

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2072-0297

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16+

49 2020
ЧАСТЬ I

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 49 (339) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук
Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
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
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
Султанова Дилшоода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, 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 Иванович Дикушин* (1902–1979), советский ученый в области машиностроения.

Владимир Иванович родился в Самаре. Во время учебы на механическом факультете Московского высшего технического училища имени Н. Э. Баумана Владимир много времени проводил в лаборатории по обработке металлов резанием, стараясь выявить параметры режимов работы металлорежущих станков, с помощью которых можно изменять как конструкцию станка, так и эффективность его работы. Именно в это время в Советском Союзе шло интенсивное развитие станкостроения, в том числе металлорежущих станков.

По окончании училища Дикушин сначала работал на машиностроительном заводе, а позднее перешел в Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков. С 1937 года в течение четырех десятилетий он был главным конструктором ЭНИМСа. Здесь он впервые в нашей стране начал создавать научные основы и методики проектирования металлорежущих станков.

Дикушин регулярно публиковал свои теоретические наработки по основам проектирования металлорежущих станков различного назначения. И эти работы являлись основными справочными материалами по проектированию и модернизации станков. За создание новых конструкций высокопроизводительных металлорежущих станков Владимир Иванович был удостоен Сталинской премии первой степени. В конце 1940 года под его руководством было начато проектирование первого в Советском Союзе автоматического завода по производству поршней, который через десять лет был введен в действие.

В 60–70-е годы Дикушин руководил созданием системы станков с числовым программным управлением (ЧПУ), производственных участков автоматически переналажи-

ваемых станков с ЧПУ, с централизованным программным управлением от единой ЭВМ; другими исследованиями и разработками в области станкостроения. В разные годы ученый являлся членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям, членом Высшей аттестационной комиссии, входил в состав редакционных советов и был редактором различных научных изданий по проблемам машиностроения.

Дикушин был избран членом-корреспондентом, а затем и действительным членом АН СССР. Он был одним из инициаторов создания Института машиноведения, почти два десятилетия руководил Комиссией по технологии машиностроения. Владимир Иванович постоянно занимался практическими вопросами разработки новых и модернизации существующих металлорежущих станков в целях существенного улучшения их технических характеристик.

За редким исключением все его проекты получили практическое воплощение: их выпускала отечественная промышленность, ими оснащались предприятия как в нашей стране, так и за рубежом. Под его руководством были разработаны системы агрегатирования станков и типовое станочное оборудование для обработки тел вращения на автоматических линиях. Им были созданы новые расчетные методы в станкостроении, научно обоснованный типаж металлорежущих станков, системы силовых гидроприводов, позволившие органически слить их с конструкциями станков различных типов.

За большой вклад в теорию и практику создания металлорежущих станков Владимир Иванович Дикушин был удостоен звания Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот».

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

АНОНСЫ

Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики»	1
---	---

ФИЗИКА

Filenko A. V. Theoretical study of a mechanical device with a non-zero momentum	3
---	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Евстратов В. В. Контейнеризация как современный способ виртуализации.....	7
Климов В. А. Исследование методов отслеживания изменений в операционной системе семейства Windows.....	9
Кононок К. А. Проектирование модуля мониторинга в системах электронного документооборота	11
Кунакбаева Э. Р. Проблематика лизингового сопровождения судов в информационных системах	13
Машенков И. Н. Исследование способов управления мониторингом USB-устройств.....	14
Таран А. С. Цифровая телефония как вид информационных технологий в организации денежно-кредитной направленности	16
Шитов С. Г. Основные угрозы и способы защиты системы цифровизации делопроизводства	17

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Агапова Т. Н. Выявление и анализ основных факторов, влияющих на качество работы технолога и перспективные методы его повышения (на примере компании Boeing)	20
Антонова С. Е. Современные компьютерные моделирующие системы подготовки газа и газового конденсата.....	22
Васильев К. С. Анализ причин снижения безопасности железнодорожного транспорта углеводородов.....	24
Горюнов А. И., Азимов Р. А., Безбородова О. А., Шемет М. В. Маркетинговый анализ при определении концепции силовой установки перспективного вертолета.....	26
Дербенев М. А. Теоретические исследования по определению потребных характеристик унифицированного малоразмерного ГТД для использования его в составе автономного энергоузла и части ДУ БПЛА	31
Леканов С. В., Стрикунов Н. И., Микитюк М. Е., Чуклин Н. М. Очистка зерна самопередвижными зерноочистительными машинами	37
Лемешев А. А. Микроэлектроника как важнейшая отрасль науки	40
Мысовских П. В., Петриков И. Н. Преимущества и недостатки применения светлых инфракрасных газовых излучателей на производственных объектах	42

Овсянников А. М.

Особенности перевода возбуждения генератора
с основного возбудителя на резервный.....43

Овчинников С. В., Пономаренко Д. А.,**Вавилов А. С., Лифантьев Д. А.**

Влияние определенных показателей
на применение сил и средств службы горючего
войск национальной гвардии в вооруженном
конфликте.....45

Олейников Н. Г.

Пути снижения затрат бурового предприятия ..47

Парфёнов Р. Н.

Современные методы стабилизации
слабонесущих грунтов49

Правдина С. А.

Применение комплексной заквасочной культуры
при производстве биоогурта.....51

Тимченко А. С.

Анализ безопасности производства работ
под напряжением в электроустановках53

Толек М. Т.

Возможные методы очистки ливневых вод.....55

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Голдаева А. В., Мандеш К. Ф.

Проектирование кукольного театра
в г. Новосибирске59

Карапетян С. Г., Тышова Ю. В.

Сравнение аналитических и численных расчетов
с натурными испытаниями свай
на горизонтальные нагрузки.....63

Ларионова О. А., Цышук В. В.

Современные подходы к управлению жизненным
циклом автомобильной дороги.....69

Семенов В. В.

Сравнительный анализ экономической
эффективности применения труб
из высокопрочного чугуна с шаровидным
графитом при строительстве водопроводных
сетей методом горизонтально-направленного
бурения71

Шарипов М. И.

Критерии выбора генерального подрядчика
на строительство объекта75

АНОНСЫ

Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики»

Фонд содействия инновациям продолжает грантовую поддержку проектов в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Прием заявок несколько раз в год идет на следующие конкурсы:

«УМНИК — Цифровая Россия» — всероссийский универсальный конкурс, направленный на поддержку проектов в области сквозных технологий цифровой экономики, реализуемый на базе пяти центров притяжения:

[Ростов-на-Дону](#) — для регионов Юга и Северного Кавказа;

[Москва](#) — для регионов Центральной России;

[Санкт-Петербург](#) — для регионов Северо-Запада;

[Казань](#) — для регионов Поволжья и Урала;

[Томск](#) — для регионов Сибири и Дальнего Востока.

Подать заявку можно на площадках конкурса.

[«УМНИК — VR/AR»](#) — всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов, которые создают и/или используют технологии виртуальной или дополненной реальности.

[«УМНИК — Цифровой нефтегаз»](#) — всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов по цифровому развитию нефтегазовой отрасли.

[«УМНИК — Электроника»](#) — всероссийский конкурс проектов, использующих сквозные цифровые технологии в области микроэлектронной промышленности, создания и развития электронной компонентной базы, устройств сенсорики и радиоэлектронной аппаратуры на ее основе.

[«УМНИК — Фотоника»](#) — всероссийский конкурс молодежных инновационных проектов в области фотоники, радиофотоники и оптоэлектроники.

Ожидается запуск традиционных конкурсов «УМНИК-Сбербанк», «УМНИК-МТС», «УМНИК — Цифровой прорыв», а также новых отборов совместно с ОАО «РЖД», ГК «Росатом» и другими партнерами.

Победа в конкурсе означает финансирование в размере 500 000 рублей для авторов инновационных проектов в возрасте 18-30 лет.

Следите за новостями Фонда на сайте fasie.ru

Создание электронного архива по направлению «Науки о Земле и энергетика»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации реализует проект по созданию электронного архива выпусков научных журналов и материалов научных мероприятий по тематическому направлению «Науки о Земле и энергетика».

В августе 2020 года компания ЛИТ «РЕСУРС XXI» начала реализацию проекта Минобрнауки России по разработке электронного тематического архива научных материалов. В данный момент активно выстраивается архитектура информационного ресурса для обеспечения удобства пользователей и возможности расширенного поиска информации. Ведутся переговоры с ведущими ВУЗами страны и научными организациями по наполнению архива материалами в различных форматах. В состав редакционной группы вошли ведущие научные эксперты и редакторы с многолетним опытом работы.

Электронный архив представляет собой информационный портал по направлению «Науки о Земле и энергетика». Главная цель создания архива — демонстрация достижений отечественной науки и вовлечение российского общества в изучение текущих и прошлых успехов российской науки. Собранные материалы, представленные публикациями, оригинальными фото- и видеоматериалами, уникальными интервью, статьями из научных журналов, отчетами, репортажами по тематическому направлению «Науки о Земле и энергетика», будут размещены в архиве и дополнительно освещены в социальных сетях. Также предполагается создание коллекции докладов научных мероприятий международного и всероссийского уровня.

В создаваемый электронный архив войдут более 120 выпусков научных журналов, содержащих 20 000 научных публикаций, более 50 научных мероприятий, в которых представлены доклады свыше 1 000 авторов, и более 300 видеозаписей. Архив будет размещен в открытом доступе с декабря 2020 года.

ООО ЛИТ «РЕСУРС XXI», lit-resurs21.ru

ФИЗИКА

Theoretical study of a mechanical device with a non-zero momentum

Fileiko Aleksey Vladimirovich (Saint-Petersburg)

This article presents a theoretical study of a mechanical device that creates a momentum without the exhaust of a propellant.

Key words: impulse, centripetal force, propellantless drive, reactionless drive.

Introduction

To study the operation of the device and the momentum created by it, from the point of view of the author of the article, it is advisable to use a physical quantity which is the impulse [1]. This value, which is a change in the momentum, can show the operability and efficiency of the device considered below.

To understand the essence of the processes considered, calculations are given under ideal conditions, which are:

- friction force is not taken into account,
- the effect of the force of gravity is not taken into account,
- transients (symmetrical or insignificant) are not taken into account.

However, generally accepted physical concepts, forces and formulas are used.

Consider a device with rotating satellites around a central body and changing the radius of motion from R_1 to R_2 and back. Consider the trajectory of the satellites shown in the diagram (see Figure 1). The main condition for the operation of the device is to maintain a constant angular velocity ($\omega = \text{const}$).

Let's denote the mass of the central body as m_1 , the mass of the satellite m_2 . In the calculations, signs are immediately marked in accordance with the direction of the X and Y axes. The connection between the central body and the satellite will be considered rigid. All further calculations were made relative to the central body. The calculations are made for the upper half of the device and only the projection on the X-axis is taken into account. The projection on the Y-axis is not taken into account due to the symmetrical and oppositely directed operation of the upper and lower half of the device.

Let us investigate the change in the momentum at different time intervals of the presented device. When the satellite moves along the trajectory 1–2, the Coriolis force will act on the device. The Coriolis force is calculated by the formula (1),

$$F_K = 2 * m * v * \omega \quad (1)$$

The vector F_{K12} is transferred and the direction of impact on the central body is indicated (see Figure 1), as a result, the change in momentum on trajectory 1–2 can be found by the following formula (2).

$$p_2 - p_1 = F_{K12} * (t_2 - t_1) = -2 * m_2 * v_1 * \omega * (t_2 - t_1) = -2 * m_2 * \frac{R_1 - R_2}{(t_2 - t_1)} * \omega * (t_2 - t_1) \quad (2)$$

The transformation result is as follows (3).

$$p_2 - p_1 = -2 * m_2 * \omega * (R_1 - R_2) \quad (3)$$

Let us denote the period of the complete revolution of the satellite around the central body (4),

$$T = \frac{2 * \pi}{\omega} \quad (4)$$

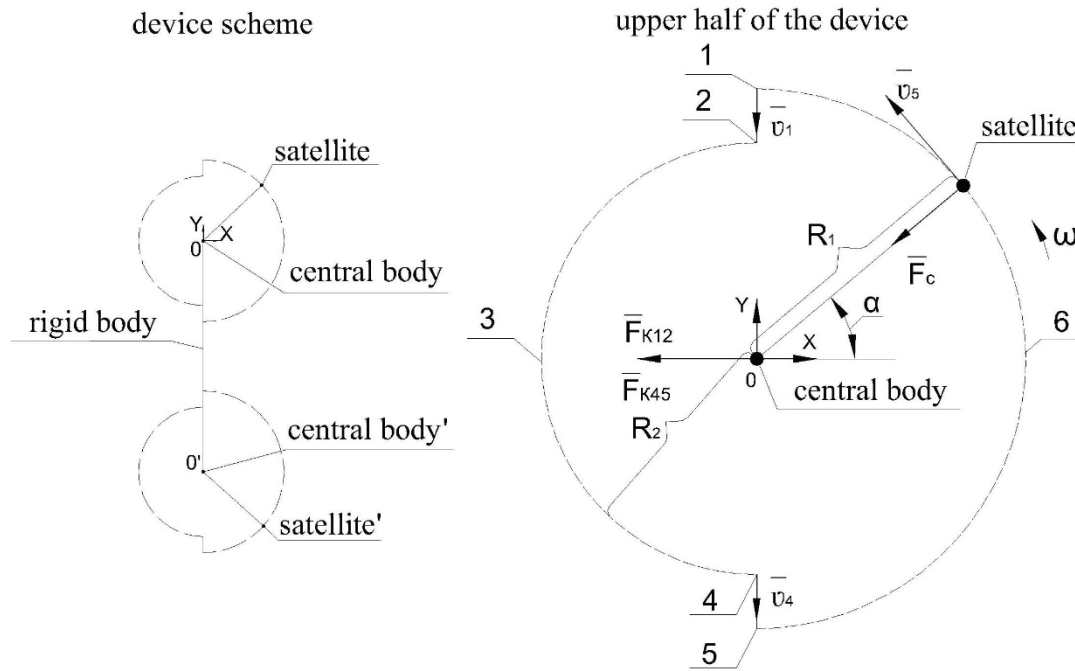


Fig. 1

Next, let's consider the movement of the satellite along an arc 2–3–4 with a radius R_2 and the projection of the change in momentum on the X-axis is expressed as follows (5),

$$p_4 - p_2 = F_{C24} * (t_4 - t_2) = -m_2 * \omega^2 * R_2 * \frac{T}{2} * \frac{\int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{2}} \cos(\alpha) d\alpha}{\pi} = -m_2 * \omega^2 * R_2 * \frac{2 * \pi}{2 * \omega} * \frac{2}{\pi} \quad (5)$$

The transformation result is as follows (6).

$$p_4 - p_2 = -2 * m_2 * \omega * R_2 \quad (6)$$

In the interval 4–5, the change in the momentum will be according to the same formula as in the interval 1–2 (see the formula (6)). Most importantly, the direction of the change in the momentum will be directed in the same direction for the change in the momentum 1–2 and the change in the momentum 4–5 (see their formula (7)).

$$p_5 - p_4 = -2 * m_2 * \omega * (R_1 - R_2) \quad (7)$$

Next, let's consider the movement of the satellite along an arc 5–6–7 with a radius R_1 and express the projection of the change in momentum on the X-axis, for this we will use formulas (5) and (6), replace R_2 with R_1 and obtain (8).

$$p_7 - p_5 = 2 * m_2 * \omega * R_1. \quad (8)$$

Now, knowing the momentum change at each separate section of the satellite's trajectory, we can find the momentum change over the entire cycle of the device, i.e. for one turnover of the satellite (9).

$$p_7 - p_1 = -2 * m_2 * \omega * (R_1 - R_2) - 2 * m_2 * \omega * R_2 - 2 * m_2 * \omega * (R_1 - R_2) + 2 * m_2 * \omega * R_1 \quad (9)$$

The total change in momentum for one cycle (revolution) of the satellite will be expressed as follows (10).

$$p_7 - p_1 = -2 * m_2 * \omega * (R_1 - R_2) \quad (10)$$

The minus sign in expression (10) indicates that the change in momentum is directed to the left (see Figure 1), which corresponds to the direction in the direction of the arc trajectory with a smaller radius.

It should be borne in mind that the diagram of the device (see Figure 1) is an ideal trajectory that is not achievable in real conditions. For example, if the angular velocity is constant (ω -const), movement 1–2 along the specified direction is impossible, since this movement takes time. Accordingly, it should be understood that expression (10) is not achievable, but shows the theoretical maximum of the pulse change that can be achieved from the considered device scheme.

Calculation of K. E. Tsiolkovsky, the scientist of reactionless drive [2].

Let us suppose that the device is located that way that gravity does not create any forces in the device itself.

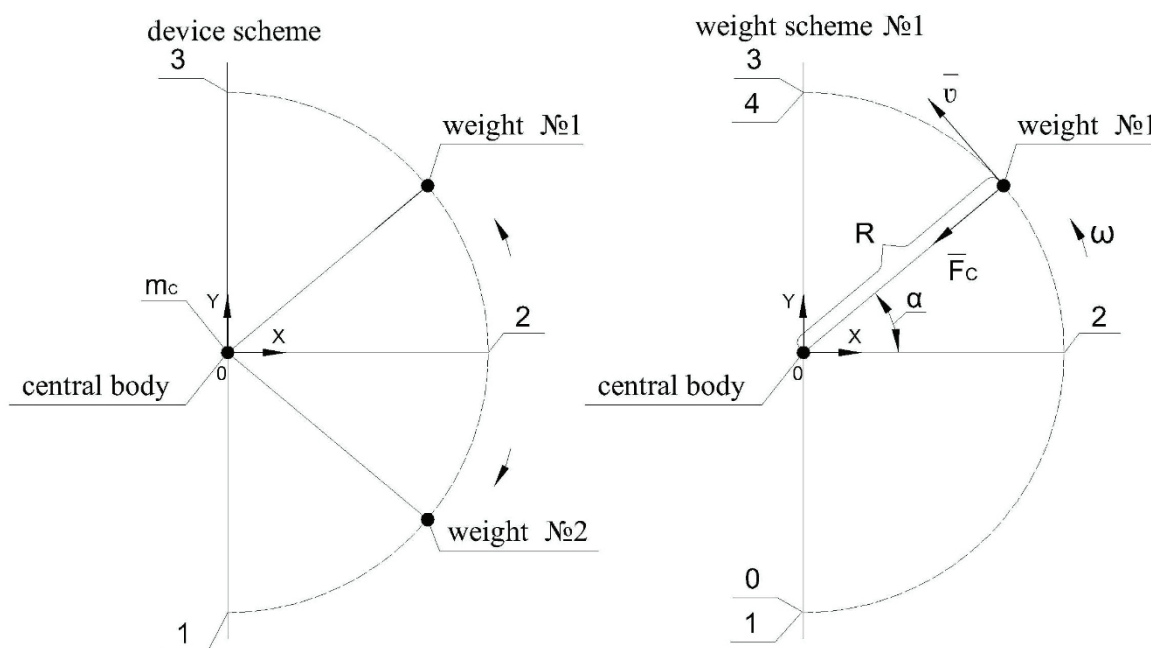


Fig. 2

Let's consider the work of the device weights separately, take the weight 1, see Figure 2. Let's denote m_c which is the mass of the central body, m_1 is the mass of the weight 1, m_2 is the mass of the weight 2 and $m_1 = m_2 = m$. Let's set that at points 0 and 4 the momentum of the weight will be equal to zero, $p_0 = 0$ and $p_4 = 0$. At point 0, weight 1 is given a momentum $p_1 = m * v$, exactly the same magnitude but directed in the opposite direction, the momentum will receive the device itself (the central body). Further, when moving along the trajectory 1–2–3, weight 1 will make a change in momentum caused by the centripetal force F_c , projected onto the X-axis, calculated as follows:

$$p_3 - p_1 = F_c * (t_3 - t_1) = \frac{m * v^2}{R} * \frac{T}{2} * \frac{\frac{\pi}{2}}{\pi} = \frac{m * v^2}{R} * \frac{T * 2}{2 * \pi} = \frac{m * v^2}{R} * \frac{T}{\pi} \quad (11)$$

And next we transform this:

$$p_3 - p_1 = F_c * (t_3 - t_1) = \frac{m * \omega^2 * R^2}{R} * \frac{2 * \pi}{\pi * \omega} = 2 * m * \omega * R = 2 * m * v \quad (12)$$

Now at point 3, in order to stop weight. 1, it is necessary to apply an momentum $p_3 = m * v$. Let's calculate the total change in momentum in the segment 1–3, then we put the signs in relation to the central body of the device:

$$p_3 - p_1 = -(p_1 - p_0) + (p_3 - p_1) - (p_4 - p_3) = -m * v + 2 * m * v - m * v = 0 \quad (13)$$

The resulting change in momentum over a full cycle is zero, and no movement due to symmetrical movement occurs.

Conclusions.

The above calculation, for the diagram of a mechanical device (see Figure 1), was made using generally accepted physical laws and quantities. The calculation result shows that the pulse of the device for a complete cycle is not equal to zero. The above calculation shows the possibility of creating reactionless drive operating without the exhaust of a propellant.

References:

1. Impulse — Wikipedia. [Electronic resource] Access mode: ru.wikipedia.org/wiki (Date of treatment 09/28/2020)
2. Okolotin V. In search of reactionless drive // Science and technology [Electronic resource] Access mode: <http://n-t.ru/tp/ts/pi.htm> (Date of treatment 09/28/2020)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Контейнеризация как современный способ виртуализации

Евстратов Виталий Владимирович, студент

Камчатский государственный технический университет (г. Петропавловск-Камчатский)

В данной статье рассматривается контейнеризация как эффективный способ виртуализации для различных приложений (сервисов). Также приведен пример создания простейшего docker контейнера.

Ключевые слова: контейнеризация, виртуализация, микросервисы, docker, dockerfile, wordpress, phpmyadmin, nginx

Введение.

Контейнеризация — это метод виртуализации, при котором ядро операционной системы поддерживает несколько изолированных экземпляров пространства пользователя вместо одного [1] (как в виртуальных машинах).

Виртуализация в общем случае решает проблему зависимости программного обеспечения от окружения, в котором оно запускается. Например, если вы написали программу под Windows, то для того, чтобы запустить её на Linux'e необходимо создать изолированное окружение. Обычно изолированное окружение представляет собой виртуальную операционную систему.

Для решения проблемы из примера виртуальная ОС подходит хорошо. Но что, если нам необходимо запустить много разных приложений, причем они зависят не только от операционной системы, но и от версий стороннего ПО, которое установлено в данных ОС. Для создания одного изолированного виртуального пространства (виртуальная операционная система) требуется довольно много ресурсов гостевой ОС. Например, для создания виртуальной машины Linux требуется в среднем не менее 10 Гб [2], и это без данных.

Сравнение контейнеров и виртуальных машин.

Контейнеры и виртуальные машины обладают схожими преимуществами изоляции и распределения ресурсов, но функционируют по-разному, поскольку контейнеры виртуализируют операционную систему, а не аппаратное обеспечение. Контейнеры более портативны и эффективны. [3]

Контейнеры

Контейнеры — это абстракция на уровне приложения, которая хранит код и зависимости окружения вместе. Несколько контейнеров могут работать на одной машине и совместно использовать ядро ОС с другими контейнерами, каждый из которых работает как изолированный процесс в пользовательском пространстве. Контейнеры

занимают меньше места, чем виртуальные машины (образы контейнеров обычно имеют размер в десятки МБ), могут обрабатывать больше приложений и требуют меньшего количества виртуальных машин и операционных систем. [3]

Виртуальная машина

Виртуальные машины (ВМ) — это абстракция физического оборудования, превращающая один сервер во множество серверов. Гипервизор позволяет запускать несколько виртуальных машин на одной машине. Каждая виртуальная машина включает в себя полную копию операционной системы, приложения, необходимые двоичные файлы и библиотеки — занимая десятки Гб. Виртуальные машины также могут медленно загружаться. [3]

Графическое сравнение контейнеров и виртуальных машин представлено на рисунках 1 и 2.

Растущая популярность контейнеров.

Контейнеризация и распространение микросервисной архитектуры в последнее время набирает большую популярность. Главным лидером рынка является компания Docker. В основном Docker и контейнеризацию внедряют крупные компании со штатом более 5000 человек, и с каждым годом их становится больше [4].

Запуск собственного Docker-контейнера.

