации / под общ. ред. С. К. Шойгу. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2005. — 270 с.
2. Карта опасности развития оползней на территории Российской Федерации /сост.: В. В. Кюнтцель, Н. С. Сергеева, И. О. Тихвинский. Масштаб 1:5000000. М.: ИГЦ РАН, 1991
3. Овчинникова, Т. В. Условия возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера в Воронежской области / Т. В. Овчинникова // Проблемы региональной экологии. — 2010. — № 2. — С. 108–112.

4. Овчинникова, Т.В. (2008). Оценка негативных воздействий хозяйственной деятельности человека на территории Воронежской области Проблемы региональной экологии, № 4, сс. 8–12.
5. Смольянинов, В.М., Овчинникова Т.В. (2010). Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Воронеж: Истоки, 230 с.

ЭКОЛОГИЯ

Основные методы обезвреживания и переработки нефтяных шламов

Свирина Светлана Алексеевна, студент магистратуры;
Мешков Владислав Валерьевич, студент магистратуры
Астраханский государственный технический университет

В статье приведена классификация отходов, загрязняющих почву, проведен анализ состава нефтяного шлама и факторов, влияющих на его переработку, описаны основные методы обезвреживания и утилизации нефтешламов.

Ключевые слова: почва, вторичное сырье, нефтяные шламы, обезвреживание, обезвоживание, утилизация.

Охрана окружающей среды сегодня затрагивает все области жизни человека экономические, социальные, нравственные. Главными вопросами в нефтегазовом производстве являются использование безотходных технологий и контроль за материальными ресурсами при добыче углеводородного сырья, а также при его переработке, потреблении и утилизации отходов. Безотходное производство основывается на использовании вторичного сырья, образующегося в технологическом процессе. На сегодняшний день каждый проект, строящееся производство или завод должен пройти экологическую экспертизу, цель которой предотвращение антропогенного воздействия на окружающую среду [2].

Химические, нефтегазоперерабатывающие и нефтехимические производства наносят огромный ущерб природе и выбросы заводов, предприятий и производств являются основными источниками загрязнения природы. В основном технологическое оборудование эксплуатируется на открытых площадках и при долгосрочном эксплуатации может быть не достаточная герметизация, теплоизоляция, недостаточная очистка сточных вод все это является одними из главных причин выбросов в окружающую среду [1].

На предприятиях нефтегазовой промышленности преобладают жидкие и твердые отходы, которые являются источниками загрязнения почв. Они могут являться хорошим вторичным сырьем при правильной переработке и утилизации, следовательно, это отличная возможность повысить технико-экономические показатели производства. Вне зависимости от агрегатного состояния отходы делятся на органические и неорганические. И для эффективной утилизации и выбора верного метода обезвреживания необходимо знать химический состав, степень токсичности, класс опасности, свойства и факторы, влияющие на их изменение.

Органические вещества, загрязняющие почву, оценивают по «санитарному числу», этот комплексный показатель, который рассчитывается как отношение почвенного белкового азота к органическому азоту в почве. «Чистые» почвы считаются, если показатель 0,98–1,0, слабозагрязненные — 0,85–0,98, загрязненные — 0,7–0,85, сильно загрязненные — меньше 0,7.

Распространёнными отходами на нефтеперерабатывающих производствах являются нефтяные шламы, они накапливаются в песколовках, буферных прудах, нефтеловушках, резервуарах и во всей системе очистных сооружений завода. В состав нефтяных шламов входят 10–56% нефтепродуктов, 30–85% воды, 1,3–46% твердых примесей, стоит отметить, что на каждой стадии очистки загрязненной воды и в резервуарах состав шлама меняется (таблица 1). Время нахождения шлама в шламонакопителях также оказывает влияние на состав.

Из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что количество механических примесей возрастает пропорционально глубине, а объем нефтепродуктов примерно одинаковый [1].

Для почв шламонакопители считаются опасными источниками загрязнения и причиной возникновения пожара, так как являются открытыми земельными емкостями, расположенные на большой территории. Именно поэтому переработка, утилизация и обезвреживание нефтешлама является серьезной проблемой для производств. Нефтяной шлам с активным илом перед обезвреживанием обрабатывают коагулянтами и проводят обезвоживание с использованием вакуум-фильтров, далее применяют один из трех основных методов утилизации и обезвреживания:

- сжигание водных эмульсий с растворенными нефтяными шламами и дальнейшей утилизацией тепла;
- сушка и обезвоживание нефтешламов и обратный возврат углеводов в технологическую линию;

Таблица 1. Состав нефтяных шламов, % (масс.)

Источник образования	Процесс		
	Нефтепродукты	Мех. примеси	Вода
Нефтеловушки	20–25	7–10	65–70
Флотаторы (пена)	5–8	3–4	88–90
Нефтеотделители	10–12	4–7	81–86
Градирни	8–12	3–5	83–90
Разделочные резервуары	45–65	3–5	30–52
В среднем	20–25	5–7	65–75

— производство газа и парагаза из нефтяного шлама.
Одним из наиболее распространенных и простых методов переработки шламов считается сжигание в печах

с различной конструкцией. Рассмотрим схему установки сжигания нефтешлама и смеси активного ила (рисунок 1).

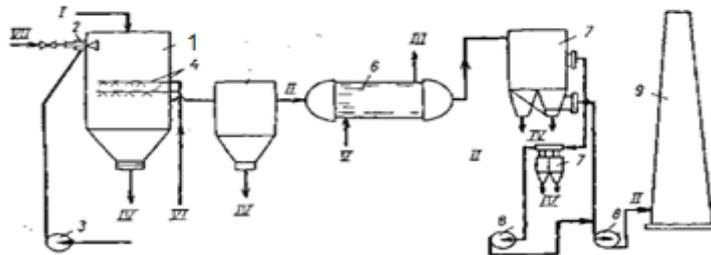


Рис. 1. Схема установки сжигания нефтяного шлама в смеси с активным илом: 1 — печь; 2 — ротационная форсунка; 3 — воздуходувка; 4 — водяные форсунки; 5 — пылесадительная камера; 6 — котел-утилизатор; 7 — циклоны; 8 — дымососы; 9 — дымовая труба; I — добавочное топливо; II — дымовые газы, III — пар; IV — зола; V — химически очищенная вода; VI — техническая вода; VII — нефтяной шлам.

Установка работает следующим образом, подогретую смесь нефтешлама и ила сжигают в печи 1 с ротационными форсунками 4 при температуре 900–1200°C и одновременно воздуходувка 3 подает воздух на форсунки. Для поддержания температуры отходящих газов 650–700°C из печи происходит орошение водой из форсунок. Для очистки отходящих газов от золы и пыли их отправляют в пылесадительную камеру 5, а далее попадают в котел-утилизатор 6, где происходит образование водяного пара благодаря теплу отходящих газов. По технологической линии для финальной очистки газы попадают в

циклоны 7 батарейного типа и после полной очистки их выбрасывают в окружающую среду. Однако необходимо учитывать, что при данном методе состав смеси дождей быть постоянным: нефтяные продукты — 25%, механические примеси — 10%, вода — 65%.

Другим более рациональным методом является сушка и обезвоживание нефтешламов и обратный возврат углеводородов в технологическую линию (рисунок 2). Принцип действия установки состоит в том, что вначале нефтешлам проходит фильтрацию, тем самым происходит первичная очистка от примесей.

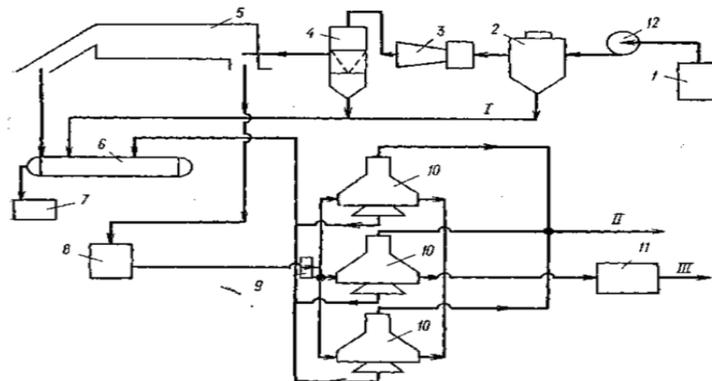


Рис. 2. Установка по переработке нефтяных шламов: 1 — шламонакопитель; 2, 9 — фильтр; 3 — эжектор; 4 — гидроциклон; 5 — декантатор; 6 — транспортер; 7 — бункер-накопитель; 8 — резервуар; 10 — сепараторы; 11 — холодильник; I — механические примеси; II — вода; III — нефть.

Далее происходит нагревание до 40–70°C шлама в паровом эжекторе 3 и для дальнейшего удаления песка отправляют в гидроциклон 4. Песок отправляют в бункер-накопитель 7, а шлам в декантатор 5 для разделения шлама и твердых частиц, после очищенный шлам проходит самоочищающийся фильтр 9 и разделяется на три потока для подачи в центробежные сепараторы 10, в них шлам делится на основные составляющие углеводородное сырье, воду и твердые отходы. Все продукты данной установки можно использовать повторно, например отходы

предлагается использовать как материал для строительства дорог, а углеводороды отправить на дальнейшую переработку.

Производство газа и парагаза из нефтяного шлама способствует повышению коэффициент использования нефти, например, вода в нефтепродуктах при термической обработке шламов лучше взаимодействует с топливом, чем па и уменьшает образование сажи. Но данный метод достаточно дорогой для производства поэтому и не нашел широкого применения.

Литература:

1. Баннов, П. Г., Процессы переработки нефти. Учебно-методическое пособие для повышения квалификации работников нефтеперерабатывающей промышленности — ЦНИИТЭнефтех, 2003–504 с.
2. Мишин, В. М. Переработка природного газа и конденсата: Учебник для системы непрерывного фирменного профессионального обучения рабочих в обществах и организациях ОАО «Газпром». М.: Издательский центр «Академия», 1999. 448 с.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Влияние подкормок на урожайность огурца в защищенном грунте

Сергеева Алена Александровна, студент магистратуры
Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (г. Нижний Новгород)

Многими исследованиями давно доказана исключительно важная роль овощной продукции в питании и здоровье человека [1, с. 47–54]. Пищевая ценность овощных культур определяется высоким содержанием в них углеводов, органических кислот, витаминов, активных элементов, ароматических и минеральных веществ в доступной для усвоения организмом форме. Разнообразию и различное сочетание всех перечисленных компонентов в составе овощных растений обуславливает их вкус, окраску, запах и питательную ценность.

При разработке современных технологий возделывания овощных культур необходимо изучать биологические особенности различных сортов, их биохимический состав, пищевые, вкусовые и технологические (при переработке и хранении) свойства, разрабатывать методы селекции, семеноводства, технологию возделывания и уборки, а также вопросы организации и экономики отрасли [2, с. 103–106].