Для создания и запуска контейнера необходимо выполнить следующие шаги:

1. Написать Dockerfile
2. Создать образ контейнера из Dockerfile
3. С помощью образа запустить экземпляр контейнера

Создадим простейший контейнер, который будет содержать web-сервер nginx, wordpress и phpmyadmin веб-сайты:

Dockerfile:

FROM debian:buster

RUN apt-get update && \

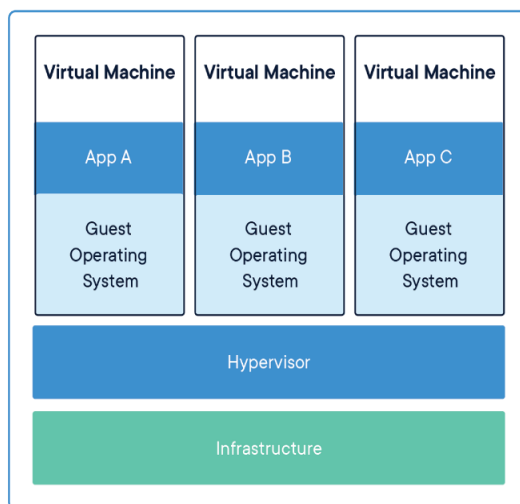


Рис. 1. Виртуальные машины управляются гипервизором

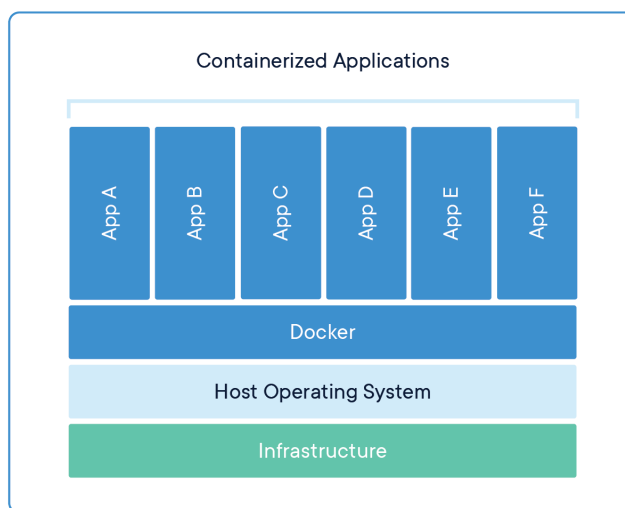


Рис. 2. Контейнеры управляются докером, дополнительные ВМ не требуются

```
apt-get-y install nginx mariadb-server php7.3-fpm php7.3-
mysql openssl
ADD srcs/wordpress.tar.gz /var/www/
COPY srcs/nginx.conf /etc/nginx/nginx.conf
COPY srcs/wp_db_create.sql /etc/
COPY srcs/container_script.sh /etc/
EXPOSE 80 443
RUN mv /var/www/phpMyAdmin-4.9.0.1-all-languages /
var/www/phpmyadmin && \
chown -R www-data:www-data /var/www/* && \
rm /etc/nginx/sites-enabled/default && \
service mysql start && \
mysql -u root < /etc/wp_db_create.sql && \
openssl req \
--newkey rsa:2048 -nodes -keyout etc/ssl/certs/localhost.
key \
--x509 -days 365 -out etc/ssl/certs/localhost.crt -subj \
```

```
«/C=RU/ST=Kamchatka/L=P-Kamchatskii/O=KSTU/
CN=localhost» && \
chmod 777 /etc/container_script.sh
CMD /etc/container_script.sh
```

Ключевое слово FROM определяет базовый дистрибутив, из которого будет собран контейнер.

Ключевое слово RUN определяет команды, которые будут запущены внутри контейнера во время его сборки. В данном случае мы устанавливаем nginx, клиент базы данных, php, и ssl клиент для возможности защищенного подключения к wordpress и phpmyadmin.

Ключевое слово COPY определяет файлы, которые будут скопированы из основной операционной системы внутрь контейнера. В данном примере мы копируем файлы будущих сайтов и.sh скрипт, который будет запускаться при старте контейнера (ключевое слово CMD).

Ключевое слово EXPOSE определяет, какие порты будут открыты у контейнера для взаимодействия с внешней средой. В нашем примере это 80 и 443 порты для подключения к веб-сайтам по протоколам http и https соответственно.

Для создания образа (image) контейнера необходимо выполнить команду:

```
docker build -t ContainerName.
```

Точка в конце означает текущую директорию. В общем случае там прописывается путь до dockerfile.

На экране будет показан статус выполнения команд из докерфайла. Как только образ контейнера будет собран мы можем запустить команду

```
docker run -p 80:80 -p 443:443 -d ContainerName
```

Флаги p означают проброс портов между контейнером и основной ОС. Флаг d означает что мы запускаем контейнер в фоновом режиме (detach mode). После того как контейнер запущен, мы можем убедиться, что контейнер работает, выполнив команду:

```
docker ps
```

Убедившись в том, что контейнер работает, мы можем подключиться к нашим запущенным из контейнера веб-сайтам.

Полностью исходный код и файлы проекта можно посмотреть в github репозитории автора [https://github.com/vesord/ft_server]

Литература:

1. Контейнеризация. — Текст: электронный // Википедия свободная энциклопедия. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Контейнеризация> (дата обращения 01.12.2020)
2. Ибраев, М., Месропян Н. Контейнеризация простым языком. — Текст: электронный // Интервью. — URL: <https://habr.com/ru/company/southbridge/blog/530226/> (дата обращения 30.11.2020)
3. What is a Container. — Текст: электронный // Официальный сайт Docker. — URL: <https://www.docker.com/resources/what-container> (дата обращения 02.12.2020)
4. Docker adoption. — Текст: электронный // Datadog, the essential monitoring and security platform for cloud applications. — URL: <https://www.datadoghq.com/docker-adoption/> (дата обращения 03.12.2020)

Исследование методов отслеживания изменений в операционной системе семейства Windows

Климов Виктор Алексеевич, студент

Калужский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

В статье автор пытается определить методы отслеживания изменений в ОС Windows.

Ключевые слова: ре файл, изменения, ревизор.

В начале 2020 года злоумышленники чаще всего рассылали россиянам банковские трояны, программы для заражения устройств и для скрытого майнинга криптовалют.

Самым активным был способный рассылать фишинговые письма троян Emotet — он атаковал 7 % российских организаций. Далее следуют RigEK и XMRig с охватом 6 % каждый. Первый троян содержит опасные программы для Internet Explorer, Flash, Java и Silverlight, а второй — используется для добычи криптовалюты Monero.

Что касается всего мира, то в топ-3 самых активных вредоносных ПО вошёл банковский троян Dridex, которые используется для перехвата персональных данных и данных банковских карт.

Статистика за первый квартал 2020 года показывает, что уязвимости в пакете Microsoft Office эксплуатируются чаще уязвимостей в других приложениях, что объясняется простотой их использования и высокой стабильностью работы.

На рисунке 1 показан график самых уязвимых приложений, уязвимости которых чаще всего эксплуатируют злоумышленники.

Установка программы, отслеживающей изменения в ОС, смогла бы предотвратить эксплуатацию уязвимостей в пакете Microsoft Office и других популярных программах.

Файловый вирус — компьютерный вирус, который для своего размножения использует файловую систему, внедряясь в исполняемые файлы ОС.

Таковыми файлами могут быть:

Командные файлы, исполняемые файлы в формате COM, исполняемые файлы в формате EXE, исполняемые файлы в формате PE, системные драйверы, файлы оверлеев, и динамически загружаемых библиотек [3].

Основные методы заражения PE файла:

Внедрение в заголовок, расширение последней секции, добавление новой секции.

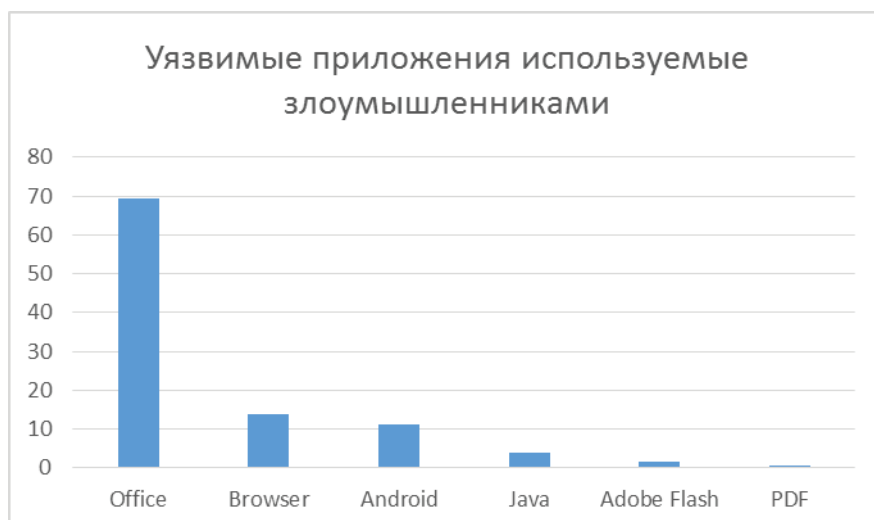


Рис. 1. Статистика уязвимостей приложений

Методы отслеживания изменений в ОС:

Контроль оперативной памяти.

Эта стадия проверки включает в себя процедуры обнаружения следов активных загрузочных и stealth-вирусов в памяти компьютера. Если такие алгоритмы будут найдены, выдается соответствующее предупреждение.

Контроль системных областей.

Контроль системных областей предназначен для обнаружения вирусов, которые используют для своей активации механизм загрузки. Первой с диска загружается загрузочная запись (boot record), которая содержит в себе мини-программу, управляющую дальнейшей загрузкой. Для жесткого диска первой производится за-

грузка главной загрузочной записи (Master-Boot Record или MBR).

Контроль неизменяемых файлов.

Последняя стадия проверки, направленная на обнаружение деятельности файловых вирусов, — контроль изменения файлов. Для всех файлов, которые активно используются и в то же время не должны изменяться (обычно это программы типа win.com и т. п.), создаются контрольные таблицы. В них содержатся значения контрольных сумм и размеров файлов. Затем, в ходе дальнейшего использования программы по отслеживанию, информация с дисков сравнивается с эталонной, хранящейся в таблицах. Если информация не совпадает, то весьма веро-

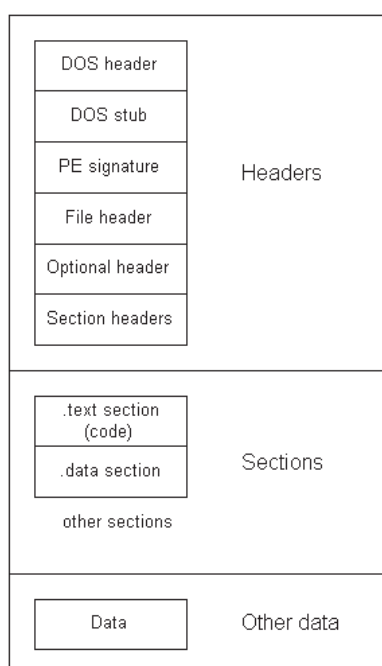


Рис. 2. Структура PE файла

ятно нахождение в системе файлового вируса. Самый явный признак — изменение размера или содержимого файла без изменения даты создания файла [2, с. 12].

Отслеживание изменений размера секции PE файла.

PE формат — это формат исполняемых файлов всех 32- и 64-разрядных Windows систем. На данный момент

существует два формата PE-файлов: PE32 и PE32+. PE32 формат для x86 систем, а PE32+ для x64. На рисунке 2 изображена типовая структура PE файла [1, с. 5].

Отслеживание изменений размера секции PE файла — это один из эффективных методов отслеживания вируса в исполняемых файлах windows.

Литература:

1. ГОСТ Р 56545–2015 «Защита информации. Уязвимости информационных систем. Правила описания уязвимостей». — М.: Стандартинформ, 2009.
2. Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных. ФСТЭК России, 2008 г.
3. PE (Portable Executable): На странных берегах [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/266831/> (Дата обращения: 12.11.20)

Проектирование модуля мониторинга в системах электронного документооборота

Кононок Ксения Андреевна, студент магистратуры
Тюменский государственный университет

Проблемы, возникающие при работе с электронными документами (ЭД), актуальны как никогда во всем мире. Электронные документы с момента своего появления были предметом пристального внимания ученых. Системы электронного документооборота, как и большинство информационных систем, направлены на автоматизацию управленческой деятельности. Это особенно актуально для крупных организационных структур, в задачи которых входит реализация эффективных процессов управления. В статье рассматривается проектирование модуля мониторинга в системах электронного документооборота.

Ключевые слова: электронные документы, время обработки документа, базы данных, статистика выполнения операций.

Большинство управленческих решений оформляется в виде документов, нормативных актов, распоряжений, поэтому системы электронного документооборота помогают осуществлять основной функционал управления в организациях. Системы электронного документооборота, разрабатываются в соответствии с принятыми в организации схемами прохождения документов и отражают структурные принципы управления, реализованные в организации.

Процесс функционирования систем электронного документооборота обеспечивается программными комплексами сопровождения и мониторинга. Мониторинг функционирования прикладных систем можно рассматривать на нескольких уровнях:

— «физический» уровень, в задачи которого входит отслеживание стабильности функционирования программно-аппаратного комплекса, на котором базируются системы электронного документооборота (операционная система, аппаратный комплекс, сетевая инфраструктура) [2];

— «логический» уровень, на который возложен контроль целостности логической структуры данных, сфор-

мированной в рамках конкретной системы управления базами данных;

— «прикладной» уровень, отвечающий за процессы функционирования системы. В рамках системных программных средств (операционных систем и систем управления базами данных) реализованы первые два уровня мониторинга. Для надежной работы систем электронного документооборота интерес представляет мониторинг функционирования «прикладного» уровня.

Традиционно функции мониторинга входят в состав подсистем администрирования и считаются служебными. Практика эксплуатации программных комплексов систем электронного документооборота показывает интерес пользователей к информации мониторинга. Возникают задачи, решение которых связано с получением информации о функционировании системы. Примером может служить необходимость подбора информации о работах, выполненных исполнителями в заданный интервал времени (внесение корректировок, изменение контрольных сроков и т. д.). В документах системы электронного документооборота эта информация может быть не отражена, так как не является существенной для процесса исполнения [5].

Задачами «прикладного» уровня мониторинга являются: учет сеансов работы пользователей на основании информации о сеансах подключения и учет корректировки документов на основании данных о транзакциях над документами⁴.

В оперативную информацию должны быть включены следующие данные о работе пользователей:

- время входа и выхода из системы;
- время обработки документа и проч.;
- действия над документом;
- имя пользователя и имя компьютера и т. д.

Кроме вышеуказанных функций задачи мониторинга должны включать контроль использования ресурсов системы. Для решения задачи мониторинга требуется создание специальной базы для хранения большого объема данных, а также разработка интерфейсов, доступ к которым будет разрешен специальным категориям пользователей, обладающими определенным набором прав [1].

Информация, накопленная в специальной базе данных, может эффективно использоваться не только в случаях разбора конфликтных ситуаций и восстановления данных, но и в случаях анализа и обобщения процессов обработки документов, а также в случаях принятия решений по качеству процессов исполнения документов [4].

Используя комплекс программ мониторинга, можно посмотреть журнал работы пользователей, список документов, с которыми работал пользователь, режимы работы с документами. Кроме того, можно посмотреть ряд журналов (например, журнал активности пользователей) и другие данные, связанные с работой пользователей в системе электронного документооборота.

На основе анализа базы данных мониторинга системы документооборота можно получить обобщенную информацию по следующим показателям работы пользователей в системе электронного документооборота:

- работа конкретного пользователя, группы пользователей, подразделения (хронология работы пользователей);
- статистика выполнения операций по обработке документов различными пользователями (блок хронология обработки документов);
- статистика выполнения операций по видам документов, по конкретным документам.

С увеличением количества операций с документами, выполняемых пользователями, среднее отклонение фактического срока исполнения документов от планового уменьшается, т. е. показатели исполнительской дисциплины повышаются. Мониторинг является служебной прикладной функцией, контролирующей и фиксирующей работу системы. Проектирование программных средств мониторинга представляет собой достаточно сложную задачу [3].

От степени проработки алгоритмов мониторинга зависят такие показатели, как безопасность, эффективность, производительность системы, а также возможность получения обобщенной информации. Представленные в статье варианты использования данных мониторинга, показывают возможности расширения функциональных задач мониторинга в системах электронного документооборота и возможности использования этой информации для совершенствования процессов управления крупной организацией.

Литература:

1. Гайдарь, Е. В., Боровец И. Е. Информационные системы и технологии в управлении предприятием // Наука без границ. — 2016. — № 4 (4). — с. 10–13.
2. Железнякова, Ю. Е. Бережливое производство и управление документами // Управление документацией: прошлое, настоящее, будущее. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Т. В. Кузнецовой // А. Ю. Конькова, Ю. М. Кукарина. М.: ООО ТЕРМИКА.РУ, 2017. с. 424–429.
3. Бурмистрова, Е. С., Арасланова В. А. Роль систем документации в современном информационном обществе II Проблемы и перспективы развития современной гуманитаристики: история, филология, философия, искусствоведение, культурология: сборник трудов VI Международной дистанционной научно-практической конференции. — Ростов-на-Дону: издательство Международного издательского центра «Научное сотрудничество». — 2014. — с. 31–44.
4. Бурмистрова, Е. С. Значение документационного обеспечения управления в деятельности аппарата управления современной организации II В сборнике: Эволюция, прогресс и модернизация сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. НОО «Профессиональная наука». — 2017. — с. 47–55.
5. Ю.Арасланова, ВА Документационное обеспечение управления: учеб.-практ. пособие в схемах, таблицах, образцах: учеб, пособие для студентов вузов / В. А. Арасланова. — Сургут: РИО СурГ-ПУ, 2016.-246 с.

Проблематика лизингового сопровождения судов в информационных системах

Кунакбаева Эльвира Рашитовна, студент магистратуры
Камчатский государственный технический университет (г. Петропавловск-Камчатский)

Рост технического прогресса и существующая на рынке конкурентная борьба требуют от предприятий малого и среднего бизнеса все больше финансовых вложений. Для того, чтобы предприятия могли иметь большой доход им необходимо производить более качественные товары. Для того чтобы производить качественные товары необходимо высокотехнологичное оборудование. Для закупки нового оборудования или его модернизации нужны достаточно высокие вливания денежных средств.

Проблематика лизинга судов в России

На данный момент времени, лизинг в России еще не получил должного развития. Основные средства, приобретенные по лизинговым схемам, составляют лишь 9 до 15 %, тогда как производственные фонды изношены на 60–80 % [1]. Это обусловлено тем, что участники лизинговых отношений не могут воспользоваться в полной мере возможностями и преимуществами лизинга, как инструмента инвестиционной деятельности.

Лизинг способен стать одним из стимулов развития российской отрасли информационных технологий.

Речной и морской транспорт является стратегически важными элементами транспортной системы государства. Что обусловлено географическими характеристиками России.

Лизинговые компании неохотно занимаются лизингом морских и речных судов. Причиной служат особенности водного транспорта как бизнеса. Суда, по сути, являются очень дорогими и сложными инженерными сооружениями, они относятся по правилам гражданского законодательства к объектам недвижимости, которые непосредственно требуют наличие государственной регистрации и регулярное обязательное получение разрешений на эксплуатацию от соответствующих государственных органов.

Согласно классификации амортизируемого имущества, суда относят к основным средствам со сроком полезного использования в 20 и более лет, что влечет за собой достаточно большие сроки лизинговых сделок, учитывая при этом, период строительства, например, не менее 8 лет [2].

Необходимость наличия в штате квалифицированных специалистов и экспертов у лизинговой компании, объясняется потребностями в организации для лизингодателя таких процессов как: проектирование судна, необходимых ему условий финансирования строительства, технический контроль за постройкой, и дальнейшее сопровождение и контроль за надлежащей технической и коммерческой эксплуатацией судна. Если в наличии таких специалистов нет, допускается привлечение их на основе «аутсорсинга» [3].

В свою очередь, транспортная судоходная деятельность всегда относилась к отраслям повышенного риска. Это обусловливается как с технической точки зрения — безопасность предмета лизинга и экологии, так и с коммерческой — существует вероятность потери прибыли грузоперевозчика из-за колебаний фрахтового рынка.

На сегодняшний день, лизинговые компании определяют средний размер аванса лизингополучателей в 25–30 %, что является для малых и средних российских судоходных компаний, при достаточно высокой строительной цене непосильным финансовым бременем. Поэтому многие крупные судоходные компании, суда которых, как правило, работают под «удобными» для них флагами на международных грузоперевозках, используют типичные для мировой практики схемы финансирования постройки судов за счет кредитов зарубежных банков [4].

В связи с чем существует необходимость автоматизация лизинговых процессов. Особо остро данный вопрос встал благодаря недавним событиям, когда дистанционная работа и совершение сделок стало актуальным.

Автоматизация была и в ближайшее время останется основным камнем преткновения лизинговых компаний. Уникальность и особенности деятельности в сфере лизинга определяют специфику требований к информационным технологиям и системам, которые они используют в своей деятельности. Уровень проникновения ИТ в лизинговом секторе сегодня достаточно велик, и отказаться от них уже невозможно [5].

Наиболее автоматизированными функциями по-прежнему остаются бухгалтерия и финансовая служба, на достаточно высоком уровне автоматизация работы отдела продаж, отдела по работе с клиентами и системы управления рисками. Поддержку и текущее сопровождение ИС компании предпочитают как полностью передавать на обслуживание сторонних организаций, так и применяют подход, основанный на эффективности и возможностях — собственными и привлеченными ресурсами.

Закключение

Информационные ресурсы развиваются с большой скоростью, объем доступных данных продолжает увеличиваться, а аналитические технологии становятся еще более информативными. Таким образом, можно сделать вывод, что лизинговые компании, предоставляющие услуги организациям, имеющим в эксплуатации суда, которые, в свою очередь, рассмотрят цифровые платформы как стратегический актив, будут процветать, а те, кто проигнорирует эту революцию, рискуют оставаться позади.

Литература:

1. Жмачинский, В. И., Котов Ю. С. Лизинг как эффективная форма пополнения флота судами смешанного «река-море» плавания // Транспортное дело России. — 2019. — № 2. — с. 48–51.
2. Агафонов, М. Н. Аренда, лизинг, безвозмездное пользование. Правовые основы. Бухгалтерский учет. Налогообложение. Практические рекомендации. М.: Юстицинформ, 2016.
3. Философова, Т. Г. Управление механизмом поддержки лизинга // Генеральный директор. 2017. № 4.
4. Чугунов, В. Предпосылки внедрения лизинговых схем. / В. Чугунов. Журнал «Морская биржа» № 3(13), — 2005 (Судоходство) URL: <https://www.maritimemarket.ru/article.phtml?id=276> (дата обращения 11.11.2020).
5. Консалтинговое агентство «Территория лизинга». Автоматизация лизинговой деятельности 2012 г. Состояние, тенденции и перспективы. Итоги открытого исследования. Режим доступа: URL: <http://kleasing.ru/index.php?module=articles&c=deyatel&b=4&a=225>

Исследование способов управления монтированием USB-устройств

Машенков Илья Николаевич, студент

Калужский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

В статье автор рассматривает способы управления монтированием USB-устройств.

Ключевые слова: GPO, USB, монтирование.

В настоящий момент существует несколько способов управления монтированием USB-устройств. Можно управлять монтированием с помощью:

- 1) внутренних механизмов Windows;
- 2) групповых политик;
- 3) программного обеспечения;
- 4) программно-аппаратных комплексов.

Внутренние механизмы Windows

Программное обеспечение инициализации начинает работать при подключении к хосту нового USB устройства. Происходит обмен служебной информацией между хостом и USB-устройством. [1]

Когда пользователь монтирует USB-устройство в ПК или демонтирует его, Windows посылает специальные события: DBT_DEVICEARRIVAL и DBT_DEVICEREMOVECOMPLETE. При помощи данных событий пользователь сразу может узнать букву диска, на который смонтировалось устройство.

Есть способ, позволяющий определить, какое устройство добавилось или удалилось из системы. При возникновении события DBT_DEVICEARRIVAL или DBT_DEVICEREMOVECOMPLETE достаточно перечислить все диски в системе, найти среди них USB-устройства и сравнить полученный список с состоянием до прихода события. Такой способ является не очень оптимальным, но позволяет точно узнать, какие USB-устройства монтируются и удаляются из системы.

Групповые политики

Групповая политика GPO (Group Policy Object) — это инструмент, который доступен администраторам, работающим с Active Directory. Этот инструмент позволяет цен-

трализованно управлять настройками на клиентских компьютерах и серверах, подключенных к домену.

С помощью GPO можно запретить использование USB-устройств в ОС Windows. Например, можно запретить запись на монтированные USB-flash-накопители или ограничить запуск исполняемых файлов с этих устройств.

Начиная с Windows 7 стало возможно программно ограничить использование только USB-накопителей, но возможность использовать мышь, клавиатуру, принтер и другие USB-устройства останется.

Если необходимо использовать USB-накопители на всех компьютерах в определенном контейнере (OU) домена, необходимо открыть консоль управления доменами (gpmc.msc) и создать новую политику. Если нужно заблокировать USB-накопители для всех пользователей компьютера, нужно настроить параметры в разделе «Конфигурация компьютера».

В разделе «Доступ к съемным запоминающим устройствам» есть несколько политик, позволяющих отключить возможность использования различных классов устройств хранения: CD/DVD дисков, флоппи дисков (FDD), USB устройств, ленты и т. д. [2]

Можно запретить запуск исполняемых файлов или запретить чтение данных для любого класса устройств с помощью GPO.

При использовании политики: «**Removable Disk: Deny write access**» пользователи смогут читать данные с USB-flash-накопителя, но при попытке записать на него информацию увидят ошибку, изображенную на рисунке 1.

Если возникает необходимость запретить использование USB-накопителей всем пользователям, кроме адми-

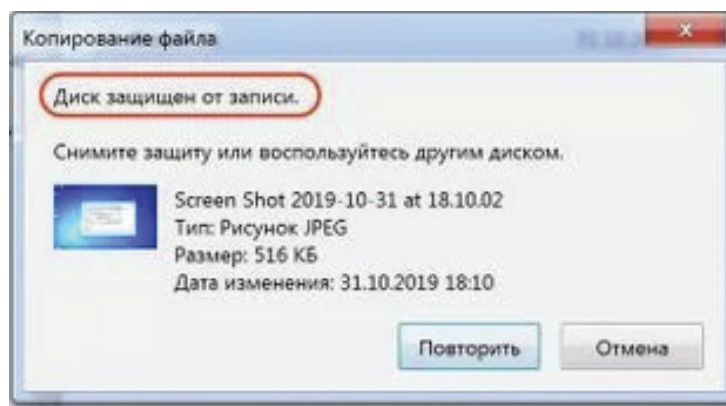


Рис. 1. Диск защищен от записи

нистратора, то можно использовать Security Filtering в GPO. С помощью фильтров нужно запретить применение политики блокировки группе администраторов домена.