Если судить по общей посевной площади и валовому объему собираемых в России овощей, наша страна прочно входит в десятку крупнейших производителей мира. Ежегодно в нашей стране выращивают 14–16 млн. тонн овощей (без учета картофеля), что составляет около 106 кг на человека при медицинской норме на уровне 140 кг (без учета картофеля). Для сравнения, в странах Евросоюза (кроме Скандинавии) и США собирают по 200 кг на человека, а в Китае — 450 кг.

Альтернативой выращиванию овощей под открытым небом является использование культивационных сооружений — теплиц, парников, оранжерей защищенного грунта. Смысл данной технологии заключается в том, что растения культивируются в полностью контролируемых условиях, поэтому можно добиваться максимальных урожаев.

Поставщиком плодов огурца на рынок во внесезонное время года являются тепличные комбинаты, где эта культура лидирует по площади, опережая томат. Способность культуры огурца давать стабильные, высокие урожаи во все сезоны года делают ее наиболее востребованной у большинства тепличных комбинатов России [3, с. 563–

564]. В закрытом грунте России огурец лидирует по площадям и выращивается в зимне-весенней культуре (занимает 70–80% зимних теплиц), в весенне-летней (90% весенних теплиц, выращивается в них после рассады), в летне-осенней (10–15% всей площади теплиц).

Цель наших исследований предусматривала оценку эффективности некорневых подкормок огурца препаратами нового поколения (экогель, микровит, спидфол амино). Объект исследования — огурец Атлет F1.

Методика исследования. Опыты были проведены в зимней остекленной теплице ОАО Агрокомбината «Горьковский» (Нижегородская область) с использованием капельного орошения в соответствии с общепринятыми методиками, в период зимне-весенних оборотов 2018–2019 г.

Перед посевом огурца проводили обязательную дезинфекцию теплицы. Посев производили в минераловатные кубики 10 x 10 x 10 в первой декаде декабря. Кубики насыщали питательным раствором: ЕС — 1,5 мСм/см, рН — 5,7.

За микроклиматом в теплице следили непрерывно и поддерживали его на заданном уровне для оптимального развития огурца. Во время выращивания были темные периоды. Корректировали микроклимат в теплице так, чтобы испарение не было слишком интенсивным.

В течение всей вегетации огурца использовали стандартные по периодам выращивания растворы с соответствующим сбалансированным соотношением макро- и микроэлементов, уровнями ЕС и рН, которые были контролем и фоном для всех вариантов опыта.

Минераловатные маты запитывали раствором (ЕС 2,2–2,4 мСм/см, рН 5,7) за два дня до расстановки кубиков. После укоренения растений полив проводили по мере необходимости и устанавливали в зависимости от времени суток, а не от освещенности. Во время массового плодоношения при интенсивной солнечной радиации увеличивали количество поливов.

Уход за растениями после высадки на маты включал в себя следующие мероприятия: подвязывание растений к шпагату, регулярная формировка растений (по общепри-

нятым схемам для пчелоопыляемого огурца в зимне-весенний оборот), удаление отмерших и пожелтевших листьев, защита растений от болезней и вредителей.

Опыт заложен в 3-х кратной повторности по следующей схеме:

1 — контроль — без обработки; 2 — экогель; 3 — микровит; 4 — спидфол аминок; 5 — экогель+микровит; 6 — экогель+спидфол аминок; 7 — микровит+спидфол аминок; 8 — экогель+микровит+спидфол аминок. Для подкормки

использовали водные растворы препаратов в концентрации 0,3%.

Обработку растений удобрениями растворам осуществляли в соответствии с общими рекомендациями для овощных культур: некорневая подкормка микровит и спидфол аминок в трехкратной обработке с интервалом 2 недели: первая — в фазу начала плодоношения; экогель использовали в качестве корневой подкормки в фазу первого настоящего листа и в фазу 3–4 настоящих листьев.

Результаты исследования

Таблица 1. Влияние удобрений на интенсивность дыхания растений огурца

Вариант	2018 г.	2019 г.	Среднее	+/-к контролю
Контроль	1,10	1,05	1,08	-
Экогель	1,30	1,25	1,28	0,20
Микровит	1,25	1,20	1,23	0,15
Спидфол	1,30	1,20	1,25	0,17
Экогель+микровит	1,35	1,30	1,33	0,25
Экогель + спидфол	1,37	1,30	1,34	0,26
Микровит+спидфол	1,34	1,28	1,31	0,23
Экогель+микровит+спидфол	1,45	1,34	1,40	0,32

Применение подкормок повышало интенсивность фотосинтеза. В состав изучаемых удобрений входят как макроэлементы (азот, калий), так и микроэлементы, органические вещества и другие биологически активные вещества. Все эти составляющие удобрений прямо или

косвенно влияли на интенсивность фотосинтеза. При совместном применении экогеля, микровита и спидфол аминок интенсивность дыхания растений огурца — на 0,32 мг CO₂ /час/100г в среднем за два года были достоверно выше контроля.

Таблица 2. Влияние препаратов на содержание сухого вещества в плодах огурца

Вариант	Сухое вещество, %		
	2018 г.	2019 г.	Среднее
Контроль	4,2	4,5	4,4
Экогель	4,4	4,5	4,5
Микровит	4,6	4,9	4,8
Спидфол	4,7	5,0	4,9
Экогель+микровит	4,8	5,1	5,1
Экогель + спидфол	5,0	5,2	5,0
Микровит+спидфол	5,1	5,3	5,2
Экогель+микровит+спидфол	5,3	5,6	5,5

Изучаемые удобрения способствовали увеличению содержания сухого вещества в плодах огурца. Достоверное увеличение сухого вещества было отмечено при

совместном применении экогеля, микровита и спидфол аминок — на 0,60% больше, чем в контроле.

Таблица 3. Влияние удобрений на выход стандартной продукции огурца, % от общего урожая

Вариант	2018 г.	2019 г.	Среднее	+/-к контролю
Контроль	88,3	90,7	89,7	-
Экогель	89,9	93,0	91,8	2,1
Микровит	90,5	93,2	92,2	2,5
Спидфол	90,3	92,8	91,5	1,8
Экогель+микровит	91,4	94,1	93,2	3,2

Экогель + спидфол	91,1	94,0	92,8	3,1
Микровит+спидфол	91,6	93,9	93,0	3,3
Экогель+микровит+спидфол	92,3	94,9	94,0	4,3

Применение спидфол амина, экогеля и микровита в качестве подкормок благоприятно воздействовало на формирование элементов структуры урожая по сравнению с контролем. Причем наиболее существенные изменения в структуре урожая были отмечены при совместном применении трех удобрений. При использовании микровита с

экогелем выход нестандартной продукции по отношению к контролю снизился на 3,2%, микровита со спидфил амина — на 3,3%. Достоверное снижение количества нестандартной продукции по сравнению с контролем было отмечено при совместном применении экогеля, микровита и спидфол амина — на 4,3%.

Таблица 4. Влияние препаратов на урожайность огурца, кг/м²

Вариант	2018 г.	2019 г.	Среднее	+/-к контролю
Контроль	21,5	22,0	21,8	-
Экогель	21,0	23,5	22,3	0,5
Микровит	22,8	22,9	22,9	1,1
Спидфол	22,3	22,8	22,6	0,8
Экогель+микровит	23,2	25,1	24,2	2,4
Экогель + спидфол	23,3	24,0	23,7	1,9
Микровит+спидфол	23,9	24,9	24,4	2,6
Экогель+микровит+спидфол	25,6	26,8	25,8	3,7

Применение подкормки, причем их сочетание между собой, положительно влияли на урожайность огурца, во всех вариантах она достоверно увеличивалась по отношению к контролю. Кроме того, прибавка урожая в вариантах с парным сочетанием удобрений была выше в сравнении с вариантами опыта, в которых они использовались самостоятельно. Самая высокая урожайность отмечена в варианте «Микровит + спидфол амина + экогель», она была выше в среднем за два года исследований, чем в контроле — на 3,7 кг/м², чем в при самостоятельном и парном применении удобрений — на 0,5–2,6 кг/м².

Исходя из всех вышеперечисленных исследований, при выращивании огурца в защищенном грунте рекомендуется на фоне основной схемы питания применять сочетания удобрений: для корневой подкормки в фазы 1-го настоящего листа и 3–4 настоящих листьев экогель, для некорневых подкормок в трехкратной обработке с интервалом 2 недели — 1-я в фазу начала плодоношения микровит и спидфол амина, которые обеспечивают прибавку урожайности на 3,7 кг/м² и увеличивают выход стандартной продукции на 4,3%.

Литература:

1. Медведева, Н.А. Овощной рынок России: проблемы и тенденции развития. — 2017. — № 7. — с. 47–54.
2. Гасимова, Г.А., Сафина Г.А. Экологически безопасное производство огурцов в условиях ООО «ТК «Майский» // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. — 2016. — № 1. — с. 103–106.
3. Тищенко, Л.А., Благодарова Е.А., Шевкунов В.Н., Муляр В.Н. Результаты селекции огурца для защищенного грунта НИИ Овощеводства защищенного грунта //ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубинина. — 2017. — с. 563–564.

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

Российский парламентаризм: изменения в Конституции России как формирующаяся правовая основа повышения роли институтов социального представительства

Арзамов Дмитрий Алексеевич, студент магистратуры

Поволжский институт управления имени П. А. Столыпина — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Саратов)

В статье автор анализирует изменения в Конституции России, предложенные Президентом страны 15 января 2020 года, их влияние на роль парламента и институтов социального представительства

Ключевые слова: социальное представительство, парламента, парламентаризм, Конституция, представление социальных интересов

Федеральное Собрание Российской Федерации обладает высоким конституционным статусом и его параметрам в основном документе страны уделено значительное внимание. Включенность парламента в систему «сдержек» и «противовесов» самого высшего уровня, регламентация его внутренней деятельности и обязательные предметы ведения составляют основу его конституционного параметрирования наряду с первостепенным представительным и законодательным статусом и назначением [1].

Знаковым событием для подготовки изменения роли, полномочий российского парламентаризма и системы социального представительства стало Послание Президента России Федеральному Собранию 15 января 2020 года [2]. Наряду со многими ключевыми позициями, содержащимися в Послании, Президент вынес на обсуждение ряд конституционных поправок, значительная часть которых направлена на повышение роли граждан и их представителей в жизни страны:

— поправки заявлены для такой цели как дальнейшее развитие России как правового социального государства, в котором высшей ценностью являются свободы и права граждан, достоинство человека, его благополучие (позже Президент прямо заявил, что поправки нужны для «укрепления роли гражданского общества, политических партий, наших регионов в выработке важнейших решений развития нашего государства» [3]);

— обязательные требования к лицам, которые занимают значимые должности в государстве (главы регионов, члены Совета Федерации, депутаты Государственной Думы и другие), которые не позволяют им постоянно

проживать на территории другого государства, что, по мнению Президента, позволит селектировать людей, связывающих свою жизнь с нашей страной и её гражданами;

— закрепление в Конституции единства публичной власти, обеспечение эффективного взаимодействия между государственными и муниципальными органами власти;

— расширение и укрепление полномочий и возможностей местного самоуправления (как самого близкого к людям уровня власти);

— повышение роли губернаторов (выборная региональная должность) в выработке и принятии решений на федеральном уровне, закрепление в Конституции России статуса и роли Государственного совета, членами которого являются все главы регионов;

— большая ответственность Федерального Собрания за формирование и деятельность Правительства России, предоставление ему полномочий по утверждению кандидатуры Председателя Правительства, а затем по его представлению всего состава Правительства (Президент не будет иметь возможность отклонить утверждённые кандидатуры).