Программное обеспечение

Существует ряд программ, позволяющих ограничивать монтирование USB-устройств на ПК. Одна из них Ratool.

Программа мгновенно запрещает подключение USB-устройств.

Также с ее помощью можно разрешать считывать информацию с USB-накопителей, но запрещать запись. Одной из возможностей программы является то, что она позволяет запретить автозапуск USB-накопителей, блокировать настройки и защитить их собственным паролем. Главное окно программы продемонстрировано на рисунке 2.

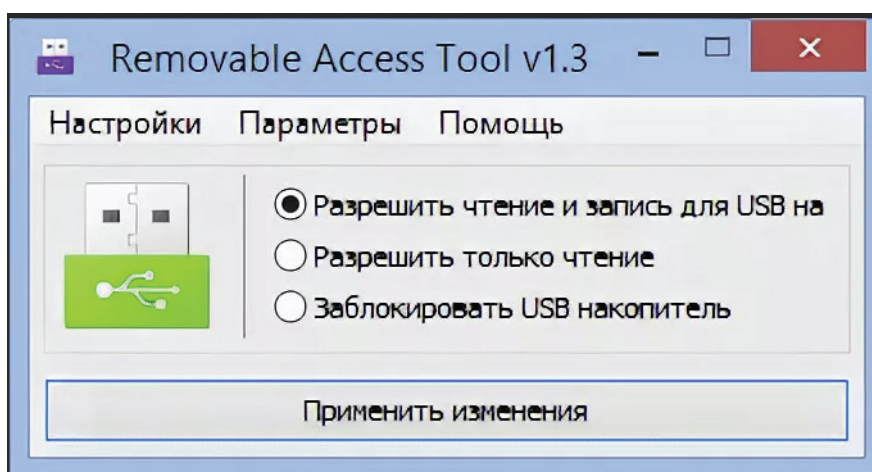


Рис. 2. Главное окно программы «Ratool»

Программно-аппаратные комплексы

Одним из программно-аппаратных комплексов, способных управлять монтированием USB-устройств является Аккорд TSE.

Программно-аппаратные комплексы средств защиты информации (ПАК СЗИ) Аккорд-Win32 и Аккорд-Win64 предназначены для разграничения доступа пользователей

к рабочим станциям, терминалам и терминальным серверам под управлением ОС семейства Windows — 32-х и 64-х разрядных соответственно. [3]

Помимо доверенной загрузки ОС, контроля целостности системных файлов и управления терминальными сессиями, в данном комплексе присутствует контроль доступа к USB-устройствам.

Литература:

1. Немоляев, А. В. Популярно о USB. — Екатеринбург: Живая мысль, 2015.
2. Яремчук С.А, Матвеев А. А. Системное администрирование Windows 7 и Windows Server 2008 R2. — СПб.: Питер, 2011.
3. ПАК Аккорд-Win32(TSE) и ПАК Аккорд-Win64(TSE) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.okbsapr.ru/products/accord/pak-accord-win32-64-tse/> (Дата обращения: 20.11.20)

Цифровая телефония как вид информационных технологий в организации денежно-кредитной направленности

Таран Александр Сергеевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Видовский Леонид Адольфович, доктор технических наук, доцент
Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар)

В статье рассматриваются особенности цифровой телефонии как вида информационных технологий в организации денежно-кредитной направленности.

Ключевые слова: цифровая телефония, информационные технологии, банковские системы и технологии.

В международной практике банков для решения проблем оптимальной организации информационных технологий используют не только опыт и знания менеджеров и другого персонала, но и применяют также какую-либо разработанную методологию управления ИТ [3, с. 98].

Наиболее известными методологиями и стандартами в области информационных технологий являются:

- CobIT — управление, контроль и аудит всеми аспектами информационных технологий (используется в американской практике);
- ITIL, ITSM — управление обслуживанием информационных систем (используется в европейских странах);
- ISO 9000 — управление качеством информационных технологий и программных продуктов;
- TickIT — управление качеством ИТ и программных продуктов;
- BS7799 — организация информационной безопасности и т. д.

Связь в банковской сфере это одна из важнейших составляющих бизнеса, которая помогает не только наладить нормальное функционирование филиалов в различных местах, но и построить долгосрочные и крепкие отношения с клиентами. Сегодня цифровая телефония представляет собой наиболее оптимальное решение для банков, так как она позволяет организовать мультисервисную платформу для взаимодействия всех участников бизнес-процессов. Переход банка на цифровую телефонию позволяет существенно повысить эффективность работы и облегчить обработку информации. Телефония — это технология, связанная с интерактивным общением между двумя или более физически удаленными сторонами посредством электронной передачи речи или других данных. Телефония, долгое время ассоциировавшаяся с голосовой связью, стала также включать в себя обмен текстовыми сообщениями, видеозвонки, видеоконференции, голосовую почту, запись звонков и отправку факсов.

Телефонный обмен исторически требовал использования традиционных телефонов фиксированной связи, портативных устройств, содержащих как громкоговорители, так и приемники, которые подключались к локальным сетям. Телефонная связь все чаще осущест-

вляется с использованием современных вычислений и сотовых технологий, стирая тем самым грань между телефонией и телекоммуникациями. Соответственно расширились определение телефонии и ее объем.

Традиционные телефонные системы преобразуют звуковые волны на одном конце разговора в электрические сигналы, которые направляются к месту назначения по проводам и кабелям PSTN — телефонной сети с коммутацией каналов, пересекающей земной шар. Затем телефон получателя преобразует передачу обратно в звуковые сигналы, обеспечивая разговор в реальном времени.

Сеть PSTN, также известная как обычная телефонная служба (POTS), обслуживается международными, национальными, региональными и местными операторами связи. Его базовая инфраструктура изначально включала медные линии, но теперь включает оптоволоконные кабели, сотовую связь и спутниковые системы.

Программное обеспечение для интернет-телефонии преобразует звуковые волны в данные, которые передаются по компьютерным сетям с коммутацией пакетов, что позволяет голосовым вызовам совершаться онлайн и независимо от PSTN и сотовых систем. Передача голоса по IP (VoIP), протокол уровня 3 и подмножество IP-телефонии, предоставляет голосовые и другие услуги связи, такие как видеоконференцсвязь и обмен текстовыми сообщениями, через широкополосные и частные IP-сети [2, с. 7966].

Рассмотрим 4 типа систем телефонии для организации.

АТС с коммутацией каналов. В традиционных телефонных системах локальные частные телефонные станции (PBX) действуют как внутренние коммутационные центры, соединяя вызовы между внутренними устройствами напрямую и маршрутизируя внешние вызовы в и из PSTN через выделенные магистральные линии. Операторы-люди управляли самыми ранними системами PBX, но в конечном итоге были заменены современными автоматическими операторами. В то время как дорогие и сложные — и более или менее устаревшие системы PBX исторически были наиболее привлекательными в областях с ненадежным подключением к сети или с электрообеспечением. (Некоторые проводные телефонные линии продолжают работать даже в случае отключения электричества.)

VoIP АТС. Подобно традиционной PBX, PBX VoIP или IP создает частную телефонную сеть в рамках предприятия, но делает это через Интернет или частную локальную сеть (LAN), а не по выделенным голосовым каналам. Поскольку для этого не требуется отдельная проводная сеть и не используется PSTN — с ее платой за междугороднюю связь — интернет-телефония значительно дешевле, чем системы PBX. Также предлагает пользователям большую географическую гибкость, поскольку они могут получать доступ к приложениям программных телефонов на своих устройствах. Локальные системы IP-телефонии PBX состоят из программного обеспечения, работающего на серверах. Локальная IP-АТС обычно предлагает более сложные наборы функций и большую надежность, чем облачная служба VoIP, но она также более дорогая и сложная в установке, управлении и обслуживании [4, с. 89].

Гибридная АТС. Некоторые организации используют гибридную модель PBX, которая использует как уста-

ревшую технологию, так и технологию IP-телефонии — для экономии затрат или для обеспечения поэтапного перехода на VoIP. В качестве альтернативы некоторые используют термин гибридная PBX для обозначения системы VoIP-телефонии как с локальными, так и с интернет ресурсами.

Cloud VoIP, также известная как cloud telephony или cloud calling, представляет собой услугу VoIP, предоставляемую третьей стороной. Передав систему на аутсорсинг, предприятие может избавиться от необходимости предоставлять, управлять и обслуживать локальную IP-АТС, снижая затраты на инфраструктуру и повышая масштабируемость [1, с. 32].

IP телефония не только позволяет интегрироваться с компьютерными приложениями, но и значительно снижает эксплуатационные издержки. Именно поэтому большинство современных банков переходят с традиционных телефонных сетей на передачу данных по протоколу IP.

Литература:

1. Гаврилов, Л. П. Информационные технологии в коммерции: Учебное пособие. М.: Инфра-М, 2018. 47 с.
2. Гусева, Т. А., Жигирева Е. Г. Использование информационных технологий для повышения эффективности управления бизнес-процессами организации // Экономика и бизнес: теория и практика, 2019. № 3–1. с. 77–81.
3. Зайцев, Д. Р. Применение информационных технологий и систем для повышения эффективности управления организацией // Территория науки, 2015. № 2. с. 96–103.
4. Маслов, Н. С., Завиваев Н. С., Проскура Н. В., Кондратьева Н. Н. Развитие телекоммуникационных услуг как базис для перехода к цифровой экономике // Вестник НГИЭИ, 2018. № 12 (91). с. 87–96.

Основные угрозы и способы защиты системы цифровизации делопроизводства

Шитов Сергей Геннадьевич, студент
КФ МГТУ им. Н. Э. Баумана (г. Калуга)

В статье автор пытается определить основные угрозы и способы защиты системы цифровизации делопроизводства. Ключевые слова: цифровизация, делопроизводство, угрозы.

Для построения системы защиты для системы цифровизации делопроизводства для начала необходимо определить актуальные угрозы безопасности и способы их предотвращения функциональными возможностями ПО системы.

При обеспечении ИБ систем цифровизации делопроизводства наиболее распространенными проблемами являются:

— Угроза доступности — сбой в работе ПО; нарушение работы вызванные атаками «отказ в обслуживании» и внедрением вредоносного ПО, стихийными бедствиями, случайное или умышленное отступление от правил эксплуатации.

— Угроза целостности — повреждение, искажение, уничтожение информации (как не намеренное в случае ошибок и сбоев, так и злоумышленное).

— Угроза конфиденциальности — это любое нарушение конфиденциальности информации (перехват информации, изменения маршрутов движения).

— Угроза работоспособности системы — угрозы, приводящие к сбою или нарушениям в работе системы (ошибки пользователей, сбой в оборудовании и ПО).

Надежная система цифровизации делопроизводства должна обеспечивать защиту от этих угроз. При этом, с одной стороны, при внедрении системы цифровизации делопроизводства обеспечивается упорядочивание информации, но также при этом увеличиваются и риски реализации угроз.

Главной проблемой при организации защиты системы цифровизации делопроизводства является лояльность пользователей, как отмечают разработчики систем защиты. При попадании документа к пользователю, нару-

шается конфиденциальность пользователя по отношению к этому документу. При этом предотвратить утечку документа через этого пользователя с использованием технических средств невозможно. Пользователь сможет найти способ скопировать информацию (сохранить ее на внешний носитель, сфотографировать документ с помощью камеры на телефоне и т. п.). В этом случае основными средствами защиты являются организационные меры по ограничению доступа к конфиденциальным документам. Кроме того пользователь должен понимать степень ответственности, которую он несет перед компанией и законом РФ, через нормативные документы (инструктаж сотрудников, обеспечивающий предотвращение утечек

видовой информации и уменьшение возможностей потенциального нарушителя), кроме того персонал должен пройти обучение, поскольку использование системы цифровизации делопроизводства — требует высокой квалификации персонала, как пользователей, так и администраторов системы цифровизации делопроизводства [1–2].

Система цифровизации делопроизводства должна иметь возможность быстрого восстановления документов и обеспечивать сохранность документов от потери и иметь возможность их быстрого восстановления.

Основные причины утечки информации при использовании систем цифровизации делопроизводства представлены на рис. 1.

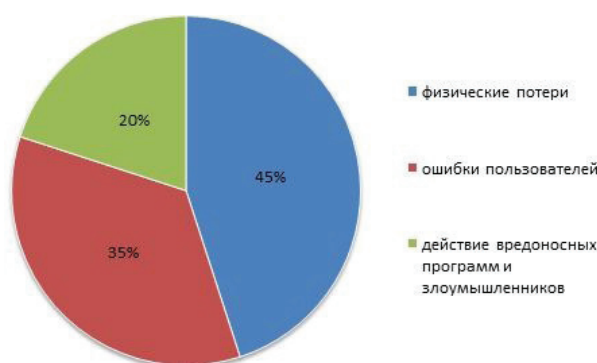


Рис. 1. Основные причины утечки информации при использовании систем цифровизации делопроизводства

Из диаграммы можно увидеть, что 35 % случаев потери информации обусловлены ошибками пользователей, 20 % действием вредоносных программ и злоумышленников, 45 % приходится на физические причины [3].

Для обеспечения сохранности документов системы цифровизации делопроизводства, в основном использующие БД Microsoft SQL или Oracle, используют средства резервного копирования от разработчика СУБД или иные системы, использующие собственные подсистемы резервного копирования, разработанные производителем системы цифровизации делопроизводства.

Для обеспечения безопасного доступа к данным системы цифровизации делопроизводства используется аутентификация и разграничение прав пользователя. Для установления личности пользователя и подтверждения его легитимности на любое действие используется аутентификация, включающая в себя комплекс мероприятий, проводимых как при входе пользователя в систему цифровизации делопроизводства, так и в течение его дальнейшей работы.

Одним из самых распространенных методов аутентификации является парольный. Однако надежность данного метода сильно снижается из-за человеческого фактора. Даже если заставить пользователя использовать надежный пароль (сгенерированный случайным образом),

чаще всего его можно будет найти на бумажке, прикрепленной к монитору, или под клавиатурой.

Целостность и конфиденциальность информации при использовании систем цифровизации делопроизводства обеспечиваются криптографическими методами (используется электронная цифровая подпись и шифрование). Эти средства реализуются при помощи асимметричной криптографии. У каждого пользователя системы цифровизации делопроизводства имеется 2 ключа — закрытый и открытый. При помощи закрытого ключа формируется электронная цифровая подпись и расшифровывается информация, предназначенная данному пользователю (этот ключ доступен только его владельцу). Открытый ключ служит для проверки электронно цифровой подписи и шифрования и доступен любому пользователю системы [4].

Таким образом, исходя из проведенного анализа, следует, что применение систем цифровизации делопроизводства требует проведения различных организационных мероприятий, детальной разработки различных нормативных документов (в частности политики информационной безопасности организации), а также использование средств защиты информации. В противном случае, риск реализации угроз ИБ на систему цифровизации делопроизводства будет иметь высокую вероятность.

Литература:

1. Досмухамедов, Б. Р. «Анализ угроз информации систем электронного документооборота» — М.: Вестник АГТУ, 2008 — с. 140–143.

2. Ярочкин, В. И. «Информационная безопасность». — М.: Фонд «Мир» и Изд-во «Академический проспект», 2006 — с. 205.
3. Компания TAdviser. «Статистика по развитию СЦД в России». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/СЦД> (дата обращения: 24.10.2020).
4. Рябко, Б. Я., Фионов А. Н. «Криптографические методы защиты информации». М.: — Горячая линия-Телеком, 2005. — с. 229.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выявление и анализ основных факторов, влияющих на качество работы технолога и перспективные методы его повышения (на примере компании Boeing)

Агапова Татьяна Николаевна, студент магистратуры

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

Научный руководитель: Бородин Александр Александрович, доктор технических наук
ООО «Прогрестех» (г. Москва)

Оценка и управление качеством оказываемых услуг является неотъемлемой частью управления организацией, от эффективности которой зависит конкурентоспособность компании. Для успешного решения проблем в этой сфере, необходимо определить наиболее эффективный инструмент определения качества и основных факторов, которые оказывают наибольшее влияние, а также перспективные направления и методики в данной сфере. Особенно данный вопрос актуален для авиационной техники, в частности гражданской авиации.

Одна из главных компетенций компании Boeing — детальное знание клиентов и постоянный фокус на качестве. Подразделение компании, отвечающее за направление Commercial Airplanes всегда отличалось своим постоянным вниманием к запросам покупателей и стабильными рабочими отношениями. Но всегда есть возможности для улучшения.

Для начала нужно понять, что такое качественный продукт или услуга — это продукт или услуга, отвечающие всем требованиям заказчика и действующим нормам и правилам, поставленные в обозначенный момент времени. Знание и понимание всех требований становится критическим параметром, способствующим созданию конкурентоспособного продукта, как в плане качества, так и производственных затрат.

И целью любой производственной системы становится обеспечение качества, изначально закладываемое в продукт. Вдоль потоков создания ценности есть возможности для сокращения затрат и повышения эффективности. От рабочих и до поставщиков и инженеров, от вспомогательных услуг и до маркетинга, а также отдела продаж — все должны понимать и следовать целям и видению организации. Разбив все аспекты производства самолета на управляемые фрагменты или потоки деятельности, становится легче определить области, требующие улучшения. Это, в свою очередь, помогает сосредоточить внимание на том, что является добавленной стоимостью,

а что нет, существенно сокращая затраты и улучшая качество.

Необходимо понимать, что любая работа, не отвечающая требованиям, считается дефектом. Все дефекты можно отнести к требованиям, которые не были полностью поняты или выполнены.

Поэтому у каждого сотрудника должно быть четкое понимание того, что считается дефектом в вашей рабочей среде, что поможет ему лучше понять, где, как и почему возникают дефекты, а также что делать при обнаружении дефекта.

Вопросы, на которые необходимо давать ответ в своей ежедневной работе:

- полностью ли вы понимаете требования к продукту или услуге, над которыми работаете на этой неделе?
- где документируются требования?
- что можно сделать, чтобы лучше понять требования?
- насколько важны требования для тех, кто получает ваш продукт или услугу?

Для достижения лучшего результата, необходимо обобщить те действия, которые команда определила на данный момент, и определить следующие шаги. Необходимо ставить четкие цели или задачи в области качества. Каждый должен иметь возможность высказаться и принять меры для достижения нулевого уровня дефектов. Нужно подумать, как сделать качество приоритетом в рабочем ритме команды, а также определить навыки и знания, которые могут при этом понадобиться.

Основными препятствиями на пути достижения поставленных целей становится недостаток компетенции, недостаток опыта, а также незнание специфики определенных направлений работы, которые нельзя формализовать. Главная задача любой организации — минимизировать влияние этих факторов на итоговое качество продукции.

Одним из направлений, которое может стать основным инструментом повышения качества и оптимизации всего

производственного процесса является система перспективного планирования качества продукции — Advanced Product Quality Planning (APQP).

APQP — это структурированный и комплексный подход к проектированию как продуктов, так и процессов. Эта структура представляет собой стандартизованный набор требований к качеству, которые позволяют поставщикам разрабатывать продукт, удовлетворяющий потребителя.

Основной метод этой системы — обеспечить и облегчить взаимодействие и сотрудничество между инженерной частью команды и остальными участниками производства. В процессе APQP используется кросс-функциональная группа (CFT), включающая представителей отделов маркетинга, дизайна, закупок и производства. APQP обеспечивает четкое понимание голоса клиента (VOC), перевод его в конкретные требования, технические и особые характеристики. Преимущества продукта или процесса достигаются путем предупреждения и предотвращения возможных дефектов. Основными инструментами этого метода являются:

- Анализ видов и последствий отказов (FMEA)
- Анализ систем измерения (MSA)
- Статистический контроль процессов (SPC)
- Процесс утверждения производственной части (PPAP)

Анализ видов и последствий отказов (FMEA) включает перечисление дефектов, которые были или могут быть обнаружены в процессе, а также их влияние на следующее звено в производственной цепочке. В случае технологов, которые отвечают за разработку техпроцессов для цеха, самым очевидным последствием будет остановка работы механика в связи с невозможностью выполнения работы, ввиду недостаточности документации, ее нечетким требованиям, либо невозможности выполнения работы в указанном порядке. Очевидно, что это приводит к задержкам и срывам сроков производства, а также нарушению дальнейшего производственного плана.

Во избежание такой ситуации, необходимо прописать процесс, которому следуют при выполнении работы, чтобы определить, где, как часто и почему возникают дефекты. В ходе проведенного анализа текущей ситуации, было выявлено, что основные ошибки приходятся на не-

достаточное понимание существующих требований контроля техпроцессов. Это позволило разработать и внедрить мероприятия по более углубленному рассмотрению данной темы. Одним из используемых инструментов стало развитие менторских программ, позволяющих повысить технические знания сотрудников в различных областях.

Анализ систем измерения (MSA) помогает подробнее остановиться на рассмотрении действующих метрик, на основании которых оценивается качество выполняемых работ, а также разработать новые подходы и методы оценки, основанные не только на непосредственных отзывах заказчика, но и анализе данных, поступающих непосредственно с производства.

Статистический контроль процессов (SPC) используется для оценки, отслеживания и контроля. Он позволяет выявить и сосредоточиться на наиболее уязвимых местах, а также сократить издержки на проверку в случаях с минимальным риском дефектов.

Процесс утверждения производственной части (PPAP) является критичным инструментом при работе с поставщиками и также подразумевает помощь в организации производственного процесса на их стороне, что в свою очередь положительно сказывается на стабильности и качестве поставок. Этот процесс определяет порядок согласования производства новых деталей, либо значительное изменение техпроцесса уже существующих и обычно включает в себя детальное описание, а также подтверждение того, что поставщик полностью понимает и поддерживает требования заказчика.

APQP основано на итерационном подходе и поддерживает раннее выявление несоответствий и изменений, как преднамеренных, так и случайных. В случае контролируемости эти изменения могут привести к появлению интересных инноваций, повышающих конкурентоспособность продукта. Однако, когда ими не удастся управлять, они приводят к неудачам и неудовлетворенности клиентов. В центре внимания APQP — использование инструментов и методов для снижения рисков, связанных с изменениями при внедрении нового продукта или процесса. Но это не значит, что подход нельзя применить к уже существующим производственным циклам или давно выпускаемой продукции.

Современные компьютерные моделирующие системы подготовки газа и газового конденсата

Антонова Светлана Евгеньевна, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

Проектирование основных технологических процессов подготовки природного углеводородного сырья и оптимальная эксплуатация действующих производств невозможна без применения моделирующих программ. Данные программы имеют достаточно высокую точность описания параметров технологических процессов и позволяют без особых материальных и временных затрат проводить исследования данных процессов. Такие исследования на основе модели имеют огромное значение не только для проектирования, но и для функционирования соответствующих производств, так как модель позволяет учесть влияние различных внешних факторов, таких как изменение состава сырья, изменение требований к конечным и промежуточным результатам, на показатели действующих производств. В настоящее время в мире насчитывается огромное число программных средств моделирования подготовки нефти и природного газа.

В данной статье рассмотрены основные принципы моделирования подготовки нефти и газа и их основные характеристики, которые позволяют оценить полезность различных инструментов для решения поставленной задачи.

Ключевые слова: подготовка газа, моделирующие системы, природный газ, задачи моделирования, методы расчета, динамическое моделирование.

Modern computer simulation systems for gas and gas condensate treatment

Design of the main technological processes for the preparation of natural hydrocarbon raw materials and optimal operation of existing production facilities is impossible without the use of modeling programs. These programs have a fairly high accuracy of describing the parameters of technological processes and allow you to conduct research on these processes without special material and time costs. Such studies based on models are of great importance not only for design but also for the functioning of the respective industries, since the model allows to consider the influence of various external factors such as changes in the composition of raw materials, changing requirements for final and intermediate results, indicators of current production. Currently, there are a huge number of software tools for modeling the preparation of oil and natural gas in the world.

This article discusses the basic principles of modeling the preparation of oil and gas and their main characteristics, which allow us to evaluate the usefulness of various tools for solving the problem.

Keywords: gas preparation, modeling systems, natural gas, modeling problems, calculation methods, dynamic modeling.

Основой всех программных средств моделирования являются уравнения материально-тепловых балансов, которые позволяют проследить за изменением агрегатного состояния, компонентного и химического состава углеводородного сырья. Как правило, система подготовки состоит из определенных блоков, на каждом из которых осуществляется определенное воздействие на углеводородное сырье и превращение энергии. Последовательность блоков обычно описывается с помощью технологической схемы. В целом моделирование технологической схемы подготовки нефти и газа основано на применении общих принципов термодинамики к отдельным элементам схемы.

Любая моделирующая программа включает в себя набор основных подсистем, которые должным образом обеспечивают решение задачи моделирования.

1. Термодинамические данные по чистым компонентам сырья. Эти данные используются для расчета термодинамических свойств исследуемой системы, таких

как плотности, растворимости газов и твердых веществ в жидкостях, коэффициента фазового равновесия, энтальпии и энтропии. Термодинамические данные включают в себя критические параметры, молекулярную массу, плотность в точке кипения и при стандартных условиях; температуру кипения при атмосферном давлении; константы для расчета теплоемкости компонентов или энтальпии, теплоты образования и сгорания, вязкости, поверхностного натяжения и т. п. [1, с. 89].

2. Средства анализа свойств нефтей, газовых конденсатов и природного газа. Эти средства необходимы, чтобы на основе данных лабораторных исследований свойств углеводородного сырья получить необходимые данные для адекватного представления этих смесей в моделирующей системе.

3. Методы расчета термодинамических свойств углеводородов. Как правило, моделирующая система основывается на различных методах расчета термодинамических свойств. К данным методам относятся: обобщенные кор-

реляции, уравнения состояния, методы расчета коэффициентов активности жидкости, специальные методы расчета свойств специфических систем компонентов. Все выше указанные методы позволяют решить основную часть технологических проблем, которые могут возникнуть при моделировании подготовки нефти и газа.

4. Средства моделирования процессов. Функциональные возможности моделирующих систем зависят от того, какие средства моделирования отдельных процессов они включают в себя. В большинстве случаев все системы моделирования включают средства для моделирования следующих процессов: сепарация газа и жидкости, однократное испарение и конденсация, дросселирование, адиабатическое сжатие и расширение в компрессорах и детандерах, нагрев или охлаждение потока, теплообмен двух потоков, разделение и смешение потоков, процессы ректификации [2, с. 164]. Данного набора процессов вполне достаточно для моделирования основного круга задач подготовки нефти и природного газа.

5. Построение технологических схем из отдельных элементов. По способу построения технологических схем из отдельных элементов моделирующие программы можно разделить на системы с графическим интерфейсом и системы с табличным вводом данных. Первые позволяют составлять схемы непосредственно на мониторе компьютера. Табличный ввод данных представляет собой последовательный выбор элементов и назначение входным и выходным данным адресов из общего списка.

6. Расчет технологических схем. Любая задача моделирования включает в себя достаточно большую систему нелинейных уравнений, которые решаются одновременно. Эта система состоит из расчетов всех необходимых термодинамических свойств для всех газожидкостных потоков, расходов и составов с применением выбранных моделей расчета свойств и процессов.

7. Динамическое моделирование. Возможность проводить расчеты в динамическом режиме позволяет гораздо лучше понять сущность моделируемых процессов. Оно позволяет получить представление о реально работающем процессе и поведении объекта в нештатных ситуациях, о влиянии изменения рабочих параметров на качество получаемых продуктов.

8. Системы моделирования. В настоящее время на рынке наиболее востребованы продукты трех компаний — Simulation Sciences (SimSci), Aspen Technologies и Hysys.

Hysys и Husim являются продуктами Канадской компании Hysys Ltd. В программном продукте Hysys осуществлена возможность выполнения статического моделирования практически всех основных процессов газо- и

нефтепереработки [3, с. 75]. Моделирующая система в основном акцентирована на работу с уравнением состояния Пенга — Робинсона. Большим плюсом данного программного продукта является то, что пакет практически не имеет ограничений в отношении набора задаваемых спецификаций и сложности технологической схемы. Программа имеет табличный ввод данных, по которому затем строится изображение технологической схемы в формате AUTOCAD. В дальнейшем фирма выпустила новую программу — Hysys. Данный программный продукт позволяет производить не только статическое моделирование технологических схем, но и динамическое моделирование как отдельных процессов, так всей технологической цепочки.

Aspen Plus и Speed UP являются продуктами американской компании Aspen Technologies Inc. Aspen Plus — позволяет производить статическое моделирование процессов. Система имеет развитый графический интерфейс. Плюсом данного продукта является возможность выполнять расчеты основных конструктивных характеристик оборудования и оценку его стоимости [4, с. 81]. Также в арсенале компании имеется программный продукт для динамического моделирования технологических процессов — Speed UP. На данный момент обе программы пакета сейчас объединены в интегрированном пакете Dyna Plus.

Pro II и ProVision — программные продукты разработанные американской фирмой Simulation Sciences Inc. В Pro II и ProVision заложены возможности моделирования почти всех нефтехимических производств. Система позволяет проводить гидравлические расчеты сепарационного оборудования, насадочных и тарельчатых ректификационных колонн. Также фирма имеет в своем арсенале пакет динамического моделирования — Protiss, который сейчас доступен через интерфейс ProVision.

Кроме высоко востребованных продуктов на ранке программных средств для моделирования технологических процессов подготовки нефти и газа присутствуют продукты, предоставляющие пользователю значительно меньше возможностей, но их вполне достаточно, чтобы решать основной круг задач моделирования. К таким продуктам относятся: Chemcad III, Prosym, Комфорт, Gibbs и т. п.

Современные средства моделирования процессов подготовки нефти и газа весьма многообразны. Они позволяют автоматизировать процесс и минимизировать затраты рабочего времени, трудовых ресурсов и денежных средств. Очевидно, что развитие технологии в условиях конкуренции невозможно без широкомасштабного использования таких средств моделирования как в исследовательских организациях, так и на производстве.

Литература:

1. Афанасьев, А. И., Афанасьев Ю. М., Бекиров Т. М. и др. Технология переработки природного газа и конденсата. — Москва: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. — 517 с.

2. Скобло, А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. — 677 с.
3. Haydary, J. Chemical Process Design and Simulation: Aspen Plus and Aspen Hysys Applications. — Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2019. — 418 p.
4. Al-Malah, Kamal I. M. Aspen Plus: Chemical Engineering Applications. — Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2017. — 623 p.

Анализ причин снижения безопасности железнодорожного транспорта углеводородов

Васильев Кирилл Сергеевич, студент магистратуры
Самарский государственный технический университет

Рассмотрена роль железнодорожного транспорта углеводородов в общем объеме грузоперевозок ОАО «РЖД». Приведен анализ структуры объема железнодорожного транспорта углеводородов. Приведен статистический анализ причин и локализации возгораний на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, железнодорожный транспорт углеводородов, пожар, взрыв, возгорание, пожарный риск

Analysis of the reasons for reducing the safety of railway transport of hydrocarbons

Vasiliev Kirill Sergeevich, student master's degree programs
Samara State Technical University

The role of railway transport of hydrocarbons in the total volume of cargo transportation of JSC «Russian Railways» is considered. The structure of the volume of railway transport of hydrocarbons is analyzed. A statistical analysis of the causes and localization of fires in railway transport is given.

Key words: oil, petroleum products, railway transport of hydrocarbons, fire, explosion, fire, fire risk

Железнодорожный транспорт углеводородов, как показывает практика, нашел наиболее широкое распространение при транспортировке светлых жидких продуктов нефтепереработки, на его долю приходится транспортировка более 70% всего объема транспортируемого автомобильного топлива и иных светлых продуктов нефтепереработки, номенклатура которых составляет порядка 3000 наименований. При этом подавляющее большинство светлых продуктов нефтепереработки представлены легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, что предопределяет повышенную взрыво- и пожарную опасность процессов их хранения и транспортировки. Несмотря на широкое развитие трубопроводного транспорта углеводородов за последние 10 лет, железнодорожный транспорт углеводородов, за счет реализации активных тарифных мер и работы с грузоотправителями, до сих пор занимает лидирующие позиции по объему транспортировки углеводородов. Высокая заинтересованность ОАО «РЖД» в сохранении лидирующих позиций на

рынке транспорта углеводородных ресурсов, обусловлена высокой долей грузоперевозок последних в общей структуре доходов и объемах перевозок предприятия в целом (рис. 1) [1].

Так, доля транспорта углеводородов в общем объеме перевозок ОАО «РЖД» составляет почти 20%, в то время, как, в структуре доходов предприятия от перевозок, доля доходов от железнодорожных перевозок углеводородов составляет уже 34,6%. В зависимости от вида транспортируемого продукта, структура общего объема железнодорожного транспорта углеводородов, будет иметь вид, представленный на рисунке 2 [2].

Таким образом, большую долю общего объема грузоперевозок составляют легковоспламеняющиеся углеводородные жидкости и газы, среди которых дизельное топливо, бензин, энергетические газы и т. д., на долю перевозки таких веществ приходится более половины от всего объема железнодорожного транспорта углеводородов. Высокая доля объемов транспорта



Рис. 1. Доля нефтяных грузов в структуре перевозки и доходов ОАО «РЖД» [1]

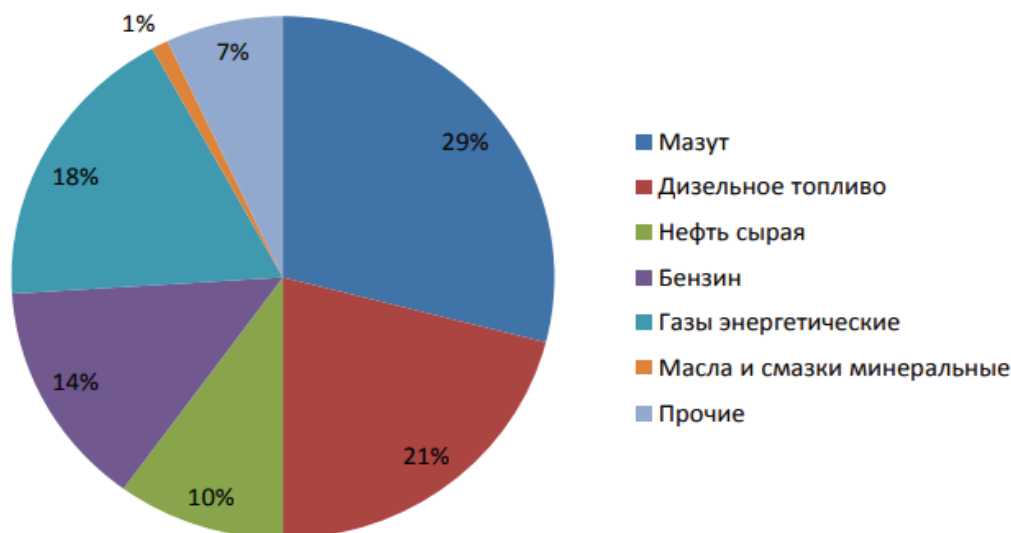


Рис. 2. Структура объема железнодорожного транспорта углеводородов ОАО «РЖД» [2]

углеводородов в общей структуре объема железнодорожных грузоперевозок, наряду с высокой долей легковоспламеняющихся газов и жидкостей в структуре объема перевозок углеводородов, определяет повышенную опасность таких перевозок, что выражается в соответствующей частоте возникновения аварийных ситуаций при железнодорожном транспорте углеводородов.

Так, например, анализ новостной сводки, представленной на портале предприятия ФГП «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской Федерации», показал, что в 2019 году на железнодорожном подвижном составе произошло 105 возгораний и пожаров, 23 из которых были зарегистрированы на железнодорожных нефтеналивных эстакадах и 82 на подвижном составе. Общая статистика локализация воз-

гораний углеводородов на объектах железнодорожного транспорта за период с 2006 по 2019 гг. представлена на рисунке 3 [3, 4].

Так, из диаграммы, представленной на рисунке 3, следует, что в течение всего рассматриваемого периода, за исключением 2011 года, в общем объеме возгораний при транспортировке углеводородов преобладают возгораний на подвижном составе. При этом, наблюдается устойчивая тенденция к снижению числа возгораний в течение всего рассматриваемого периода, несмотря на это, число аварийных ситуаций остается на достаточно высоком уровне, что определяет необходимость дальнейшего совершенствования мер, направленных на обеспечения пожарной безопасности железнодорожного транспорта углеводородов, в частности, по отношению к подвижному составу.

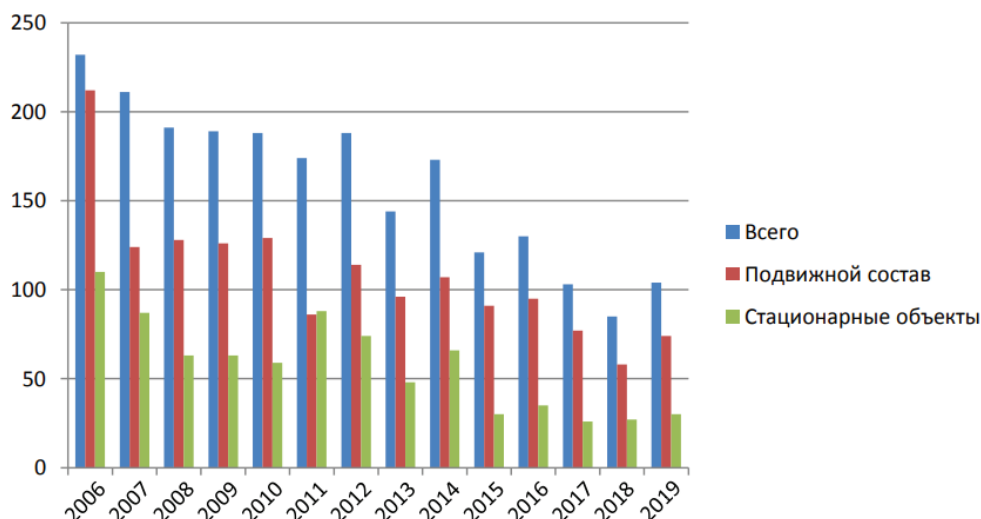


Рис. 3. Структура числа возгораний при транспортировке углеводородов по объектам железнодорожного транспорта ОАО «РЖД» [3, 4]

Литература:

1. Савчук, В. Б. Возможные направления привлечения грузов и повышения конкурентоспособности ЖД перевозок // Железнодорожные перевозки продукции нефте- и газопереработки: тр. VII Прак. конф. М., 2016. [электронный ресурс] URL: http://www.ipem.ru/files/files/other/savchuk_neft_15_06_2016_g_bs.pdf (дата обращения: 04.11.2020).
2. Транспортная отрасль России: Предварительные итоги 2017 года. Перспективы развития в 2018–2020 годах. [электронный ресурс] URL: <http://infoline.spb.ru/upload/iblock/c90/c906ceed93eed2d25d86e6f4ccc60675.pdf> (дата обращения: 04.11.2020).
3. Портал предприятия ФГП «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской Федерации» // Новости. [электронный ресурс] URL: <http://zdohrana.ru/news-9-novosti.html>
4. Анализ состояния пожарной безопасности на объектах и подвижном составе ОАО «РЖД» в 2019 году. — М.: ОАО «РЖД», 2020. — 21 с.

Маркетинговый анализ при определении концепции силовой установки перспективного вертолета

Горюнов Алексей Иванович, студент

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

Азимов Рустам Асифович, начальник отдела перспективных разработок инженерного центра;

Безбородова Оксана Александровна, главный специалист отдела маркетинга и анализа рынка

АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (г. Москва)

Шемет Михаил Вячеславович, заместитель директора программы ПДВ

АО «ОДК-Климов» (г. Санкт-Петербург)

В статье освещаются вопросы анализа существующего рынка турбовальных двигателей. Рассмотрен прогноз рынка газотурбинных двигателей для применения в составе силовой установки вертолета до 2030 г. Выявлены основные сегменты рынка. Предложены направления для развития концепции силовой установки перспективного вертолета.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, турбовальный двигатель, силовая установка, маркетинговый анализ, выбор направления разработки

Введение

Проектирование авиационного двигателя является дорогостоящей и трудоемкой задачей. Достижение и под-

держание конкурентоспособного уровня является необходимым условием для успешной деятельности АО «ОДК» как компании-поставщика авиационных двигателей. Про-

цесс проектирования ГТД четвертого-пятого поколения занимает десятилетия по времени разработки и требует миллиардные инвестиции. По оптимистичным оценкам следующее поколение двигателей потребует увеличения финансирования в 1,5–2 раза по сравнению с текущим. Своевременное определение перспективных направлений развития и организация выполнения НИР позволит отработать технические решения до начала выполнения ОКР [1]. Постоянная череда экономических кризисов негативно влияет на развитие авиационной отрасли. Риски, связанные с неправильной оценкой тенденций развития рынка, приводят к необходимости увеличения бюджета для разработки нового продукта. В условиях жесткой конкуренции на рынке авиационных двигателей для верто-

летов правильный выбор основной концепции является актуальной задачей АО «ОДК» [2].

Анализ рынка двигателей для вертолетной техники

Анализ рынка двигателей для вертолетной техники на период 2020–2030 гг. проведен по материалам FORECAST INTERNATIONAL [3], опубликованным в 2018 году. Необходимо учитывать возможные изменения в прогнозе развития рынков из-за влияния эпидемиологической обстановки. Величина такого влияния и возможные поправочные коэффициенты на данный момент недоступны в полном объеме. Информационно-аналитическое агентство «TEAL GROUP» предполагает следующий прогноз развития рынков авиационной техники в связи со сложившейся ситуацией (рис. 1).

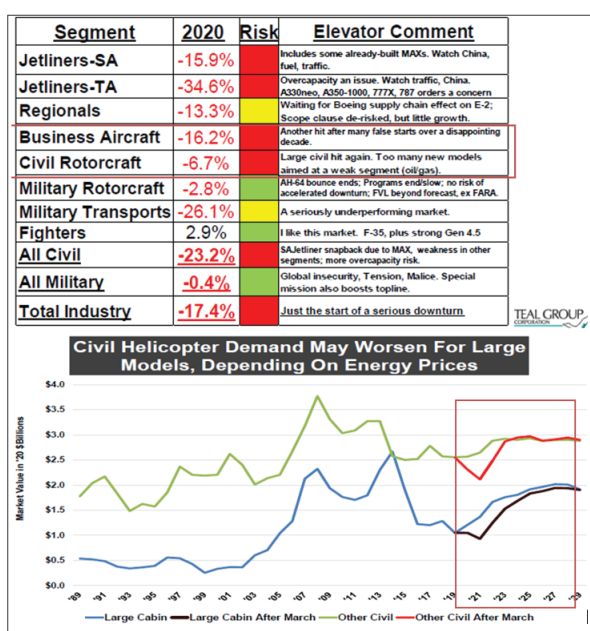


Рис. 1. Прогноз развития рынков авиационной техники

На рынке лидируют платформы на основе турбовальных двигателей. Они стабильно занимают более 85% от ежегод-

ного объема продаж, и с течением времени их доля возрастает с динамикой около 1,7% ежегодно (рис. 2–3).

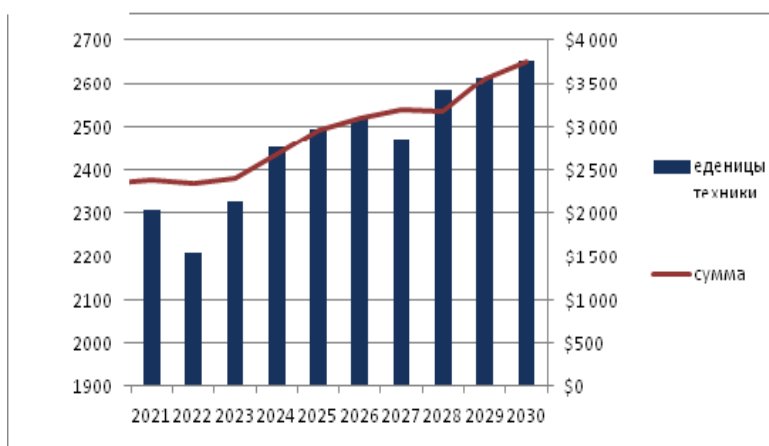


Рис. 2. Динамика развития рынка турбовальных вертолетных двигателей 2021–2030 г.

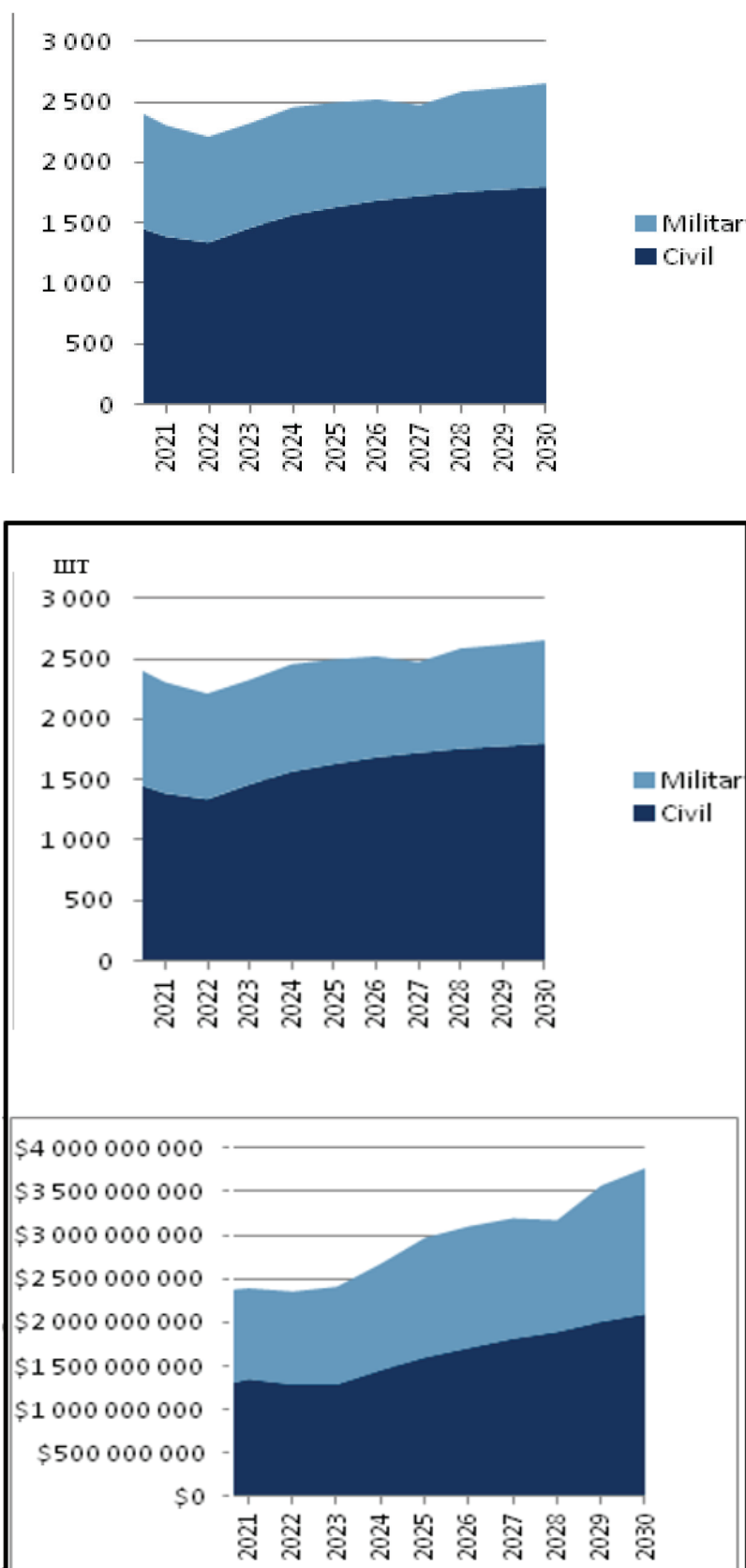


Рис. 3. Динамика развития рынка вертолетных двигателей 2021–2030 г.

В количественном выражении в краткосрочной перспективе доля двигателей гражданского назначения занимает почти 65% всего рынка. Двигатели для вертолетов военного применения занимают меньшую долю рынка —

всего 35%. На всем горизонте прогнозирования наблюдается незначительное сокращение ежегодного объема производства двигателей данного применения. Немаловажен тот факт, что при прогнозируемом снижении производ-

ства двигателей для военной техники в количественном выражении, выручка от их продаж растет, это связано с тем, что именно военные двигатели будут использовать новейшие технологии, которые дороги в проектировании и производстве. Основными сегментами, которые занимают в суммарном объеме поставок 80% рынка, явля-

ются двигатели класса мощности: 400–700 л. с., 700–900 л. с., 900–1100 л. с., 1300–1700 л. с., 1700–2000 л. с., 2000–3000 л. с. Двигатели указанных размерностей применяются на легких вертолетах взлетным весом 2,5–4 т. и средних 4–9 т. Прочие сегменты двигателей, занимают менее 20% рынка (рис 4) [3], [4].

Мощность, л.с.	Количество за период, ед.	Сумма за период, млн.\$	Доля рынка, %
<400	2 065	\$1 037	6%
400-700	8 197	\$4 902	24%
700-900	3 488	\$2 885	10%
900-1100	4 297	\$4 077	13%
1100-1300	1 034	\$1 519	3%
1300-1700	3 856	\$3 931	12%
1700-2000	4 878	\$5 410	15%
2000-3000	5 186	\$6 149	15%
3000-6000	318	\$490	1%
6000-9000	232	\$937	1%
9000-15000	34	\$131	менее 1%
ИТОГО:	33 585	\$31 474	100%

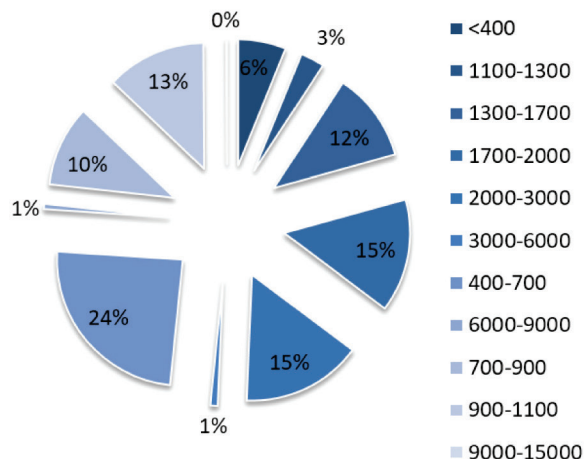


Рис. 4. Распределение рынка вертолетных двигателей по сегментам мощности

Основные тренды технологического развития вертолетных двигателей

Турбовальные двигатели являются одним из самых консервативных направлений в авиадвигателестроении, так как до сих пор в эксплуатации находятся двигатели разработки 1950-х годов. С учетом меньшего парка вертолетов, чем самолетов, и высокой стоимости разработки нового двигателя, предпочтение отдается проведению программ модернизации, которые позволяют улучшить качественные показатели и продлить срок эксплуатации турбовальных газотурбинных двигателей.