При этом Президент сделал акцент на зрелости партийно-политической системы страны и необходимости повышения роли и значения парламента, партий и эффективности взаимодействия между представительной и исполнительной властями, подчеркнув необходимость сохранения именно президентской республики, а не парламентской.

Мысль о том, что парламентская республика для России не подходит была развита Президентом в ходе

последующих публичных выступлений. В частности, он подчеркнул, что парламентские республики эффективны в странах, где есть партии, существующие длительное время (столетия), однако даже такие системы могут давать сбои, «для России с её огромной территорией, с многоконфессиональностью, с большим количеством наций, народов, народностей ... нужна всё-таки крепкая президентская власть» [4].

Таким образом, признавая и повышая роль парламента, Президент очертил четкие пределы его влияния, не предполагающие полномочия по тотальному управлению государством.

Несмотря на это Совету Федерации предложено предоставить полномочия по согласованию назначения Президентом руководителей силовых ведомств, включая прокуроров регионов, а также полномочия отрешать (по представлению Президента России) от должности судей Конституционного и Верховного Судов в случае совершения ими проступков, порочащих честь и достоинство.

Наряду с расширением полномочий, парламенту предложены и конституционные ограничения, например: Конституционный Суд может получить полномочия проверять конституционность законопроектов, принятых Федеральным Собранием, до их подписания главой государства. Однако данное полномочие фактически является дополнением существующей системы сдержек и противовесов и может быть реализовано только по запросам Президента.

Затрагивая процедурно-юридическую сторону вопроса стоит отметить, что вышеперечисленные предложения Президента с расширительными толкованиями и более точными формулировками были оформлены в виде проекта Закона о поправке к Конституции России N885214-7 «О совершенствовании регулирования отдельных вопросов организации публичной власти» и внесены Президентом в Государственную Думу [5] (на момент публикации настоящей статьи Госдума приняла данный законопроект в первом чтении).

В целом весь «дух» Послания связан с гражданами страны, их представителями во власти, подчеркивается, что все предлагаемые изменения в Конституцию будут в обязательном порядке обсуждены с общественными объединениями, партиями и самими гражданами, которые впоследствии на голосовании выскажут свое мнение по поправкам и окончательное решение будет принято только по итогам такого голосования: «Всё в конечном счёте решают люди... Сильную, благополучную, современную Россию мы сможем построить только на основе безусловного уважения к мнению людей, к мнению народа» [2]. Впоследствии эта позиция нашла свое отражение в проекте поправок, внесенных Президентом в Государственную Думу.

Фраза Президента: «...Россия — это мы» [2], также может быть интерпретирована, как значимость акцентирования, что Президент является представителем всех граждан России.

Дальнейшие действия и решения Президента также пронизаны плотным взаимодействием с гражданами и институтами социального представительства. Вопросы поправок обсуждались на многих встречах Президента с общественностью.

Президентом образована Рабочая группа по подготовке предложений о внесении поправок в Конституцию Российской Федерации [6] (далее — Рабочая группа). Состав Рабочей группы и формат её работы также представляют интерес с точки зрения изучения практики востребованности и реализации социального представительства в современной России.

В Рабочую группу вошли 75 человек, которых исходя из должности можно разделить на 19 категорий. Подавляющее большинство — 70% (за исключением ученых-юристов, руководителей образовательных организаций юридического профиля и ряда других категорий) являются членами институтов социального представительства. Так, например, депутатов Государственной Думы 17%, руководителей Общероссийских общественных организаций — 16%, председателей региональных законодательных собраний — 9%. Член Рабочей группы, Крашенинников П.В., прямо заявил, что «состав рабочей группы вполне адекватно представляет структуру российского общества, что позволяет всесторонне рассмотреть поступающие предложения» [7]. Важность участия в составе Рабочей группы всех страт общества, представителей профессиональных сообществ подчеркнул и Президент.

Базовая позиция Президента, озвученная им неоднократно, заключается в том, чтобы именно граждане России были авторами поправок в Основной закон, которые не будут приняты без их решения.

Поэтому наряду с содержательными предложениями по поправкам, значительный объем предложений Рабочей группы посвящен порядку голосования граждан за предложенные изменения и предложен формат общероссийского голосования.

Вопрос гражданского авторства поправок стал предметом обсуждения на одном из заседаний Рабочей группы. В частности, членами Рабочей группы подчеркивалось, что граждане вносят свои предложения по поправкам напрямую, через депутатов, в социальных сетях.

Отдельный интерес представляет практика взаимодействия Рабочей группы с инициативными гражданами и их представителями (всего на момент публикации настоящей статьи поступило около 500 заявок), а «нарабатываемый рабочей группой механизм обратной связи государства и общества в процессе развития российского законодательства может оказаться весьма полезным и в дальнейшем» [7]. Президент предложил один из вариантов организации учета и использования всех предложений граждан, поступающих в результате такой работы.