В то же время возрастающие требования авиационных компаний к технико-экономическим характеристикам силовой установки заставляют производителей двигателей заниматься разработкой и применением новейших технологий в турбовальных двигателях. За последние 10–15 лет ведущие мировые производители авиационных двигателей внедрили в свою продукцию большое количество инновационных решений, которые привели к существенному улучшению характеристик. В первую очередь это:

- увеличение ресурса двигателя на 20% и показатель межремонтного ресурса двигателя не менее 5000÷6000 ч (15000 циклов для «холодной» части и 7500 циклов для «горячей» части, включая жаровую трубу и лопатки РК ТВД) за счет применения новых материалов (интерметаллиды, композитные материалы, керамика), улучшенной системы охлаждения турбины, применения подшипников нового типа и САУ пятого поколения;

- снижение расхода топлива на 25% — выход на предельные параметры цикла (высоконагруженные осевые и центробежные ступени компрессора, температура газа более 1900K);

- снижение стоимости производства и технического обслуживания на 35% — через применение аддитивных технологий (одна деталь сложной формы заменяет узел до 50-ти деталей в сборе, модульная конструкция двигателя) [5], [6];
- увеличение отношения тяги/мощности к массе до 65% — за счет минимизации числа деталей наряду с критическими параметрами цикла ГТД, достижения максимальных параметров отдельных узлов двигателя при минимальных габаритах.

Специфика требований к перспективным двигателям для вертолетов:

- повышение безопасности эксплуатации, включая требования к экологии (снижение эмиссии CO₂ и NOx и уровня шума ниже требований соответствующих перспективных глав ИКАО);

- снижение массогабаритных показателей.

Конструкторские и технологические решения:

- увеличение КПД узлов двигателя;
- совершенствование модульности конструкции, повышение ремонтной технологичности, внедрение системы прогнозной и дистанционной диагностики и технического обслуживания;
- использование технологий многозонных камер сгорания, обеднённого горения.

Перспективный продукт может иметь достаточную конкурентоспособность в среднесрочной перспективе только при достижении указанных характеристик, конструкторских и технологических решений. При стратегическом планировании развития продуктового ряда данные характеристики должны быть превышены.

Отдельно необходимо рассмотреть тренд конструкторских и технологических решений, направленных на:

- замену приводных агрегатов электродвигателями, гибридикация СУ [7], [8];
- внедрение рекуперации [9];
- внедрение альтернативных источников энергии (биотопливо, электроэнергия).

Исчерпание возможностей классических подходов улучшения летно-технических и экономических характеристик летательных аппаратов и силовых установок, а также неспособность традиционных технологий обеспечить растущие экологические требования привели к появлению альтернативного пути развития — гибридным и полностью электрическим силовым установкам. Работы в этом направлении ведут многие ведущие производители авиационной техники (Airbus, Boeing, GE Aviation, Rolls-Royce, Safran и др.).

В общем случае гибридная силовая установка состоит из газотурбинного двигателя (ГТД), электрических генератора и двигателя (двигателей), систем управления, распределения и преобразования электрической энергии, источников электрической энергии (аккумуляторов или топливных элементов) и движителя (вентилятора или воздушных винтов). Привод движителя может обеспечиваться как одним электрическим двигателем (двигателями), так за счет его совместной работе с ГТД. При этом газотурбинный двигатель гибридной СУ может работать только на одном режиме, а непродолжительные режимы, требующие повышенной мощности, будут обеспечиваться электрическим двигателем. Это дает существенное увеличение ресурса ГТД, повышение надежности СУ, снижение эксплуатационных расходов, расхода топлива, вредных выбросов и шума, возможность уменьшить длину взлетно-посадочной полосы.

В ближне- и среднесрочной перспективе развитие летательных аппаратов с ГСУ будет сосредоточено в области

малой и региональной авиации, что ограничено относительно низкими удельными характеристиками электрических элементов. Таким образом, рациональным диапазоном мощности для гибридной силовой установки в ближайшей перспективе является ~0,4–1 МВт, в среднесрочной ~ 1–2,5 МВт.

Выводы

1. Наиболее емкие рыночные сегменты, обладающие достаточным потенциалом развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе:

400–900 л. с.

1300–2000 л. с.

2000–3000 л. с.

3000–4000 л. с.

Для укрепления позиции на рынке необходимы диверсификация и расширение продуктовой линейки двигателей в данном бизнес-направлении.

2. Разработку перспективных газогенераторов, номинальные мощности которых лежат близко к верхним пограничным значениям сегментов, необходимо вести таким образом, чтобы заложить в них потенциальную возможность развития на их базе семейств двигателей, перекрывающих соседние мощностные сегменты, обладающие значительным рыночным потенциалом.

3. Реализация концепции более электрического самолета ввиду роста энергопотребления систем ЛА.

4. Ожидается, что в перспективе гибридикация силовой установки летательного аппарата позволит увеличить ресурс газотурбинного двигателя и надежность всей силовой установки (до 20%), снизить расход топлива (до 45%), эксплуатационные расходы (до 40%), уровень шума и вредных выбросов (NO_x — до 75%, CO_2 — до 90%).

Литература:

1. Иноземцев, А. А., Нихамкин М. А., Сандрацкий В. Л. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник для студентов специальности «Авиационные двигатели и энергетические установки». Серия «Газотурбинные двигатели». М.-«Машиностроение», 2007. — 208 с., илл.
2. Миссия и стратегические цели АО «ОДК» [Электронный ресурс] // Официальный сайт АО «ОДК», 2020 URL: <https://www.uecrus.com/rus/corporation/about/>
3. Forecast International, Military and Civil Markets, Rotorcraft Forecast, 2018 // Forecast International, Newtown, CT 06470 USA, 2018.
4. Рынок вертолетов гражданского назначения / Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики. Москва, 2019 г. — 79 с.
5. Sotov, A. V. et al. Investigation of the IN-738 superalloy microstructure and mechanical properties for the manufacturing of gas turbine engine nozzle guide vane by selective laser melting // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. — 2020. — с. 1–11.
6. ÖZSOY, K., DUMAN B., İÇKALE GÜLTEKİN D. Metal Part Production with Additive Manufacturing for Aerospace and Defense Industry // SDU International Journal of Technological Science. — 2019. — Т. 11. — №. 3.
7. Vallart, P., Bazet J. M., Le Duigou L. Architecture for a propulsion system of a helicopter including a hybrid turboshaft engine and a system for reactivating said hybrid turboshaft engine: заяв. пат. 15517924 США. — 2017.
8. Гуревич, О. С., Гулиенко А. И. Газотурбинный двигатель для «электрического» магистрального самолета — «электрический» ГТД // Авиационные двигатели. — 2019. — №. 1. — с. 7–14.
9. Zhang, C. Evaluation of the Potential of Recuperator on a 300-kW Turboshaft Helicopter Engine: дис. — Universität München, 2020.

Теоретические исследования по определению потребных характеристик унифицированного малоразмерного ГТД для использования его в составе автономного энергоузла и части ДУ БПЛА

Дербенев Максим Александрович, студент магистратуры
Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный)

Научный руководитель: Мухин Андрей Николаевич, кандидат технических наук, главный конструктор
«Опытно-конструкторское бюро имени А. Люльки» филиал ПАО «ОДК УМПО» (г. Москва)

Изложены основные результаты изучения энергоузлов и двигательных силовых установок на базе малоразмерных газотурбинных двигателей (ГТД). Рассмотрена принципиальная возможность создания универсального малоразмерного ГТД для его применения как в качестве основного узла, турбовального двигателя (ТВД), двигательной установки для беспилотного летательного аппарата, так и в качестве основного узла энергоузла для обеспечения потребителей электроэнергией.

Ключевые слова: гибридная силовая установка, газотурбинный двигатель (ГТД), турбовальный двигатель (ТВД), электромеханический преобразователь энергии (ЭМПЭ), автономный энергоузел

Введение

Одним из главных направлений развития в энергетике становится создание устройств для надежного обеспечения потребителя электроэнергией. Возникает потребность в электрогенераторах высокой мощности, и, как следствие, в развитии приводов для этих генераторов, а также создание высокоэффективных источников электроэнергии.

Развитие энергетики прямо связано с развитием высокооборотных электрогенераторов с начала XXI века, обусловленным разработкой новых электромеханических материалов, внедрением автоматизированных расчетов для проектирования электромеханическим преобразователем энергии (ЭМПЭ), активным развитием микроэлектроники. Благодаря этому становится возможным создание семейства силовых установок для выработки электроэнергии — энергоузлов на базе малоразмерного газотурбинного двигателя (ЭГТД), называемого «микротурбиной».

Одним из вариантов промышленного применения использования ЭМПЭ и малоразмерных газотурбинных двигателей (ГТД) является их применение в микротурбинах компании Capstone [4, с. 83].

В авиации малоразмерные ГТД применяются как в качестве основной двигательной установки беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Предпринимаются попытки создания ЛА с минимальным количеством различных видов энергии на борту. Так возникала концепция «электрического» ЛА [8, с. 42].

Применение ЭГТД для резервного электропитания

Рассмотрим возможность применения ЭГТД в качестве источника резервного электропитания современного многоквартирного дома на примере типового модульного многоэтажного строения П-3МК «Флагман» с количеством модулей от 3-х до 6-ти штук, до 72 квартир в одном модуле. Средняя норма потребления для квартирного домохозяйства составляет 75–250 кВт·ч [2]. Таким образом для резервного электропитания дома, с учетом увеличения пиковой нагрузки на электросеть в 1,2 раза [10], будет необходима установка эквивалентной мощностью:

$$N_{\text{э}} = \frac{N_{\text{пот}}}{30 \cdot 24} \cdot 1,2 \cdot n_{\text{кв}} \cong 27 \dots 180 \text{ (кВт)} \quad (1)$$

где: $N_{\text{пот}}$ — месячная норма потребления электроэнергии одним домохозяйством, кВт·ч; $n_{\text{кв}}$ — число домохозяйств.

При этом стоимость кВт электроэнергии за день использования в среднем составит:

$$N_{\text{э}} = \frac{s_{\text{тс1}} N_{\text{пот}} c_{\text{уд}}}{\rho_{\text{тс1}}} \cong 1500 \dots 5000 \text{ (руб/мес)} \quad (2)$$

где: $s_{\text{тс1}}$ — стоимость за один литр керосина ТС-1, 50 руб./л; $\rho_{\text{тс1}}$ — плотность керосина ТС-1 [1], кг/м³.

Таким образом стоимость использования электроэнергии, получаемой от ЭГТД, увеличивается в среднем в 2,5 раза в сравнении со штатным электроснабжением без учета стоимости эксплуатационных расходов и сервисного обслуживания.

При равномерном распределении стоимости установки, на примере ЭГТД Capstone C65 (мощностью 65 кВт и стоимостью 8353400 рублей по состоянию на 18.11.2020), между 216 домохозяйствами, стоимость покупки для одного квартирного домохозяйства единоразово составит ~ 40000 руб.

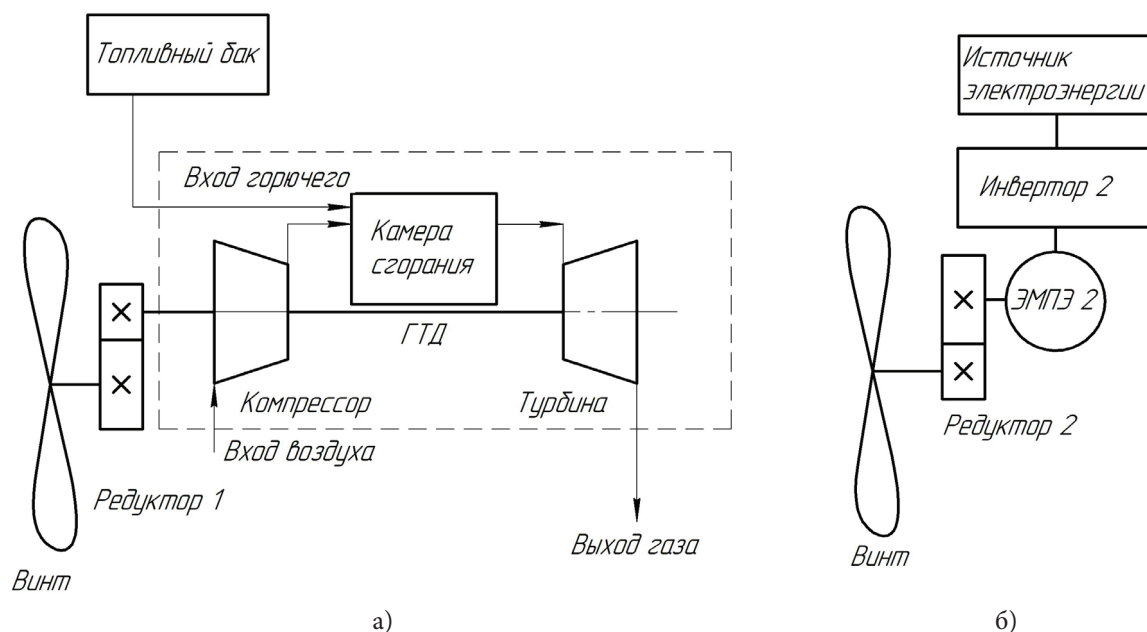
Применение малоразмерных ГТД в БПЛА

Несмотря на бурное развитие БПЛА как класса летающих машин, их классификация в настоящий момент времени законодательно не регламентирована. Существует большое количество классификаций БПЛА по типу, размеру, принципу полёта, назначению, скорости полёта, длительности полёта и т. д.

В последние годы развивается концепция применения БПЛА с приводом винта от электрического двигателя. Рассмотрим подробно две схемы двигательных установок (ДУ) для дозвуковых БПЛА самолётного типа условного среднего класса с учетом работ [13]: масса от 50 до 1000 кг, время пребывания в воздухе достигает 15 часов, мощность двигателя составляет от 25 до 700 кВт.

На рисунке 1а представлена упрощенная схема (далее — С1) ДУ с турбовальным двигателем на углеводородном топливе (ТВД). Преимуществами данной схемы являются её относительная простота и изученность. Недостатком является высокая сложность разработки и изготовления высокоэффективного ТВД; неравномерность удельного расхода топлива в зависимости от вырабатываемой энергии; необходимость расположения ТВД непосредственно перед винтом, что не позволяет разместить двигатель в произвольном месте ЛА.

На рисунке 1б представлена упрощенная схема полностью электрического БПЛА (далее — С2). Особенностью данной схемы является полное исключение ТВД и запасов горючего из состава БПЛА. Горючее заменяется аккумуляторными батареями. В схему может быть введен промежуточный одноступенчатый редуктор «Редуктор 2» для кратного снижения оборотов высокооборотного электродвигателя «ЭМПЭ 2».



а) б)
Рис. 1. Схемы ДУ: а) схема С1; б) схема С2

Средний уровень удельной мощности авиационных ЭМПЭ составляет 5 кВт/кг [9, с. 1061]. Согласно прогнозам, в ближайшее десятилетие удельная мощность электрических машин составит 10–12 кВт/кг с учетом криогенной системы охлаждения. При этом к 2035 году удельная мощность ЭМПЭ может достигнуть 20 кВт/кг [11].

Для работы ЭМПЭ необходимы специальные контроллеры-инверторы, требующие дополнительного охлаждения с удельной мощностью порядка 14 кВт/кг, полученной, например, компанией Magnix [17], США.

Наибольшее распространение в авиации получили литий-ионные (Li-Ion) аккумуляторные батареи. Активно и успешно ведётся разработка других систем литиевых батарей. Литий-сера и литий-кислород — две системы, на которых проводятся исследования и ориентировано дальнейшее развитие. Удельная энергия Li-S аккумуляторной батареи может достигать 2,1 кВт·ч/кг. В таблице 1 представлены ожидаемые показатели плотности хранения электроэнергии для различных типов аккумуляторных батарей [11; 14, с.9–11] и твердополимерных водородных топливных элементов (ТВТЭ) с удельной мощностью до 2 кВт/кг и удельной энергией всей системы до 0,8 (кВт·ч)/кг [11].

Таблица 1. Источники электроэнергии

Источник электроэнергии	Li-Ion	Zn-air	Li-S	Li-O ₂	Li-CO ₂	ТВТЭ
Теоретически достижимая удельная мощность, кВт/кг	~0,4	~1,1	~2,6	~3,5	~1,9	~2,0

Для проведения анализа эффективности рассматриваемых схем в первом приближении за основу взято уравнение дальности полёта Л.Бреге для самолетов [6, с. 157], работающих на углеводородном топливе с последующим включением в уравнение массы и эффективности электрификационных систем:

$$L_{\text{топл}} = \vartheta t = \frac{H_u}{g} K \eta_{0C1} \ln \frac{m_{c1}}{m_{c1} - m_t}, \quad (3)$$

где: ϑ — скорость полёта ЛА, м/с; t — время полёта ЛА, с; K — аэродинамическое качество БПЛА; H_u — удельная теплотворная способность керосина ТС-1, 43120 кДж/кг [1]; g — гравитационная постоянная, м/с²; η_{0C1} — общий коэффициент полезного действия (КПД) ДУ БПЛА; m_t — масса углеводородного топлива (горючего) на борту БПЛА, кг; m_{c1} — начальная масса БПЛА, кг.

Уравнение для дальности полёта «электрического» самолета с питанием определяется как:

$$L_{\text{бат}} = \vartheta t = \vartheta \frac{m_{\text{бат}} H_e}{P_{\text{бат}}} = \frac{P_{\text{ЛА}} K m_{\text{бат}} H_e \eta_0}{m_{c2} g P_{\text{ЛА}}} = \frac{H_e}{g} K \eta_{0C2} \frac{m_{\text{бат}}}{m_{c2}}, \quad (4)$$

где: H_e — удельная энергия аккумуляторной батареи, кВт ч/кг; $m_{\text{бат}}$ — масса аккумуляторной батареи, кг; $P_{\text{бат}}$ — потребляемая энергия аккумуляторной батареи, кВт; $P_{\text{ЛА}}$ — потребляемая для движения БПЛА энергии, кВт; η_{0C2} — общий КПД двигательной установки БПЛА; m_{c2} — начальная масса БПЛА, кг.

Для правомерности использования выражений (3) и (4) принимаются допущения: анализ выполняется для крейсерского режима полёта без учёта взлёта и посадки; отдача электроэнергии от батареи равномерно во всё время её работы; взлётная масса и аэродинамическое качество БПЛА идентична для выбранных схем.

Примем, что $m_{\text{пл}}$ — масса летательного аппарата без учета топливных элементов, углеводородного горючего, газотурбинных двигателей, редукторов, ЭМПЭ и т. д.

Для схемы С1 масса БПЛА может быть выражена в виде:

$$m_{c1} = m_{\text{пл}} + m_{\text{ред1}} + m_{\text{ТВД}} + m_t, \quad (5)$$

где: $m_{\text{ред1}}$ — масса редуктора, кг; $m_{\text{эмпэ}}$ — масса ЭМПЭ и его электрической обвязки, кг; $m_{\text{ТВД}}$ — масса ТВД, кг; $m_{\text{инв}}$ — масса инвертора, кг.

Для схемы С2 масса БПЛА может быть выражена в виде:

$$m_{c2} = m_{\text{пл}} + m_{\text{ред2}} + m_{\text{эмпэ2}} + m_{\text{инв2}} + m_{\text{бат}}, \quad (6)$$

где: $m_{\text{ред2}}$ — масса редуктора, кг; $m_{\text{эмпэ2}}$ — масса ЭМПЭ и его электрической обвязки, кг; $m_{\text{инв2}}$ — масса инвертора, кг.

Общий полётный КПД для схемы С1:

$$\eta_{0C1} = \eta_{\text{движ}} \eta_{\text{термТВД}} \eta_{\text{ред1}}, \quad (7)$$

где: $\eta_{\text{движ}}$ — КПД движителя; $\eta_{\text{термТВД}}$ — термический КПД ТВД; $\eta_{\text{ред1}}$ — КПД редуктора винта.

Общий полётный КПД для схемы С2:

$$\eta_{0C2} = \eta_{\text{движ}} \eta_{\text{ред2}} \eta_{\text{эмпэ2}} \eta_{\text{инв2}} \quad (8)$$

Для сравнения рассматриваемых схем принимаются приближения: $\eta_{\text{ред1}} = \eta_{\text{ред2}} = 0,96 \%$; $\eta_{\text{эмпэ2}} = 0,98 \%$; $\eta_{\text{инв2}} = 0,98 \%$.

Масса ТВД, согласно [3, с. 39], определяется как:

$$m_{\text{ТВД}} = 66 G_b (T_{\text{КС}}, \pi_{\text{к}}^*, \eta_{\text{к}}, N_{\text{э}}, c_{\text{уд}})^{0,74} (\pi_{\text{к}}^{*,0,286} - 1)^{0,16}, \quad (9)$$

где: G_b — расход воздуха через ТВД, кг/с; $\pi_{\text{к}}^*$ — адиабатическая степень повышения давления в компрессоре, $N_{\text{э}}$ — эквивалентная мощность двигателя, кВт.

Расход воздуха через ТВД, согласно [7, с. 244]:

$$G_b = \frac{c_{\text{уд}} N_{\text{э}}}{c_{\text{п}} \left(\frac{T_{\text{КС}} - T_{\text{К}}}{H_u \eta_{\text{Г}}} \right)}, \quad (10)$$

где: $c_{\text{п}}$ — условная теплоемкость процесса подвода теплоты в реальной камере сгорания, кДж/(кг·К); $\eta_{\text{Г}}$ — гидравлический КПД камеры сгорания (КС), принимается равным 0,98; $T_{\text{КС}}$ — температура в КС (температура на входе в турбину), К; $T_{\text{К}}$ — температура на входе в КС, К; $c_{\text{уд}}$ — удельный расход горючего кг/(кВт·ч).

Условная теплоемкость $c_{\text{п}}$ определяется как:

$$c_{\text{п}} = 0,883 + 2,09 \cdot 10^{-4} \left(T_{\text{КС}} + 0,46 T_{\text{ВХ}} \left(\frac{\pi_{\text{к}}^{*,0,286} - 1}{\eta_{\text{к}}} + 1 \right) \right), \quad (11)$$

где: $\eta_{\text{к}}$ — КПД компрессора; $T_{\text{ВХ}}$ — температура на входе в компрессор.

Зависимость $m_{\text{ТВД}}$ от температуры в камере сгорания $T_{\text{КС}}$ представлена на рисунке 2. Для выполнения оценки приняты характеристики ТВД Honeywell TRE331-10 Turboprop [16].

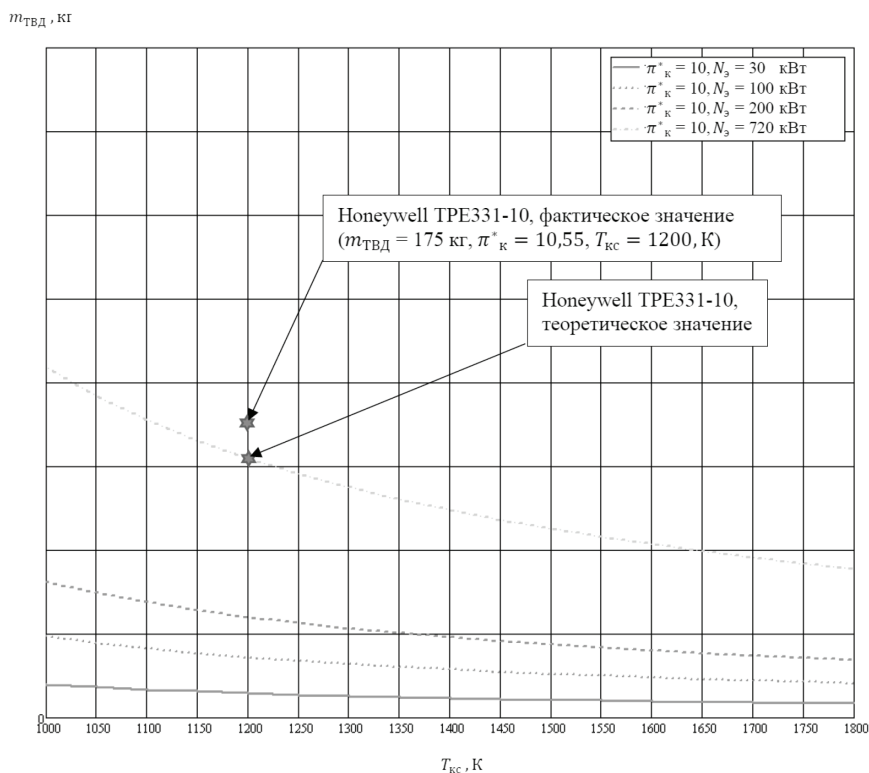


Рис. 2. Зависимость массы ТВД от температуры в КС

Из графика, представленного на рисунке 2, видно, что для всего диапазона рассматриваемых мощностей (30...1000 кВт) необходимо повышать температуру в камере сгорания, т. к. это позволяеткратно уменьшить массу ТВД, особенно при высоких значениях $\pi^*_{\text{к}}$.

Для оценки удельной мощности ТВД используется выражения (9) [7 с. 56]:

$$P_{\text{уд}} = N_{\text{э}} / m_{\text{ТВД}}(\pi^*_{\text{к}}, N_{\text{э}}, T_{\text{КС}}) \quad (12)$$

Зависимость $P_{\text{уд}}$ от $N_{\text{э}}$ для различных значений $\pi^*_{\text{к}}$ и фиксированного значения $T_{\text{КС}} = 1500$ K представлена на рисунке 3.

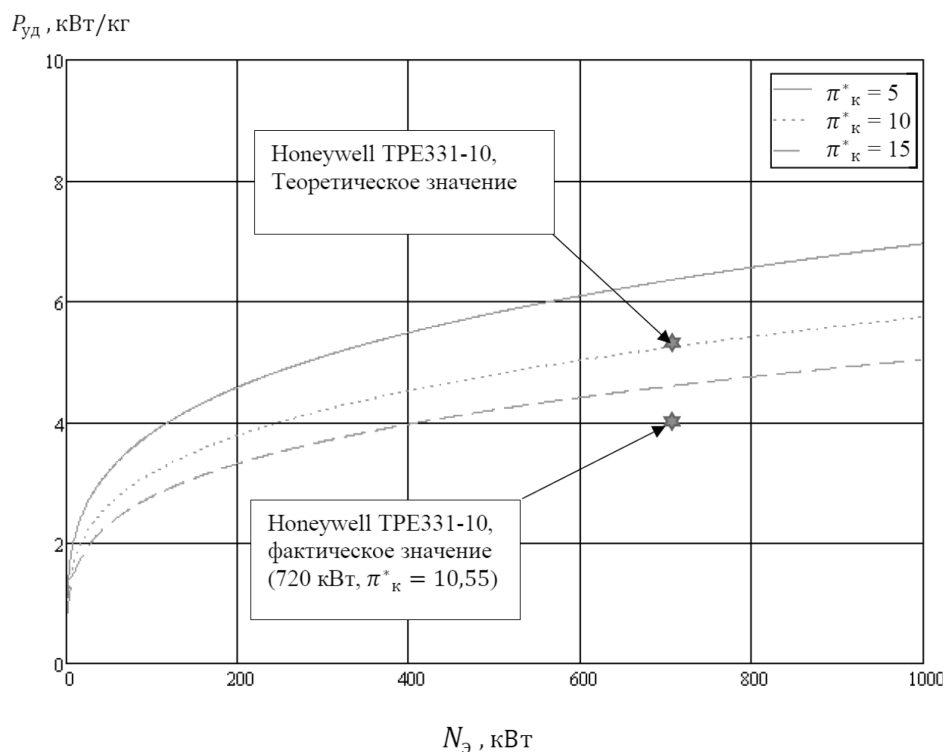


Рис. 3. Зависимость удельной мощности ТВД от его расчетной эффективной мощности

Как видно из рисунка 3, удельная мощность ТВД должна составлять 2,0-4,5 кВт/кг.

Эффективный КПД ТВД, согласно [5, с. 24], определяется как:

$$\eta_{\text{термТВД}} = \frac{3600}{H_u c_{\text{уд}}}, \quad (13)$$

Масса редуктора, согласно [3, с. 40] определяется как:

$$m_{\text{ред}} = 5 + 78 \left(\frac{N_3}{n_b} \right) - 2,375 \left(\frac{N_3}{n_b} \right)^2, \quad (14)$$

где: n_b — обороты винта, об/мин.

С учетом описанных ранее действий и допущений за счёт преобразования (15)...(16) определяется уравнение для оценки относительного изменения дальности полёта БПЛА:

$$f_{21} = \frac{L_{\text{бат}}}{L_{\text{топл}}} = f(\bar{G}_T, \gamma_{\text{элуд2}}, \gamma_{\text{инвуд2}}, H_e, c_{\text{уд}}, N_3), \quad (17)$$

где: $\gamma_{\text{элуд}}$ — удельная мощность ЭМПЭ, кВт/кг, $\gamma_{\text{инвуд}}$ — удельная мощность инвертора-контроллера, кВт/кг, \bar{G}_T — отношение массы источника энергии (топлива или батареи) к взлётной массе БПЛА.

Для оценки эффективности выбранных схем в качестве базовой точки (прототипа) принимаются параметры БПЛА MQ-9B SeaGuardian [15] и его ДУ, ТВД Honeywell TRE331-10 Turboprop.

Изменение дальности полёта полностью электрического БПЛА самолётного типа относительно классической схемы с использованием для приведения в движения основного винта только ТВД представлено на рисунке 4.

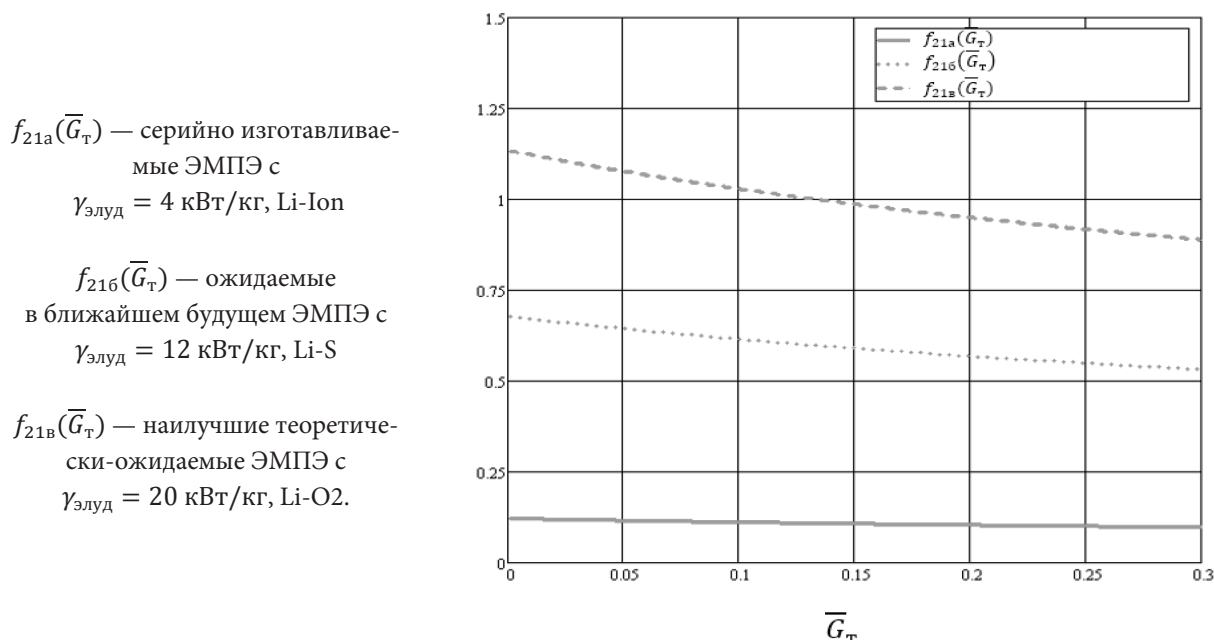


Рис. 4. Сравнение эффективности схем С2 и С1 при различных значениях влияющих параметров

Из рисунка 4 следует, что относительное увеличение дальности полёта БПЛА возможно лишь в случае достижения ЭМПЭ и аккумуляторными батареями максимального теоретического значения их удельных параметров. Но даже в этом случае идёт снижение фактической дальности полёта из-за более низкого процентного прироста относительной дальности полёта к снижению относительной массы источника энергии. Соответственно: применение ГТД с точки зрения увеличения эффективной дальности полёта будет более целесообразно, чем применение полностью электрического БПЛА для принятых допущений.

Улучшение характеристик ГТД

Для повышения общей эффективности ГТД необходимо стремиться к исключению из схемы излишних редукторов и дополнительных ЭМПЭ. Наиболее эффективный способ — это установка ЭМПЭ напрямую на ротор ГТД. Одновременно с этим для снижения массы ГТД необходимо увеличивать обороты его основного ротора.

Учитывая особенности малоразмерных ГТД, для снижения стоимости и повышения технологичности рекомендуется создавать неохлаждаемые элементы турбины и камеры сгорания. Например, компания General Electric совместно с подразделениями армии США активно ведёт разработку программы FATE («Будущий Доступный Турбинный Двигатель») [12], которая, в том числе, за счет использования керамического композиционного материала для деталей камеры сгорания позволит в разы улучшить основные характеристики ТВД.

Заключение

В рамках данной работы определено, что малоразмерный ГТД может быть востребован: при строительстве новых современных многоквартирных домов; при обеспечении резервного электропитания уже построенных многоквартирных домов; при создании средних и тяжелых БПЛА. При этом ГТД должен соответствовать следующим требованиям: N_3 — от 27 до 180 кВт; $T_{\text{газа}}$ быть не менее 1500 К и, как следствие, необходимо применение керамических композиционных материалов; $c_{\text{уд}}$ — не более 0,325 кг/(кВт·ч); $P_{\text{уд}}$ — от 2,0 до 4,5 кВт/кг.

Создание унифицированного ГТД позволит значительно снизить затраты на разработку, т. к. позволит создать единое устройство, возможное к применению в различных областях техники. Одновременно с этим снизиться стоимость изготовления и эксплуатации за счёт увеличенного объёма выпуска.

Литература:

1. ГОСТ 10227–2013. Топлива для реактивных двигателей. Технические условия / — Москва: Стандартинформ, 2014. — 15 с. — Текст: непосредственный.
2. «О порядке установления и применения социальной нормы потребления электрической энергии (мощности) и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам установления и применения социальной нормы потребления электрической энергии (мощности)». Постановление Правительства РФ от 22.07.2013 N 614 (ред. от 21.12.2018)
3. Зрелов, В. А. Основные данные отечественных авиационных ГТД и их применение при учебном проектировании / В. А. Зрелов, В. Г. Маслов. — Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм. ун-т, 1999. — 160 с. — Текст: непосредственный.
4. Налбандян, Г. Г. Ключевые факторы эффективного применения технологий распределенной генерации в промышленности / Г. Г. Налбандян, С. С. Жолнерчик. — текст: непосредственный // Стратегические решения и риск-менеджмент. — 2018. — № 1 (104). — с. 80–87.
5. Сиротин, Н. Н. Основы конструирования, производства и эксплуатации авиационных газотурбинных двигателей и энергетических установок в системе CALS технологий: в 3-х кн. Кн. 1: Конструкция и прочность ГТД и ЭУ / Н. Н. Сиротин, А. С. Новиков, А. Г. Пайкин, А. Н. Сиротин. — Москва: «Наука», 2011. — 1087 с. — Текст: непосредственный.
6. Погосян, М. А. Проектирование самолетов / М. А. Погосян, Н. К. Лисейцев, Ю. Стрелец, и др. — 5-е. изд. — Москва: Инновационное машиностроение, 2018. — 863 с. — Текст: непосредственный.
7. Нечаев, Ю. Н. Теория авиационных двигателей, часть 1 / Нечаев Ю. Н. и др. — Москва: ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 2006. — 366 с. — Текст: непосредственный.
8. Халютин, С. П. Электрический самолёт: прошлое, настоящее, будущее / С. П. Халютин. — Текст: непосредственный // НАУКА-ТЕХНОЛОГИИ. — 2016. — № 6 (120). — с. 42–51.
9. C. A. Luongo, P. J. Masson, T. Nam, D. Mavris, H. D. Kim, G. V. Brown, M. Waters, D. Hall, «Next Generation More-Electric Aircraft: A Potential Application for HTS Superconductors», IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Vol 19, No. 3, pp. 1055–1068, 2009.
10. Ефременко Владимир Михайлович, Шеварухин Андрей Сергеевич Анализ потребления электроэнергии в жилых помещениях многоквартирных домов // Вестник КузГТУ. 2012. № 5(93). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-potrebleniya-elektroenergii-v-zhilyh-pomescheniyah-mnogokvartirnyh-domov> (дата обращения: 29.11.2020).
11. Прогноз исследователей ЦИАМ по развитию технологий создания гибридных и электрических СУ. — Текст: электронный // ciam.ru: [сайт], 1999. — URL: https://ciam.ru/press-center/news/forecast-for-indian-researchers-to-develop-technologies-for-the-creation-of-hybrid-and-electric-su/?sphrase_id=55511 (дата обращения: 29.11.2020).
12. GE Aviation, U. S. Army near completion of FATE program. — Текст: электронный // GE Aviation: [сайт], 1998. — URL: <https://www.geaviation.com/press-release/military-engines/ge-aviation-us-army-near-completion-fate-program> (дата обращения: 15.10.2020).
13. Kirsten, P. D. Turboelectric Aircraft Drive Key Performance Parameters and Functional Requirements / P. D. Kirsten. — Текст: электронный // ResearchGate: [сайт], 2008. — URL: https://www.researchgate.net/publication/280882363_Turboelectric_Aircraft_Drive_Key_Performance_Parameters_and_Functional_Requirements (дата обращения: 01.11.2020).
14. Martin, J. H. Electric Flight — Potential and Limitations / J. H. Martin // researchgate.net: ResearchGate: [сайт], 2008. — URL: https://www.researchgate.net/publication/234738753_Electric_Flight_-_Potential_and_Limitations (дата обращения: 15.10.2020).

15. Predator, B. // [https://www.ga-asi.com: General Atomic: \[сайт\], 2005. — URL: https://www.ga-asi.com/images/products/aircraft_systems/pdf/Predator_B021915.pdf](https://www.ga-asi.com: General Atomic: [сайт], 2005. — URL: https://www.ga-asi.com/images/products/aircraft_systems/pdf/Predator_B021915.pdf) (дата обращения: 15.10.2020).
16. TPE331-10 Turboprop Engine // [aerospace.honeywell.com: Honeywell \[сайт\], 1988. — URL: https://aerospace.honeywell.com/content/dam/aero/en-us/documents/learn/products/engines/brochures/N61-1491-000-000-TPE331-10TurbopropEngine-bro.pdf?download=true](https://aerospace.honeywell.com: Honeywell [сайт], 1988. — URL: https://aerospace.honeywell.com/content/dam/aero/en-us/documents/learn/products/engines/brochures/N61-1491-000-000-TPE331-10TurbopropEngine-bro.pdf?download=true) (дата обращения: 01.11.2020).
17. The Future of Flight is Electric // [www.magnix.aero: Magnix: \[сайт\], 2018. — URL: https://www.magnix.aero/products](http://www.magnix.aero: Magnix: [сайт], 2018. — URL: https://www.magnix.aero/products) (дата обращения 18.11.2020) — Текст. Изображение: электронные.

Очистка зерна самопередвижными зерноочистительными машинами

Леканов Сергей Валерьевич, кандидат технических наук, доцент
Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Стрикунов Николай Иванович, кандидат технических наук, доцент;
Микитюк Максим Евгеньевич, аспирант
Алтайский государственный аграрный университет (г. Барнаул)

Чуклин Никита Михайлович, аспирант
Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Современное применение самопередвижных зерноочистительных машин в послеуборочной обработке зерна показывает, что эти машины прочно заняли свою нишу в этой отрасли [8]. При очевидном усложнении конструкций зерноочистительных машин они остаются востребованными на отечественном рынке и в ряде других стран постсоветского пространства, а также зарубежных стран. Перспективным этапом развития этого направления должна стать разработка мобильных зерноочистительных агрегатов с различными технологическими решениями. В подтверждение всего сказанного процитируем высказывание авторов: «...Что касается машин с решетной очисткой, хочется сказать следующие: решетная очистка с использованием воздушной аспирации была, есть и будет, наверное, на наш взгляд, пока самой эффективной очисткой. Могут изменяться способы движения решета, их привод и параметры, но более совершенного способа очистки зерна мир еще пока не создал» [1].

Ключевые слова: зерноочистительная машина, самопередвижная зерноочистительная машина, система аспирации, скребковый питатель, шнековый питатель, предварительная очистка, вторичная очистка, пневмосепаратор, триерный цилиндр.

Введение. В последние годы ведущие мировые производители сепараторов для очистки зерна предлагают самые современные конструкции стационарных зерноочистительных машин, которые пользуются большим спросом. Отдельные модели таких машин представлены на российском рынке [2,4,5].

Самопередвижные зерноочистительные машины широкое распространение получили в России и Украине. Эти машины позволяют очищать зерновой материал автономно и не требуют строительства дополнительного сооружения. Высокая степень готовности машин позволяет приступить к обработке зернового материала сразу после доставки и пусконаладочных работ.

Преимуществом самопередвижных машин является возможность использования их в хозяйствах с различной формой собственности, как малых, так и средних [7]. Работа машин в этих хозяйствах продиктована и экономической целесообразностью. Несмотря на достаточно низкое качество изготовления самопередвижных зерноочистительных машин, они способны выдерживать длительные сроки эксплуатации. Зарубежные аналоги (только

передвижные машины) таких машин имеют, как правило, высокое качество изготовления, но дороже отечественных [8,9]. Рассмотрим наиболее распространенные типы самопередвижных зерноочистительных машин, предложим их классификацию и определим основные направления развития этих машин.

Основная часть. Наиболее массовой самопередвижной машиной является ОВС-25. За многолетний период эксплуатации она получила наибольшее количество модификаций и усовершенствований, часть из которых применяется и на других моделях самопередвижных зерноочистительных машин. Наибольшее количество моделей машин выпускают украинская фирма «Завод селхозмашин» и российская «Кузёмбетьевский РМЗ», которые выпускают соответственно 19 и 8 моделей соответственно.

Самопередвижных зерноочистительных воздушно-решетных машин вторичной очистки производится гораздо меньше. Хорошо зарекомендовала себя машина ОЗФ-25С, которая поставляется в нескольких комплектациях, позволяющих сельхозпроизводителю лучше адаптировать ее

под свои потребности. Машина поставляется как с загрузочным транспортером, так и с загрузочной норией, что существенно снижает общую длину. Система отгрузки очищенного зерна также решена в двух вариантах: с зернометателем и с ленточным транспортером. Комплектация с ленточным отгрузочным транспортером предпочтительна при очистке семян (значительно меньше травмируется зерно) [1].

Комплектование самопередвижных воздушно-решетных семяочистительных машин триерными цилиндрами позволяет выделять длинные и короткие примеси. К этому классу относится комбинированная машина МС-4,5, недостатком которой является низкая производительность.

Новые конструктивные элементы имеются на следующих самопередвижных машинах:

- установка мотор-редукторов на привод шнековых питателей и пневмоцилиндров для их поднятия (СВС-40 «Воронежсельмаш», Россия);
- установка загрузочной нории (АЗП-50 ННЦ «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», Украина и ОЗФ-25С «Осколсельмаш», Россия);
- установка направляющих для распределения зерна по ширине (ОВМ-50 «Агрос», Украина);
- использование просеивающих поверхностей с высоким «живым» сечением (СОМ-30М «Завод Мороза», Украина и ОВМ-50 «Агрос», Украина);

— использование вибратора для привода решет (СОМ-30М «Завод Мороза», Украина);

— установка дифференциала для улучшения маневрирования машины (XYL040 фирмы «Hengshui Xinyuanlong Grain Machinery Co., Ltd» и ОВС-80М «Воронежсельмаш», Россия).

Для безрешетных машин типа МПО, на базе, которой создано большое количество машин, стоит выделить несколько модификаций:

- установка системы пылеулавливания на отгрузочный транспортер (ЗСК-70 и МЗК-70 «ВоронежАгро-ТехСервис», Россия);
- увеличение количества осадочных камер (ПЗК-30У «Мамонт», ПЗК-60У «Мамонт», ПЗК-100У «Мамонт» «Воронежский завод сельхозмашин», Россия).

Производители самопередвижных пневмосепараторов в последнее время вынуждены разрабатывать дополнительные приставки (скальператоры) для выделения крупных примесей. По этому пути пошли «Кузёмбетевский РМЗ» [3] и «Харьковский завод зерноочистительного оборудования». Для привода сетчатых скальператоров применяют мотор-редукторы с частотными преобразователями.

В самопередвижных сепараторах серий ПСМ, ПСПБ и МЗК помимо центробежно-решетного сепаратора с горизонтальной осью вращения и внутренней рабочей поверхностью может устанавливаться протравливатель семян

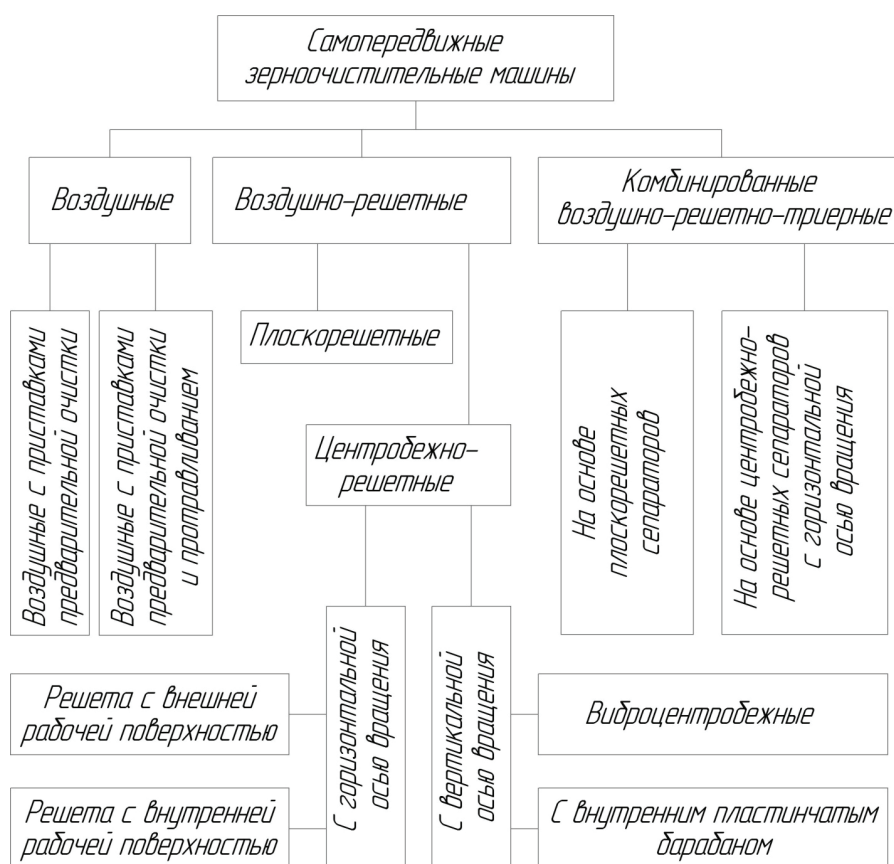


Рис. 1. Общая классификация самопередвижных зерноочистительных машин

ЗМПС-6, предназначенный для мокрого или с увлажнением протравливания семян сельскохозяйственных культур.

«Гибридизация» зерноочистительных машин — это первый этап к переходу на проектирование и производство мобильных зерноочистительных агрегатов, выполняющих за один пропуск несколько технологических операций послеуборочной обработки зерна.

Представляем классификацию существующих и проектируемых самопередвижных зерноочистительных машин (см. рисунок 1).

Из предложенной классификации видно, что в ней отсутствуют самопередвижные машины, способные разделить зерновой материал по удельному весу. В ближайшие годы трудно ожидать самопередвижной вариант пневмосортировального стола, в силу специфики его рабочего процесса. Следует заметить, что все самопередвижные машины имеют достаточно сложное конструктивное исполнение

Заключение

Самопередвижные воздушно-решетные зерноочистительные машины не теряют свою актуальность на протя-

жении многих десятилетий. Несмотря на то, что многие компании выпускают однотипные зерноочистительные машины, можно заметить значительный рост числа совершенно новых разработок в последнее время. Имеется ряд нерешенных проблем в создании самопередвижных машин. Необходимо активно работать над созданием востребованных машин вторичной очистки комбинированного типа с новыми пневмосепарирующими системами и триерными блоками.

Имеются недостатки самопередвижных машин, на которые следует обратить внимание ученым, конструкторам и инженерным работникам. Прежде всего, незаконченность технологического процесса в сравнении с зерноочистительными агрегатами. Наблюдается повышенное травмирование семян из-за многократного воздействия транспортирующими рабочими органами. Не всегда обоснованно подбирается соотношение производительности самопередвижной машины и транспортирующих устройств, обеспечивающих устойчивую работу.

Литература:

1. Жердев, М. Н. Отечественные новинки для сельхозпроизводителей / М. Н. Жердев, А. Н. Головкин // Журнал «ФЕРМЕР. Черноземье». — 2018. — № 10. — с. 34–40.
2. Иванов, Н. М. Мобильная техника и технологии для послеуборочной обработки зерна и семян. Мобильные зерноочистительные машины: учебное пособие / Н. М. Иванов, С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов // РАСХН. Сиб. Отд-ние. СибИМЭ; научн.ред. Н. М. Иванов — Новосибирск. — 2013. — 326 с.
3. Каримов, Х. Х. Чистое зерно — дело техники «Кузнецовского РМЗ» / Х. Х. Каримов // Аграрные известия. — 2014. — с. 90.
4. Леканов, С. В. Основные направления развития мобильной зерноочистительной техники [Текст] / С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2014. — № 6 (116). — с. 120–124.
5. Малахов, А. В. Экономическая эффективность применения отечественных передвижных зерноочистительных комплексов в Курской области в условиях импортозамещения / А. В. Малахов, А. А. Борисов / В сборнике: Инновационная деятельность в модернизации АПК. Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 частях. — 2017. с. 77–80.
6. Слипенченко, М. В. К производственным испытаниям ворохоочистителя СВС-15 с разработанным пневмосепарирующим устройством [Текст] / М. В. Слипенченко // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв // Вісник ХНТУСХ ім. Петра Василенка. — Харків: ХНТУСХ ім. П. Василенка, 2009. — Вип.88. — с. 88–95.
7. Фоминых, С. О. Особенности использования мобильных средств очистки зерна / С. О. Фоминых // В сборнике: Знания молодых — будущее России материалы XVII международной студенческой научной конференции. — 2019. — с. 277–279.
8. Шестаев, А. В. Мобильные технологии послеуборочной обработки зерна и семян [Текст] / А. В. Шестаев, С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета: сборник научных трудов. — Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. — № 2. — с. 34–36.
9. Collings Andy. Mobile seed processing for the 21st century / Andy Collings // Farmers Weekly; 8/31/2012, Vol. 158 Issue 9, P.66–67.