Обобщенный вывод по встречам Президента с Рабочей группой — вопросы социального представительства и учета мнения граждан были одними из ключевых.

В частности, сообщено, что Общественная палата Российской Федерации организовала общественное обсуждение поправок Общественными палатами регионов. Также Общественная палата внесла предложение своими силами организовывать масштабное общественное наблюдение за ходом общероссийского голосования, на встречах в трудовых коллективах. Подчеркивалась роль некоммерческих организаций в обратной связи государства и общества. Были внесены предложения о повышении роли парламентского контроля и расширении субъектов, обладающих правом законодательной инициативы (к которым среди прочих также была отнесена Общественная палата России).

Таким образом, идеи по внесению изменений в Конституцию России, предложенные Президентом 15 января 2020 года, подход к организации их обсуждения и

последующего утверждения на общероссийском голосовании, практика подготовки предложений о внесении поправок в Конституцию и содержательные предложения, подготовленные на момент выхода настоящей статьи, направлены на создание правовых основ повышения роли российского парламентаризма, институтов социального представительства и граждан в Основном законе страны.

Окончательная редакция поправок к моменту выхода настоящей статьи не готова и официально не принята, однако, в случае закрепления в Конституции России предлагаемых изменений, несмотря на публичное заявление Президента о необходимости сохранения формы правления президентской республики, расширение полномочий парламента может увеличить число исследователей — сторонников позиции о смешанном характере республики в Российской Федерации.

Литература:

1. Конституция Российской Федерации // КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=2875&dst=0&rnd=473BB3584C6501829AB0515D6D8C833E#06431864663293332>
2. Послание Президента Федеральному Собранию // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62582>
3. Встреча с членами рабочей группы по подготовке предложений о внесении поправок в Конституцию // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62592>
4. Встреча с представителями общественности по вопросам социальной поддержки граждан // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62633>
5. Законопроект № 885214–7 Закон Российской Федерации о поправке к Конституции Российской Федерации «О совершенствовании регулирования отдельных вопросов организации публичной власти» // Система обеспечения законодательной деятельности. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/885214-7>
6. Распоряжение «О рабочей группе по подготовке предложений о внесении поправок в Конституцию Российской Федерации» // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62589>
7. Встреча с рабочей группой по подготовке предложений о внесении поправок в Конституцию // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62776>

О соотношении понятий «система налогового права» и «система налогового законодательства»

Веденев Александр Александрович, студент магистратуры
Саратовская государственная юридическая академия

Налоговое право активно развивается и совершенствуется, что обусловлено как закономерным результатом определенных социально-экономических изменений в государстве, так и следствием внутреннего развития налогового законодательства¹.

Изменения налогового законодательства увеличили круг субъектов налоговых правоотношений и закрепили их налогово-правовой статус, скорректировали си-

стему налогов и сборов в Российской Федерации и уточнили размеры и порядок взимания налогов, ввели новую форму налогового контроля, а также коснулись других институтов налогового права.

Система налогового права и система налогового законодательства находятся в тесном взаимодействии: так, система права содержится в системе законодательства, а законодательство, в свою очередь, закрепляет право. На

¹ Следует подчеркнуть, что в Налоговом кодексе РФ термин «налоговое законодательство» не применяется, однако он является общеупотребительным.

связь налогового права с законодательством указывается, в частности, М. Б. Разгильдиевой: «налоговое право является категорией, придающей объективный характер процессу налогообложения оформлением его в виде налогового законодательства» [1].

При этом система налогового права не идентична налоговой системе законодательства, что обуславливает актуальность и важность исследования вопросов об их соотношении.

В первую очередь следует отметить, что каждая из существующих систем характеризуется своим элементарным составом. Начальным элементом системы законодательства выступает статья нормативного правового акта, в то время как системы права — норма права. То есть система налогового законодательства отображается в составе, соотношении и внутренней структуре источников налогового права, к которым относятся федеральные законы о налогах, сборах, страховых взносах, включая Налоговый кодекс РФ [2], принятые на их основе законы субъектов РФ, а также акты представительных органов местного самоуправления. Система налогового права показывает «деление» самого права, совокупности юридических норм. В современных условиях система налогового права представлена Общей и Особенной частями, в которых по предметно-функциональному критерию включаются налогово-правовые институты.

По объёму и содержанию система налогового законодательства шире чем система налогового права, поскольку «включает не только материал, дифференцированный по предмету и методу правового регулирования, но и предписания, а также и другой материал, который комплексно регулирует различные виды общественных отношений, используя одновременно различные методы регулирования или комбинацию этих методов. Одним словом, система права строится строже, чем система законодательства» [3].

Как отмечается С. С. Алексеевым, «система права и система законодательства отличаются друг от друга, строение законодательства является такой областью правовой надстройки, которая непосредственно связана с действием субъективных факторов, усмотрением законодателя» [4].

Следует признать справедливым мнение А. В. Демина о том, что «система права формируется правовой наукой и поэтому в отличие от системы законодательства, которая выражает объективные запросы социально-экономического и политического развития, конструируется во многом субъективно, следуя развитию правовой науки, поэтому абсолютного единства здесь вряд ли возможно добиться» [5].

Данные положения в равной мере применимы к категориям «система налогового права» и «система налогового законодательства» и позволяют сформулировать вывод о том, что система налогового права носит объективный характер, отражает сложившиеся закономерности общественной жизни и их правового регулирования. В форми-

ровании же системы налогового законодательства преобладает субъективный фактор — воля законодателя, по своему усмотрению определяющего предмет закона, а также его содержание.