Микроэлектроника как важнейшая отрасль науки

Лемешев Антон Александрович, студент
Омский государственный технический университет

В статье автор прослеживает цепочку развития электроники от громоздких ламп до элементов размеров, относящихся к нано миру.

Ключевые слова: микроэлектроника, транзистор, наноэлектроника.

Технологический прогресс последнего десятилетия сыграл важную роль в развитии современного общества, постоянно поставляя товары более высокого качества, доступные на массовых рынках. Инновации сформировали наше общество в том виде, в каком мы его знаем, которое иначе было бы совершенно другим — от простых покупок до достижений современной медицины, от чрезвычайно успешной индустрии развлечений до высокоразвитой системы образования — все это было бы невозможно без прочной основы — современной техники.

Интенсивные усилия профессионалов в области электроники, направленные на повышение надежности и производительности продуктов при одновременном уменьшении их размера и стоимости, привели к результатам, которые вряд ли кто-либо мог бы предсказать, но которые мы все сейчас наблюдаем. На самом деле многие думают, что электроника произвела революцию в истории человечества и сформировала наше будущее в то что мы сейчас видим на каждом углу. На протяжении многих лет мы наблюдали эволюцию электронных компонентов, которые уменьшались в размерах, выполняя все более сложные электронные функции на все более высоких скоростях. Все началось с разработки транзистора.

До изобретения транзистора в 1947 году его функцию в электронной схеме могла выполнять только электронная лампа.

Было обнаружено, что у вакуумных ламп есть несколько встроенных проблем. Основная проблема с этими лампами заключалась в том, что они выделяли много тепла, требовали времени прогрева от 1 до 2 минут, а также большого напряжения источника питания 300 Вольт постоянного тока и более. Другая проблема заключалась в том, что две идентичные лампы имели разные выходные и рабочие характеристики, поэтому от разработчиков требовалось создать схемы, которые могли бы работать с любой лампой определенного типа. Это означало, что для настройки схемы на выходные характеристики, необходимые для используемой лампы, часто требовались дополнительные компоненты.

Первые транзисторы не имели заметного преимущества по размеру перед самыми маленькими лампами и были более дорогими. Самым большим преимуществом транзистора перед лучшими электронными лампами было то, что он потреблял гораздо меньше энергии, чем электронная лампа. Кроме того, они обеспечивали

большую надежность и более длительный срок службы. Однако потребовались годы, чтобы продемонстрировать другие преимущества транзистора перед электронными лампами.

Появление микроэлектронных схем по большей части не изменило характер основных функциональных единиц: микроэлектронные устройства по-прежнему состояли из транзисторов, резисторов, конденсаторов и подобных компонентов. Основное отличие состоит в том, что все эти элементы и их соединения теперь изготавливаются на единой подложке за одну серию операций.

Развитие микроэлектроники зависело от изобретения методов изготовления различных функциональных блоков на кристалле полупроводниковых материалов. В частности, все больше функций передается элементам схемы, которые работают лучше всего: транзисторам. Было разработано несколько видов микроэлектронных транзисторов, и для каждого из них были разработаны семейства связанных элементов схем и схемных схем.

Биполярный транзистор был изобретен в 1948 году. В этом типе транзисторов в их работе участвуют носители заряда обеих полярностей. Их также называют переходными транзисторами. Транзисторы NPN и PNP составляют класс устройств, называемых переходными транзисторами.

Второй тип транзистора был фактически разработан почти за 25 лет до биполярных устройств, но его массовое производство не было практичным до начала 1960-х годов. Это полевой транзистор. В микроэлектронике широко используется полевой транзистор металл-оксид-полупроводник. Этот термин относится к трем материалам, использованным в его конструкции, и обозначается аббревиатурой MOSFET.

Два основных типа транзисторов, биполярные и MOSFET, делят микроэлектронные схемы на два больших семейства. Сегодня наибольшая плотность элементов схемы на кристалле может быть достигнута с помощью новой технологии MOSFET.

Сегодня отдельная интегральная схема на кристалле может теперь включать в себя больше электронных элементов, чем наиболее сложное электронное оборудование, которое могло быть построено в 1950 году.

За первые 15 лет с момента создания интегральных схем количество транзисторов, которые можно разместить на одном кристалле, ежегодно удваивалось. Схема 1980 года имеет плотность около 70K на чип.

Первые поколения серийно выпускаемых микроэлектронных устройств теперь называются малоразмерными интегральными схемами (МИС). Схема, определяющая логическую матрицу, должна была быть обеспечена внешними проводниками. Устройства с более чем 10 вентилей на кристалле, но менее чем с 200 — это интегральные схемы среднего размера (СИС). Верхняя граница технологии средних интегральных схем отмечена микросхемами, которые содержат полный арифметико-логический блок (АЛУ). Это устройство принимает два операнда в качестве входных данных и может выполнять с ними любую из дюжины или около того операций. Операции включают в себя сложение, вычитание, сравнение, логические «и» и «или» и сдвиг на один бит влево или вправо.

Большая интегральная схема (БИС) содержит десятки тысяч элементов, но каждый элемент настолько мал, что вся схема обычно занимает менее четверти дюйма на стороне. Интегральные схемы эволюционируют от больших к сверхбольшим (СБИС).

С тех пор, как транзистор был изобретен более 80 лет назад, в электронике была тенденция к созданию все меньших и меньших размеров изделий с использованием меньшего количества микросхем большей сложности и меньших «функциональных» размеров. Разработка интегральных схем и запоминающих устройств продолжала развиваться с экспоненциальной скоростью. В настоящее время на каждое последовательное уменьшение вдвое размера компонентов уходит два-три года.

Нанoeлектроника — это использование нанотехнологий в электронных компонентах, особенно в транзисторах. Хотя термин нанотехнология обычно определяется как использование технологии размером менее 100 нанометров, нанoeлектроника часто относится к транзисторным устройствам, которые настолько малы, что взаимодействия и квантово-механические свойства требуют

тщательного изучения. В результате существующие транзисторы попадают под эту категорию, даже несмотря на то, что эти устройства производятся по технологии 65 или 45 нанометров. Нанoeлектронику иногда считают прорывной технологией, потому что нынешние элементы значительно отличаются от традиционных транзисторов. Некоторые из этих элементов включают: гибридную молекулярную/полупроводниковую электронику, одномерные нанотрубки/нанопроволоки или передовую молекулярную электронику. Хотя все это многообещающе на будущее, они все еще находятся в стадии разработки и, скорее всего, в скором будущем будут интегрированы в многие передовые разработки в сфере микроэлектроники.

Споры о социальных последствиях микроэлектроники и нанoeлектроники продолжаются. Прошлое показало нам, как переход от старых технологий к микроэлектронике повлиял на все аспекты жизни, от уровня жизни до занятости.

Человечество сейчас находится на пороге еще одного важного изменения — перехода от использования микроэлектроники к более новой технологии нанoeлектроники, а это означает еще одно влияние на все, что мы знаем. На этот раз влияние на занятость будет глубоким, но его трудно предсказать, потому что разные сектора затронуты по-разному. Нанoeлектроника окажет значительное влияние на полупроводниковую промышленность. Все связанные с электроникой элементы, такие как запоминающие устройства, устройства хранения, устройства отображения и устройства связи, будут унесены волной нанoeлектроники.

Каждое устройство, от транзисторов до компьютеров, в которые они умещаются, подвергнется трансформации. Устройства нано-масштаба позволят создать новый мир инновационных продуктов, таких как биосенсоры, молекулярная память, электронные продукты на основе спина.

Литература:

1. Электрoвакуумные приборы. Справочник. Алексеев С. Н. Москва, 1956 г
2. Электронная техника: электронная техника. Москатов Е. А. Москва, 2017 г
3. Физические основы микро- и нанотехнологий: Учеб. Пособие С. П. Бычков, В. П. Михайлов, Ю. В. Панфилов, Ю. Б. Цветков. 2009 г

Преимущества и недостатки применения светлых инфракрасных газовых излучателей на производственных объектах

Мысовских Павел Владимирович, студент магистратуры;

Петриков Илья Николаевич, студент магистратуры

Тюменский индустриальный университет

В рамках данной статьи рассматриваются преимущества и недостатки применения светлых инфракрасных газовых излучателей на производственных объектах, а также отражаются современные тенденции в разработке современных светлых инфракрасных излучателей с точки зрения повышения эффективности работы инженерных систем топливно-энергетического комплекса в России [1].

Ключевые слова: лучистое отопление, теплогазоснабжение, инфракрасные газовые излучатели.

Согласно СП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» светлый газовый инфракрасный излучатель представляет собой излучатель с открытой атмосферной горелкой, не имеющей организованного отвода продуктов горения и температурой излучающей поверхности более 600°C [2].

К системам газового лучистого отопления также относят и темные излучатели, которые служат предметом сравнения со светлыми излучателями. Темный газовый инфракрасный излучатель представляет собой газовый излучатель с вентиляторным газогорелочным блоком с организованным отводом продуктов горения за пределы помещения и температурой излучающей поверхности менее 600°C [2].

К преимуществам применения светлых инфракрасных газовых излучателей, как правило, относят их высокую интенсивность и относительно острый угол излучения, что позволяет применять их для локального обогрева рабочих мест и избегать расхода лишней энергии на те участки производственного объекта, которые не требуют обогрева.

Также, ввиду сравнительно меньшей площади теплообмена и более высокой интенсивности излучения светлых излучателей, представляется возможной установка данного оборудования на большей высоте относительно поверхности пола (когда в случае с темными излучателями эта высота ограничивается помещениями от 4 до 6 м).

Удаление источника излучения от потребителя, в случае применения темных излучателей, приводит к снижению эффективности системы отопления в целом, т. к. при прохождении инфракрасного излучения через более объемный слой воздуха происходит увеличение потерь на рассеивание [3].

Еще одним преимуществом светлых излучателей можно считать простоту их конструкции, что обеспечивает сравнительно меньшие габариты и массу в отличие от темных излучателей. Ввиду отсутствия сложного электронного блока управления процессом горения, снижается вероятность его поломки. Исключаются проблемы, связанные с прогоранием излучающей трубы и поломкой вытяжного вентилятора. Исходя из этого, опре-

деляется более длительный срок службы светлых излучателей в сравнении с темными. Период эксплуатации современных светлых излучателей доходит до 20 лет, что в 2–3 раза больше, чем у темных. Простота конструкции, совместно со сравнительно большей интенсивностью излучения позволяет добиться более низких затрат на эксплуатацию оборудования, а также снизить стоимость капитальных вложений при покупке и монтаже данного типа излучателей.

Светлые излучатели в среднем на 10–15 % экономичнее по потреблению газа за счет исключения потерь тепла с уходящими газами, потребляют меньше электроэнергии и создают меньше шума, поскольку вообще не имеют вентиляторов. Кроме того, они надежнее в эксплуатации, так как не имеют подвижных частей [4].

Но несмотря на большое количество преимуществ, светлые лучистые обогреватели обладают и рядом минусов (уступая при этом темным излучателям). В частности, из-за острого угла облучения, поверхность пола не получает достаточное количество энергии для ее аккумуляции, что не позволяет более равномерно нагревать воздух в объеме производственного помещения.

Помимо этого, темные излучатели обладают более высоким уровнем пожаробезопасности, ввиду того, что процессы горения происходят в полностью закрытом пространстве при оснащении излучателя системой удаления дымовых газов, тогда как у светлых излучателей процессы горения происходят непосредственно на излучающей поверхности, т. е. открыто и небезопасно. Ввиду этого, к установке и применению светлых излучателей предъявляются более серьезные требования по пожарной безопасности. Так, светлые излучатели запрещаются к применению в помещениях с повышенной запыленностью.

Помимо этого, процессы открытого горения несут в себе выделение вредных веществ непосредственно в помещение, где установлен светлый излучатель, что несет в себе необходимость учитывать объемы вредных выделений в проекте общеобменной вентиляции.

Стоит упомянуть, что при производстве современных светлых газовых лучистых обогревателей заводы-изго-

товители горелочного оборудования стремятся сократить тепловые потери, образующиеся за счет удаления уходящих газов и теплопроводных свойств конструкции излучателей. Также, на пути повышения эффективности работы данного типа излучателей, инженеры-конструкторы применяют методы математического моделирования, позволяющие описать закономерности формирования и распространения воздушно-тепловых потоков до реализации продукта на производстве [5]. Помимо этого, разработчики производят тепловизионное исследование работы обогревателей на реальных объектах применения

с целью определения недостатков работы данной модели и совершенствования его конструкции в будущем.

По итогу обзора положительных и отрицательных сторон светлых газовых инфракрасных излучателей можно сделать вывод о том, что нет универсальных решений по установке и подбору конструктивного типа систем газового лучистого отопления. В связи с этим, мероприятия по внедрению лучистого отопления на каждый отдельный промышленный объект требует индивидуального подхода с учетом всех производственных условий, особенностей и нюансов.

Литература:

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
3. Сравнение различных типов излучателей. — Текст: электронный // gogas.su: [сайт]. — URL: <http://gogas.su/sravnenie-razlichnyh-tipov-izluchateley/> (дата обращения: 29.11.2020).
4. Пелипенко, В. Н. Газовые горелки инфракрасного излучения: учеб. пособие / В. Н. Пелипенко, Д. Ю. Слесарев. — Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. — 118 с.:
5. Ермолаев, А. Н. Повышение эффективности работы систем газового инфракрасного обогрева производственных зданий: дис.... канд. техн. наук. Пензенский гос. ун-т архитектуры и строительства, Пенза, 2018.

Особенности перевода возбуждения генератора с основного возбудителя на резервный

Овсянников Александр Максимович, студент магистратуры
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина

В статье рассматривается проблема резервирования возбудителя синхронного генератора, а также описывается процесс перевода возбудителя с основного агрегата на резервный.

Ключевые слова: генератор, возбуждение, регулирование, резервирование.

При эксплуатации синхронных генераторов часто возникает проблема повышения надежности его системы возбуждения. Одним из наиболее действенных способов добиться этого является резервирование — установка агрегата резервного возбуждения.

Агрегат резервного возбуждения состоит из асинхронного электродвигателя и генератора постоянного тока, на общем валу которых расположен тяжелый маховик, сохраняющий за счет механической энергии примерно постоянной частоту вращения агрегат а при кратковременных снижениях напряжения в сети питания электродвигателя агрегата. Резервные возбудители, как правило, имеют релейную форсировку возбуждения, действующую при глубоких снижениях напряжения на выводах генератора. Основной и резервный возбудители отключаются и подключаются к ротору турбогенератора автоматами с дистанционным управлением.

Перевод генератора с основного на резервный возбудитель без отключения генератора можно производить:

а) в нормальных режимах при синхронной работе генератора;

б) в аварийных режимах с кратковременным переводом турбогенератора в асинхронный режим и последующей ресинхронизацией.

Перевод турбогенератора с основного на резервный возбудитель осуществляется проведением перечисленных ниже операций в указанной последовательности:

1. Запускается агрегат резервного возбуждения и устанавливается на его генераторе напряжение приблизительно на 10 % выше напряжения работающего основного возбудителя.

2. Включается автомат резервного возбудителя и отключается автомат основного возбудителя. При включении автомата его третьим контактом закорачивается

обмотка основного возбудителя (ОСВ). Закорачивание обмотки ОСВ имеет следующее назначение — в случае, когда при включении резервного возбудителя его напряжение окажется ниже напряжения основного работающего возбудителя, основной возбудитель начинает работать как генератор на нагрузку с малым сопротивлением якоря резервного возбудителя. Поэтому ток в обмотке ОСВ увеличивается, повышая соответственно возбуждение, которое в свою очередь увеличивает ток и т. д. Таким образом, получается лавинообразное повышение тока возбуждения, что может привести к повреждению как выпрямителя, так и якоря резервного возбудителя.

3. Затем при неизменном положении рукоятки автотрансформатора УАТ изменением сопротивления в цепи возбуждения резервного возбудителя корректируется режим реактивной нагрузки турбогенератора.

4. Отключается рубильник подвозбудителя.

5. С помощью накладок отключаются все цепи управления основным возбуждением и цепи управления автоматом гашения поля турбогенератора от основного возбудителя; осуществляется управление автоматическим гашением поля (АГП) от резервного возбудителя перевода возбуждения генератора с резервного возбудителя на основной проводятся операции в следующем порядке:

— Собирается и подготавливается схема системы основного возбуждения применительно к условиям ее работы в нормальном режиме турбогенератора.

— Проверяется исправность и правильность действия и сигнализации всех элементов в схеме возбуждения. Установочный автотрансформатор (УАТ) устанавливается в положение, при котором будет обеспечено напряжение основного возбудителя при последующей работе на ротор турбогенератора в условиях нормального режима, т. е. равное напряжению, которое поддерживается в данный момент находящимся в работе резервным возбудителем.

— Включается рубильник в цепях статора подвозбудителя (ПВ), тем самым подается напряжение питания в систему регулирования. При этом выпрямленный ток выхода должен быть в пределах 15–20А.

— Перед подключением автомата 1АВ основного возбудителя к шинам ротора турбогенератора контролируется напряжение и в основного возбудителя, которое

должно быть несколько ниже напряжения работающего резервного возбудителя.

— Изменением в некоторых пределах положения УАТ проверяется управляемость основного возбудителя на холостом ходу, и УАТ возвращается в исходное положение.

— После выполнения предыдущих операций автоматом 1АВ основной возбудитель подключается к шинкам ротора турбогенератора (параллельно с автоматом 2АВ). При этом ток от резервного возбудителя пока не изменяется, а нагрузка включенного основного возбудителя пока остается равной нулю.

— Если при проведении всех описанных выше операций никаких ненормальностей не отмечается, то автоматом 2АВ отключается резервный возбудитель и возбуждение главного турбогенератора автоматически переводится на основной возбудитель. Аварийный перевод возбуждения турбогенератора с основного возбудителя на резервный с кратковременным переводом турбогенератора в асинхронный режим.

При допустимой кратковременной работе главного турбогенератора в асинхронном режиме операции его перевода с основного возбуждения на резервное производятся в следующем порядке:

1. Быстро снижается нагрузка турбогенератора до значения 40 % номинальной мощности генератора.

2. Отключается АТП с автоматическим включением в цепь ротора сопротивления $R_{a,c}$ контактором $K_{a,c}$, включаемым вспомогательным контактом АТП. Турбогенератор переводится в асинхронный режим работы.

3. Включается в работу резервный возбудитель и возбуждается до напряжения, приближенно равного напряжению на роторе, имевшему место при работе основного возбудителя до отключения АТП.

4. Отключается автомат 1АВ и включается 2АВ соответственно основного и резервного возбудителей.

5. Включается автомат АТП, контактором $K_{a,c}$ отключается $R_{a,c}$ и турбогенератор, как правило, втягивается в синхронизм; активная нагрузка на турбогенераторе может быть увеличена до нормальной.

После устранения неисправностей в системе основного возбуждения турбогенератор может быть переведен снова с резервного на основное возбуждение, как было описано выше.

Литература:

1. Автоматизация управления энергообъединениями/ Под ред. С. А. Совалева. — М.: Энергия, 1979, 430 с.
2. Веников, В. А., Литкенс И. В, Математические основы теории автоматического управления режимами энергосистем. — М.: Высшая школа, 1964, 202 с.
3. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины. М.: Энергия, 1980, 926 с.

Влияние определенных показателей на применение сил и средств службы горячего войск национальной гвардии в вооруженном конфликте

Овчинников Сергей Викторович, преподаватель;

Пономаренко Дмитрий Анатолиевич, слушатель;

Вавилов Алексей Сергеевич, слушатель;

Лифантьев Дмитрий Андреевич, слушатель

Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева (г. Санкт-Петербург)

В статье раскрываются основные показатели, влияющие на процесс применения сил и средств службы горячего войск национальной гвардии РФ.

Ключевые слова: система обеспечения горючим; войска национальной гвардии; силы и средства службы горячего войск национальной гвардии, показатели.

Особенности применения сил и средств службы горячего войск национальной гвардии в первую очередь вытекают из двойственного характера деятельности войск национальной гвардии, с учетом приоритета правоохранительных функций. Это предопределяет выполнение задач соединениями, воинскими частями и иными организациями войск национальной гвардии РФ по обеспечению внутренней безопасности в мирное время и одновременное привлечение их для решения боевых задач в вооруженных конфликтах, как привило внутренних.

Опыт служебно-боевого применения внутренних войск МВД России, позволил определить общие группы показателей влияющих на применение сил и средств службы горячего войск национальной гвардии РФ, созданной на их основе. К ним можно отнести: оперативные, технические, природно-климатические и социально-экономические.

Рассмотрим влияние основных групп показателей влияющих на процесс применения сил и средств службы горячего войск национальной гвардии РФ, в зависимости от значимости и пространственного размаха служебно-боевых задач войск и её временных характеристик.

Непосредственное влияние на процесс обеспечения горючим соединений, воинских частей и иных организаций войск национальной гвардии РФ во внутреннем вооруженном конфликте оказывает состояние местной промышленно-экономической базы, то есть социально-экономический показатель. Необходимо учесть, что большинство предприятий промышленности, коммунально-бытовых учреждений, баз материально-технического обеспечения и основные виды транспорта находятся в крупных населенных пунктах, что требует решения различных задач, в том числе и выбора варианта применения сил и средств службы горячего и смазочных материалов [1].

Группа природно-климатических показателей имеет наибольшее воздействие на показатели качества функционирования системы применения сил и средств службы горячего войск национальной гвардии при выполнении ими служебно-боевых задач во внутреннем вооруженном конфликте (рис. 1).

Несмотря на перечисленные показатели, требования к применению сил и средств службы горячего и результатам ее деятельности по обеспечению войск национальной гвардии при выполнении ими служебно-боевых задач во внутреннем вооруженном конфликте повышаются с каждым годом [2].

Процессы, которые определяют показатели качества функционирования системы, могут быть случайными событиями и протекать с изменениями, которые, в свою очередь, связаны с возможными потерями горючего и имущества службы; средств подвоза; несвоевременным поступлением информации об обеспеченности соединений, воинских частей и иных организаций войск национальной гвардии РФ; блокировкой направлений подвоза [3].

Практика войск, вероятность и периодичность возникновения таких ситуаций можно оценить только приблизительно. Все это может создать условия, когда поставленные по своевременному и полному обеспечению горючим соединений, воинских частей и иных организаций войск национальной гвардии на определенном этапе выполнения служебно-боевых задач во внутреннем вооруженном конфликте могут быть не достигнуты [4].

Таким образом, необходимо заблаговременно предусматривать меры, направленные на повышение адаптивности, мобильности, автономности и работоспособности системы применения сил и средств службы горячего войск национальной гвардии, а так же выбору адекватного варианта их применения, направленного для своевременного и полного обеспечения с соединений, воинских частей и иных организаций войск национальной гвардии выполняющих задачи во внутреннем вооруженном конфликте. Наилучшие результаты, как правило можно достичь структурным резервированием отдельных элементов системы, то есть параллельным включением нескольких взаимозаменяемых элементов вместо одного или путем их временного резервирования; внедрения принципов и методов модульного, комплектного обеспечения войск национальной гвардии, а также созданием адаптивной системы способной изменять в случае необходимости свою структуру и организацию [5].

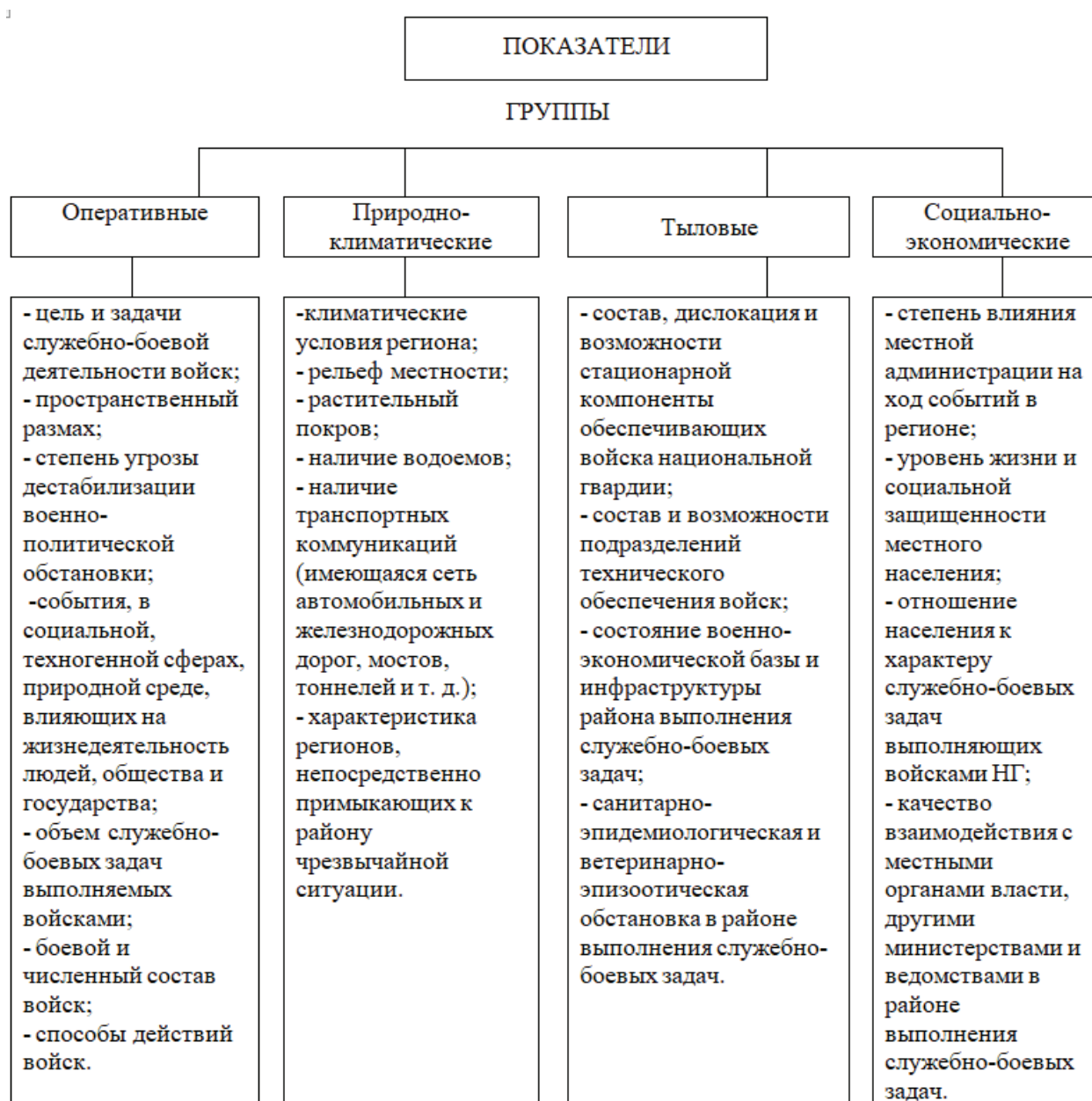


Рис. 1. Группы факторов, влияющих на обеспечение горючим войск национальной гвардии РФ

Кроме этого, уровень показателей качества функционирования системы обеспечения горючим, применения сил и средств службы горючего для обеспечения войск национальной гвардии РФ в ходе внутреннего вооруженного конфликта должен позволять выполнение ими служебно-боевых задач в ходе внутреннего вооруженного конфликта в любой складывающейся обстановке.