Наличие самостоятельного кодифицированного акта (Налогового кодекса РФ) свидетельствует о самостоятельности законодательства, но не налогового права.

Уместным представляется предупреждение Ю. А. Тихомирова о нецелесообразности «механического объявления отраслями права отраслей законодательства» [6].

Данные вопросы также поднимаются в работах И. А. Цинделиани. Как следует согласиться с исследователем, «наличие кодифицированного нормативного правового акта само по себе не влечет образования самостоятельной отрасли права, что наглядно демонстрирует современная история права» [7].

Для признания налогового права в качестве самостоятельной отрасли права необходимо выполнение целого ряда условий.

Как отмечается в общей теории права, для образования самостоятельной отрасли права имеют значение такие условия, как степень своеобразия отношений; их удельный вес; невозможность урегулировать возникшие отношения с помощью норм других отраслей; необходимость применения особого метода регулирования [8]. Представляется, что на данном этапе развития налогового права обозначенные условия не наступили.

Учитывая неоднородность убеждений о месте налогового права в системе права, аргументированной представляется позиция А. В. Мицкевича, в соответствии с которой каждая отрасль права представлена соответствующей отраслью законодательства, однако не каждая отрасль законодательства является формой отрасли права [9]. С данной позицией можно согласиться в полной мере, но при этом возникает еще один вопрос, требующий разрешения: является ли налоговое законодательство самостоятельной отраслью законодательства или является разновидностью финансового законодательства, что может стать перспективным направлением для дальнейших теоретических изысканий.

О. С. Рогачева подчеркивает, что с принятием Налогового кодекса РФ «сформировалась новая отрасль российского законодательства — законодательство о налогах и сборах» [10].

По мнению И. Н. Сенякина налоговое законодательство относится к новым отраслям законодательства и находится в «стадии становления» [11].

В связи с возрастающей ролью налогового права в системе российского права и расширением сферы регулируемых отношений налоговое право действительно следует признавать самостоятельной отраслью законодательства.

На основании изложенного в настоящей статье следует резюмировать, что понятия «система налогового права» и «система налогового законодательства» находятся в тесном взаимодействии, однако идентичными не являются.

Литература:

1. Разгильдиева, М. Б. Понятие принципов налогового права // Вестник Саратовской государственной академии права. 2001. № 1. с. 63.
2. См.: Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ (с изм. и доп. от 29 мая 2019 г. № 111-ФЗ) // СЗ РФ. 1998. № 31, ст. 3824; Российская газета. 2019. № 117. 31 мая; Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ (с изм. и доп. от 29 мая 2019 г. № 493-ФЗ) // СЗ РФ. 2000. № 32, ст. 3340; Российская газета. 2019. № 117. 31 мая.
3. Морозова, Л. А. Система права. Теория государства и права: учебник. М., 2004. с. 234. Цит. по: Гриценко В. В. Концептуальные проблемы развития теории налогового права современного российского государства: дис.... д-ра юрид. наук. Саратов. 2005. с. 36.
4. Алексеев, С. С. Собрание сочинений: В 10 т. М.: Статут, 2010. Т. 2: Специальные вопросы правоведения. с. 53.
5. Демин, А. В. Налоговое право России: учебное пособие. Красноярск: РУМЦ ЮО, 2006. Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
6. Тихомиров, Ю. А. Общая концепция развития российского законодательства // Журнал российского права. 1999. № 1. с. 19.
7. Цинделиани, И. А. Система налогового права // Государство и право. 2013. № 1. с. 48–56.
8. Матузов, Н. И., Малько А. В. Теория государства и права: учебник. М.: Юрист, 2004. Доступ из СПС «КонсультантПлюс».
9. Мицкевич, А. В. Соотношение системы советского права с системой советского законодательства // Ученые записки ВНИИСЗ. Вып. 11. М., 1967. с. 17.
10. Рогачева, О. С. Административно-правовой статус адвоката в производстве по делам о нарушениях законодательства о налогах и сборах: монография. Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета. 2003. с. 29.
11. Сенякин, И. Н. Правотворчество и законодательство. Теория государства и права: курс лекций / под ред. Н. И. Матузова и А. В. Малько. 2 изд., перераб. и доп. М., 2004. с. 431.

К вопросу о понятиях суброгации и регресса в системе обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств

Глушкова Марина Николаевна, студент магистратуры

Сибирский институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Новосибирск)

В статье анализируются такие понятия как суброгация и регресс в Российской системе права, проводится разграничение понятий, рассматриваются отличительные и схожие черты данных понятий.

Ключевые слова: суброгация, регресс, ОСАГО, КАСКО, страхование, страховое возмещение, исковая давность, гражданская ответственность, страховщик, страхователь.

Соотношение понятий суброгация и регресс до настоящего времени является предметом обширной дискуссии. Проблематика вопроса состоит в осмыслении данных терминов как самостоятельных единиц права.

Для рассмотрения таких правовых явлений как суброгация и регресс в системе обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств необходимо, для начала, дать характеристику вышеуказанным понятиям.

Определение суброгации содержится в п. 1 ст. 965 Гражданского Кодекса Российской Федерации (далее ГК РФ). Под суброгацией понимается переход к страховщику, выплатившему страховое возмещение право тре-

бования, которое страхователь (выгодоприобретатель) имеет к лицу, ответственному за убытки, возмещенные в результате страхования. [1]

Как суброгация, так и регресс направлены прежде всего на предотвращение такого явления как неосновательное обогащение. То есть, предотвращение случаев, когда за причинителя вреда платит другое лицо, которое, в свою очередь, исключается из числа обязанных субъектов. По своей сути, суброгация является новеллой отечественной правовой системы, в то время как регресс существовал и ранее.

Если углубиться в историю права, то отголоски суброгации можно встретить в древнеримском праве. Именно

римляне впервые, в целях защиты от злоупотребления правом третьими лицами, ввели термин суброгация.

Сферу обязательного страхования гражданской ответственности регулирует специальный закон: Федеральный закон от 25.04.2002 N 40-ФЗ (ред. от 02.12.2019) «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств». Согласно п. 1 ст. 14 ФЗ об ОСАГО под регрессом понимается переход к страховщику, выплатившему страхового возмещения права требования потерпевшего к лицу, причинившему вред, в размере осуществленного потерпевшему страхового возмещения. [2]

Как отмечает Щербачева Л.В., результат становления суброгации в российском праве приобрел достаточно тяжелой характер и выразился в постепенном ее отмежевании от регресса. Наиболее ярко он проявил себя в страховании. В связи с этим неслучайно термин «суброгация» впервые был закреплен в ст. 387 и 965 ГК РФ, ст. 281 КТМ РФ. [4]

Рассмотрим пример регресса. Произошло дорожно-транспортное происшествие, в результате которого причинен ущерб водителю Петрову. На момент страхового случая гражданская ответственность виновника ДТП не была застрахована. Петров обратился в свою страховую компанию за компенсацией причиненного ему ущерба. Поскольку, в нарушении п. д. ст. 14 ФЗ об ОСАГО, виновник ДТП не застраховал свою ответственность, у страховой компании появилось право регрессного требования. В данном случае страховое возмещение, выплаченное Петрову П.П. в качестве возмещения причиненного ущерба, страховщик уже будет взыскивать непосредственно с виновника ДТП.

Основания регресса отображены в ст. 14 ФЗ об ОСАГО. Таким образом, страховщик имеет право требовать возмещение страховой выплаты в случаях:

- вследствие умысла указанного лица был причинен вред жизни или здоровью потерпевшего;
- вред причинен лицом вследствие управления транспортным средством в состоянии алкогольного/наркотического или иного опьянения;
- указанное лицо не имело права на управление транспортным средством, при использовании которого им был причинен вред;
- указанное лицо скрылось с места дорожно-транспортного происшествия;
- лицо не вписано в договор обязательного страхования автогражданской ответственности;
- страховой случай наступил при использовании указанным лицом транспортного средства в период, не предусмотренный договором обязательного страхования;

Литература:

1. Гражданский Кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. От 03.08.2018)// Собрание Законодательства РФ, — 05.12.1994. — № 32. — Ст. 3301.

— если лицо скрылось с места дорожно-транспортного происшествия и т. д. [2, ст. 14]

Следует отметить, что суброгация применяется исключительно в имущественных видах страхования. Применительно к сфере страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств — это КАСКО. КАСКО — это добровольный вид страхования транспортного средства, по которому выплачивается страховое возмещение в случае повреждения или утраты (угоне) транспортного средства.

Рассмотрим пример суброгации: произошло ДТП. Автогражданская ответственность участников данного события по полису ОСАГО не застрахована. Транспортное средство потерпевшего застраховано по договору КАСКО. В связи с этим, страховщик по договору КАСКО выплатил потерпевшему сумму причиненного ему ущерба. Таким образом, у страховщика появилось право требования возмещенного потерпевшему суммы страхового возмещения.

Согласно общепринятой точке зрения, главным отличием суброгации от регресса заключается в исчислении срока исковой давности. Говоря о регрессе, срок исковой давности начинает течь с момента, когда страховщик произвел выплату страхового возмещения потерпевшему. В то время как, если речь идет о суброгации, срок исковой давности исчисляется с момента наступления самого страхового случая.

Как отмечает Калатоци Д.Г., в соответствии со ст. 966 ГК РФ срок исковой давности по требованиям, вытекающим из договора имущественного страхования, составляет два года, за исключением договора страхования риска ответственности по обязательствам, возникающим вследствие причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц (три года). [3]

Следует отметить, что суброгация — это, прежде всего, замена кредитора в уже существующем обязательстве, а регресс — вновь открывшееся обязательство.

Как отмечает Щербачева Л.В., общим между суброгацией и регрессом следует признать только факт удовлетворения кредитора за должника третьим лицом, в результате чего он приобретает право обратного требования к должнику. [4]

Следует отметить, что суброгационное обязательство, так же, как и регресс направлены на достижение единой цели — конкретизация ответственности участников правоотношений посредством ее возложения на действительного причинителя вреда, в том случае, если этот самый вред был возмещен потерпевшему лицом, которое не ответственно за правонарушение.

2. О обязательном страховании автогражданской ответственности: Федеральный Закон от 25.04.2002 г. № 40 — ФЗ (с изм. с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2020) [электронный ресурс]// http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_36528/
3. Калатоци, Д.Г. Материально-правовые и процессуальные особенности суброгации в страховании/ Д.Г. Калатоци// [электронный источник]// <http://politika.snauka.ru/2016/06/3901>
4. Щербачева, Л.В. Соотношение суброгации и регресса в гражданском праве/ Л.В. Щербачева// [электронный источник]// <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-subrogatsii-i-regressa-v-grazhdanskom-prave-rossii>

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 7 (297) / 2020

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

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

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

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

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 26.02.2020. Дата выхода в свет: 04.03.2020.

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

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

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

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

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