Основа этого закладывается в мирное время в ходе повседневной деятельности войск национальной гвардии РФ, при отработке условий взаимодействия различных иерархических структур, обнаруживаются «узкие» места и проблемные вопросы механизма обеспечения горючим с привлечением к обеспечению сил и средств службы горючего.

Литература:

1. Хаткевич, В. К. Способы повышения эффективности материального обеспечения, дивизии внутренних войск. Дис. канд. воен. наук. СПб.: ВАТТ, 1992.
2. Руководство по обеспечению горючим и смазочными материалами ВНГ РФ. Приказ директора ФС ВНГ РФ — главнокомандующего ВНГ РФ от 21 марта 2018 № 90.
3. Об утверждении норм обеспечения техническими средствами службы горючего в войсках национальной гвардии Российской Федерации. Приказ директора ФС ВНГ РФ — главнокомандующего ВНГ РФ от 24 июля 2017 года № 232.

4. Наставление по техническому обеспечению войск национальной гвардии РФ. Приказ директора ФС ВНГ РФ — главнокомандующего ВНГ РФ от 29.06.2017 г. № 194дсп.
5. Временное наставление по применению войск национальной гвардии Российской Федерации при участии в обеспечении режимов чрезвычайного положения, военного положения, правового режима контртеррористической операции. Приказ директора ФС ВНГ РФ — главнокомандующего ВНГ РФ от 30.05.2019 г. № 182дсп.

Пути снижения затрат бурового предприятия

Олейников Никита Григорьевич, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В статье анализируются способы снижения финансовых издержек предприятия при производстве продукции, которые притормаживают экономическое развитие предприятия.

Ключевые слова: инновация, снижение затрат, снижение издержек, пути снижения затрат.

Стоит отметить, что бурение скважин на сегодняшний день является весьма непростым процессом. Во время бурения скважин могут происходить различные поломки, которые в свою очередь могут привести к необратимым последствиям, т. е. может произойти авария. Для того, что минимизировать наступление подобных последствий необходимо постоянно совершенствовать технологии в этом направлении. Так на сегодняшний день можно проследить тенденцию к бурению скважин, которые являются высокотехнологичными.

В настоящее время в нашей стране постоянно происходят спады в экономике, что обуславливает необходимость снижения затрат на предприятии. Это необходимо для повышения прибыли предприятия. Ведь именно получение максимальной прибыли является основной целью каждой организации.

Однако на данный момент нет единой методологии в сфере непосредственного управления инновациями. В свою очередь методы, которые существуют в данном направлении, являются не совершенными и имеют свои недостатки. Так как данные методы не имеют эффективных индикаторов определения инновационной деятельности.

Постоянное развитие новых технологий является приоритетом для развития экономических единиц в промышленно развитых странах.

В настоящее время успех развития страны зависит от того, насколько далеко продвинулись бизнес-инновации в стране. Чем современнее и эффективнее предлагаются инновации, тем более конкурентоспособными становятся эти компании на зарубежных рынках, и именно это определяет развитие этой компании и общее влияние на экономику страны. Стоит отметить, что во многих странах, в том числе в Российской Федерации, инновационный климат не благоприятен. Это указывает на то, что страна использует технологии, которые не являются конкурентоспособными или не важны. Исследование и улучшение инновационного климата является важным процессом,

поскольку он создает синергетический эффект для реализации инновационной деятельности в стране, что оказывает положительное влияние на экономику и снижает затраты предприятия.

Отметим основные инновационные технологии, которые активно развиваются на сегодняшний день в сфере бурения и помогают улучшить производственные и экономические показатели.

Прежде всего, рассмотрим такую технологию как долото. Данная технология позволяет значительно снизить затраты бурового предприятия. Долото это комплексный технологический ресурс, который позволяет снизить стоимость строительства скважин более чем на тридцать процентов [3].

На сегодняшний день еще очень важным фактором, от которого зависит уровень затрат бурового предприятия является время. Поскольку чем меньше будет затрачено времени на бурение скважин, тем больше предприятию удастся сэкономить. На время влияют многие факторы, к примеру, исправность оборудования. Если оборудование будет не исправно то, будет затрачено гораздо больше времени и ресурсов.

На сегодняшний день существует такая новая инновация в сфере бурения, как системы управляемого роторного бурения (сокращенно-РУС). Бурение горизонтальных, многоствольных скважин осуществляется при помощи данной технологии. При помощи данного оборудования вскрываются сложные пласты и пласты, имеющие нетрадиционные запасы.

РУС имеет много преимуществ, а именно: она имеет большую механическую скорость, что позволяет затратить меньше времени на бурение; увеличивается расстояние горизонтального участка скважины до сорока процентов, что в свою очередь способствует росту дебита скважин; также данная система за счет бурения гладких стволов, позволяет снизить риск возникновения аварий [4].

Также в качестве еще одной инновационной технологии, которая позволяет усовершенствовать процесс бурения, является так называемое шпиндельное бурение (сокращенно УШБ). При помощи данной технологии осуществляется более качественный контроль за давлением кольцевого профиля. Это позволяет сбалансировать состояние скважины в целом. Данная технология дает возможность снизить риски и стоимость при бурении скважин с узкими границами.

Также за счет регистрации колебания давления процесс выполнения корректирующих действий значительно ускоряется. За счет того, что УШБ регулирует кольцевое давление, процесс бурения становится гораздо проще. Что в свою очередь также позволяет снизить затраты на буровом предприятии [1].

В качестве еще одной новой инновации в сфере бурения выступает бурение скважин, которые имеют маленький диаметр. Так при помощи данной технологии осуществляется бурение малогабаритных скважин. Так для бурения обычных скважин используются буровые коронки 12.25 дюймов, а для бурения малогабаритных скважин размер данных коронок должен составлять не больше 6 дюймов [2].

Данный вид бурения имеет свои преимущества: он является весьма экологичным; экономичным; а также при использовании данного метода добывается газ и нефть в больших объемах [6].

На сегодняшний день в процессе бурения скважин весьма активно стали применять лазер, данная инновация делает бурение весьма экономичным, поскольку будет сэкономлены не только деньги, но время. Снижение затрат происходит за счет отсутствия необходимости обустройства месторождения [8].

Такие фирмы как: READ Well Services, Weatherford, Baker Oil Tools и другие активно занимаются на данный момент разработкой расширяемых трубных изделий (технология монодиаметра), это позволяет снизить стоимость бурения на 30–50 %.

Отметим основные преимущества данной технологии:

- экономия энергии;
- низкий показатель выброса вредных веществ;
- наличие возможности использовать меньшую мощность оборудования;
- значительное сокращение отходов бурения;
- и многое другое.

Так данная технология позволит осуществлять бурение на месторождениях, которые имеют не значительные размеры территории, а также осуществлять бурение глубоких скважин и т. д.

Исходя из всего выше сказанного, можно отметить, что сегодня в сфере бурения имеется много различных инновационных технологий, которые существенно помогают снизить затраты бурового предприятия. При этом каждая из рассмотренных инноваций имеет свои плюсы.

Литература:

1. Ковалев, И. В. Эффективность внедрения новой техники в бурении скважин на примере роторной управляемой системы / И. В. Ковалев, А. Д. Давыдов. — Текст: непосредственный // Современная научная мысль. — 2017. — № 6. — с. 159–164.
2. Миловзоров, А. Г. Бурение скважин малым диаметром // А. Г. Миловзоров, И. Р. Гаязов. — Текст: непосредственный / Приоритеты стратегии научно-технологического развития России и обеспечение воспроизводства инновационного потенциала высшей школы: Мат. Всерос. науч. конф. — 2019. — с. 93–99.
3. Олейников, Н. Г. Технологические инновации как основа снижения затрат бурового предприятия в современных условиях / Н. Г. Олейников, К. А. Снегирева, О. В. Ямова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 51 (289). — с. 251–254. — URL: <https://moluch.ru/archive/289/65444/> (дата обращения: 28.11.2020).
4. Осипов, Ю. В. Применение роторных управляемых систем для бурения / Ю. В. Осипов, Д. С. Ахметов, Р. В. Еникеев, Д. Ф. Бадретдинов. — Текст: непосредственный // Проблемы науки. — Москва, 2017. — № 10 (23). — с. 52–54.
5. Сапаров, М. В. Роторные управляемые системы для наклонно-направленного и горизонтального бурения / М. В. Сапаров. — Текст: непосредственный // Человек в природном, социальном и социокультурном окружении: Мат. III межрег. науч.-практ. конф. — Ижевск. 2019. — с. 174–177.

Современные методы стабилизации слабонесущих грунтов

Парфёнов Роман Николаевич, студент

Научный руководитель: Иванов Вадим Андреевич, доктор технических наук, профессор
Тюменский индустриальный университет

В статье проведено обзорно-аналитическое сравнение существующих современных методов укрепления грунтов со слабой несущей способностью при строительстве объектов нефтегазового комплекса. Дана оценка перспективам и тенденциям развития рассматриваемых методов в рамках настоящей проблематики.

Ключевые слова: слабонесущие грунты, геофизические свойства грунта, механика грунтов, химические способы укрепления, стабилизация грунта.

Modern methods of stabilizing weak-bearing soils

The article provides an overview and analytical comparison of existing modern methods for strengthening soils with weak load-bearing capacity in the construction of oil and gas facilities. The prospects and trends of development of the considered methods in the framework of this issue are evaluated.

Keywords: weak-bearing soils, geophysical properties of soil, soil mechanics, chemical methods of strengthening, soil stabilization.

Одной из ключевых проблем при сооружении нефтегазопроводов на грунтах со слабой несущей способностью, является их стабилизация. Например, механические свойства мягких глинистых грунтов включают в себя прочность на сжатие, жесткость, пластичность, осевую деформацию, эластичность и многое другое. Именно эти свойства определяют деформационный потенциал почв (обработанных или необработанных). Большинство современных геотехнических исследований сосредоточены на установлении соответствия испытываемых грунтов с удовлетворением минимальных требований по свойствам, описанным выше. Реология этих свойств на исследуемых грунтах заключается в определении посредством лабораторных испытаний, поведения свойств грунта при разрушении. Таким образом, это установление максимальных значений для тех или иных свойств, за пределами которых исследуемый грунт считается непригодным для сооружения.

Стабилизация грунта — это метод, используемый в механике грунтов в качестве способа улучшения свойств испытываемых грунтов. Благодаря этому процессу в почве увеличивается прочность и уплотнение. Рассмотрим некоторые возможные методы и процедуры стабилизации грунта более подробно.

Одна из современных технологий упрочнения слабонесущих грунтов основана на улучшении прочностных характеристик грунта путем смешивания его со связующим веществом. Чаще это называют объемным армированием, целью которого является улучшение механических и деформационных параметров грунта без сильного воздействия на окружающую среду.

Способ заключается во введении в субстрат специальной мешалки, которая разрушает структуру почвы и смешивает ее с вводимым одновременно связующим веществом (рис. 1).

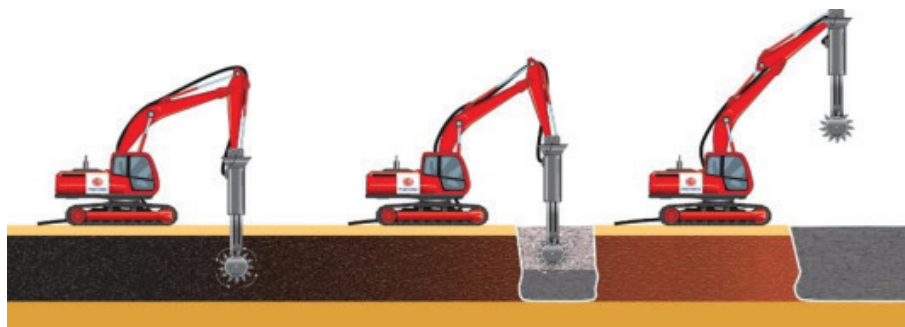


Рис. 1. Схема стабилизации грунта с использованием объемного армирования

Объемную стабилизацию следует разделить на два типа:

- влажное затвердевание;
- сухое затвердевание.

Влажное затвердевание заключается в смешивании грунта с цементом или цементно-зольной суспензией. Технология применяется для укрепления связных грунтов

с низкой прочностью на сдвиг, в условиях без дренажа или для несвязных грунтов.

Сухое затвердевание заключается в смешивании грунта со связующим веществом (например, цементом, золой, цементно-золистыми смесями) без дополнительной воды. Такая обработка позволяет почве высохнуть, вызвав процесс гидратации, а затем связаться. Технология применяется для укрепления органических грунтов и связных грунтов с низкой прочностью на сдвиг в условиях без дренажа. Дополнительным условием является естественная влажность почвы, величина которой должна быть выше 60%.

Преимуществом метода отверждения является использование легкого оборудования, что позволяет осуществлять его в местах, недоступных традиционным машинам. Кроме того, это экологически чистая технология, так как при ее реализации не образуется отходов, которые необходимо вывозить со строительной площадки. Ограничением метода является глубина, на которой может быть выполнено армирование. Максимальная глубина работ составляет около 6 м.



Рис. 2. Геосинтетический глинистый вкладыш (ГКЛ)

Основные классификации геосинтетических материалов включают: [1]

- геотекстиль,
- георешетки,
- геомембраны,
- геокомпозиаты,
- геосинтетические глинистые вкладыши (ГКЛ),
- геотрубки,
- геоэлементы,
- геопены и др.

Еще одной современной технологией стабилизации слабонесущих грунтов является биополимерная обработка почвы (далее — БПОП), имеющая высокую перспективу дальнейшего развития не только с экологической точки зрения, но и в части экономической целесообразности. Основная концепция БПОП предполагает использование биополимеров, полученных из

На сегодняшний день, наиболее известный и применяемый способ увеличения несущей способности грунтов при сооружении нефтегазопроводов — геосинтетическая стабилизация. При этом для более точного понимания процедуры стабилизации грунта геосинтетические материалы необходимо трактовать как «плоский продукт, изготовленный из полимерного материала, используемого с почвой, породой, землей или другими связанными с геотехникой материалами или геоматериалами в качестве неотъемлемой части искусственной проектной структуры или системы». Это относится ко всем изготовленным синтетическим материалам, которые обычно являются полимерными материалами, используемыми в различных геотехнических приложениях, таких как дренаж или армирование.

Геосинтетические материалы (рис. 2) все чаще используются в геотехнической и геоэкологической инженерии в течение последних четырех десятилетий. На протяжении многих лет эти продукты помогали проектировщикам и подрядчикам решать несколько инженерных задач, где применение обычных строительных материалов было бы ограничено или значительно дороже.

культивационных комплексов, где имеется как количественный, так и качественный контроль. Кроме того, прямое смешивание биополимера с почвой образует однородные смеси обработанного биополимером грунта, которые проявляют мгновенное упрочнение за счет электростатического формирования матрицы биополимер-почва (рис. 3).

В частности, рассматривая данную технологию для нужд нефтегазового комплекса, стоит обратить внимание на биополимеры имеющие свойства укрепления грунта, например крахмал.

Крахмал является одним из наиболее распространенных природных биополимеров, содержащихся в семенах, зернах и корнях растений, включая кукурузу, рис, пшеницу, картофель. Внешний вид и свойства этого природного биополимера варьируются в зависимости от источника. Крахмалы в основном состоят из моносахара

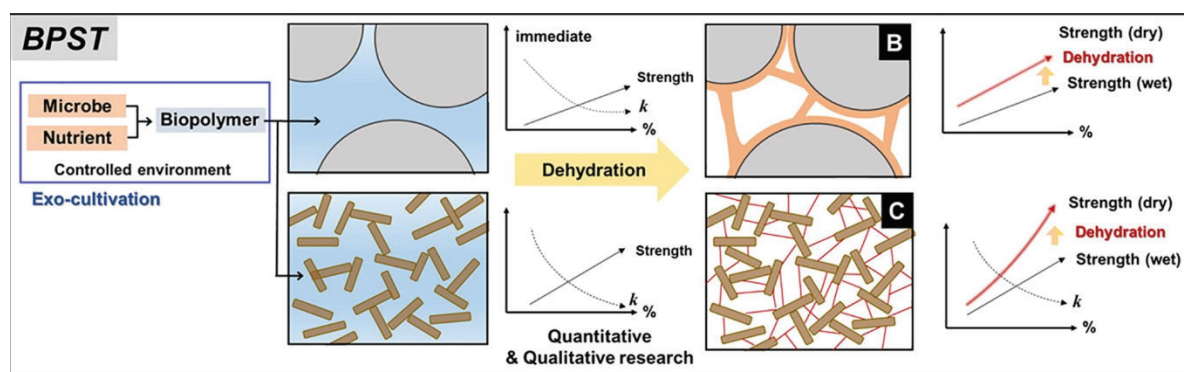


Рис. 3. Схема биополимерной обработки почвы

ридов или молекул сахара с α -D-1,4 и/или α -D-1,6 связями.

В строительстве и геотехнике крахмалы применяются в качестве клеев для буровых растворов. Кроме того, крахмал может улучшить механические свойства почвы, включая прочность на сдвиг, модуль упругости и функцию проницаемости, в виде предварительно желатинизированного порошка. Он также может быть использован для повышения устойчивости к напряжению сдвига. Кроме

того, крахмал демонстрирует успешную борьбу с эрозией почвы путем агрегирования почвенных частиц. [2]

В заключении хотелось бы отметить, что все рассмотренные методы стабилизации слабонесущих грунтов должны рассматриваться для каждого конкретного условий более детально. Тем не менее, все они имеют перспективу использования для нужд нефтегазового комплекса при сооружении нефтегазопроводов, во многом в части экономической целесообразности.

Литература:

1. Jendrysik, K. Mass stabilization as a modern method of substrate strengthening / K. Jendrysik, M. Jonczyk, P. Kanty. — Direct text // Materials Today: Proceedings. 2020. — № 1. — P. 1–5.
2. Chang, I. Review on biopolymer-based soil treatment (BPST) technology On geotechnical engineering practices / I. Chang [et al.]. — Direct text // Transportation Geotechnics. — 2020. — № 24. — P. 1–22.

Применение комплексной заквасочной культуры при производстве биойогурта

Правдина Светлана Алексеевна, студент магистратуры
Самарский государственный аграрный университет (г. Кинель)

В статье рассматривается возможность применения комплексной заквасочной культуры при производстве биойогурта. В процессе производства биойогурта применялась комплексная закваска «Ацидолакт» в разных пропорциях к массе молока-сырья. На основе органолептических и физико-химических исследований был избран лучший вариант опыта.

Ключевые слова: молоко, биойогурт, заквасочная культура, опыт, исследование.

Молочная промышленность — отрасль пищевой промышленности, объединяющая предприятия по выработке продукции из молока. По питательным свойствам молочные продукты представляют собой наиболее совершенный вид продовольствия; состав питательных веществ в них почти идеально сбалансирован [2].

Йогурт является одним из самых известных и популярных кисломолочных продуктов. Он сочетает в себе широкий спектр полезных свойств: способствует нормализации работы пищеварительной системы, улучшает микрофлору кишечника, благоприятно влияет на общее

состояние организма, повышает иммунитет, улучшает состояние кожного покрова, костей и зубов [3]. Настоящую пользу организму способен принести только натуральный йогурт, содержащий живые бактерии, которых на грамм продукта должно приходиться не менее 10^7 КОЕ (колониеобразующие единицы).

В нашем опыте при производстве натурального полезного биойогурта использовалась комплексная закваска «Ацидолакт», главным компонентом которой является ацидофильная палочка, благотворно влияющая на работу желудочно-кишечного тракта. В связи с этим целью ра-

боты является изучение влияния комплексной закваски «Ацидолакт» на качество биоюгурта.

Основным сырьём для производства вариантов биоюгурта является молоко коровье. В качестве дополнительного сырья выступает бактериальная закваска в сухом виде. «Ацидолакт» — закваска с повышенным содержанием особого штамма ацидофильной палочки, которая может подавлять рост болезнетворных микробов и грибов, а также поддерживать баланс микрофлоры кишечника. В состав закваски входят лиофильно высушенные штаммы *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, лактоза.

В нашем опыте объектом исследования служил биоюгурт, выработанный по ГОСТ 31981–2013 «Йогурты. Общие технические условия» без добавления комплексной закваски «Ацидолакт» и с применением данной закваски в разных концентрациях к массе сырья: 0,019%, 0,037%, 0,056%, 0,074% (или 10%, 20%, 30% и 40% от нормы внесения закваски согласно инструкции по применению закваски соответственно).

Изготовление биоюгурта проводилось на кафедре «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства».

Физико-химические показатели сырья и готовых продуктов определяли в научно-исследовательской лаборатории Самарского ГАУ (массовая доля жира, белка, углеводов, активная и титруемая кислотности), Самарской испытательной лаборатории (содержание КОЕ в образцах) и на оборудовании кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» (основные показатели свежести молока-сырья).

Органолептическая оценка была проведена по следующим показателям: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус. Дегустационная комиссия состояла из 7 человек.

Комиссии было представлено 5 вариантов биоюгурта. Дегустация проводилась согласно методике органолептической оценки, результаты, подверженные статистической обработке, занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты дегустационной оценки биоюгурта с применением комплексной заквасочной культуры «Ацидолакт», (балл)

Оценка вариантов опыта по 5-балльной системе						Общая оценка, баллы
Варианты биоюгурта	внешний вид	консистенция	цвет	запах	вкус	
Йогурт без применения «Ацидолакт»	Удовлетворительный (3,86±0,69)	Удовлетворительная (3,86±0,69)	Отличный (4,86±0,38)	Хороший (4,57±0,53)	Хороший (4,29±0,49)	Хороший (21,44)
Биоюгурт с применением 0,019% «Ацидолакт»	Отличный (5,0±0,0)	Хорошая (4,29±0,49)	Отличный (5,0±0,0)	Хороший (4,71±0,49)	Отличный (4,86±0,38)	Хороший (23,86)
Биоюгурт с применением 0,037% «Ацидолакт»	Отличный (5,0±0,0)	Отличная (4,86±0,38)	Отличный (4,86±0,38)	Отличный (4,86±0,38)	Хороший (4,57±0,53)	Отличный (24,25)
Биоюгурт с применением 0,056% «Ацидолакт»	Хороший (4,3±0,53)	Хороший (4,71±0,49)	Хороший (4,71±0,49)	Хороший (4,57±0,53)	Хороший (4,71±0,49)	Хороший (23,0)
Биоюгурт с применением 0,074% «Ацидолакт»	Отличный (4,86±0,38)	Хороший (4,57±0,53)	Хороший (4,71±0,49)	Хороший (4,57±0,53)	Хороший (4,57±0,53)	Хороший (23,28)

Максимальное количество баллов набрал вариант опыта 3 (24,25 балла), получив характеристику «Отличный». Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели качества биоюгурта

Показатели	Норма по ГОСТ 31981–2013 «Йогурты. Общие технические условия»	Варианты опыта				
		йогурт (без применения закваски «Ацидолакт»)	биоюгурт (с применением комплексной закваски «Ацидолакт» (0,019%))	биоюгурт (с применением комплексной закваски «Ацидолакт» (0,037%))	биоюгурт (с применением комплексной закваски «Ацидолакт» (0,056%))	биоюгурт (с применением комплексной закваски «Ацидолакт» (0,074%))
Массовая доля жира, %	От 0,5 до 10,0 включ.	3,02	3,25	3,37	3,64	3,38
Массовая доля белка, %	2,8	4,7	4,9	4,93	4,6	4,79

Массовая доля углеводов, %	Не нормируется	6,36	4,74	3,75	2,85	2,24
Активная кислотность, pH, ед	Не нормируется	4,30	4,15	4,11	4,10	4,08
Титруемая кислотность, °Т	От 75 до 140 включ.	93,0	110,0	116,0	118,0	120,0
Содержание молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/см ³ (г)	не менее 1·10 ⁷	2,8·10 ⁷	4,3·10 ⁷	1,9·10 ⁹	2,3·10 ⁹	2,4·10 ⁹

Как видно из результатов физико-химических показателей, содержание КОЕ в образцах увеличивается с повышением концентрации комплексной закваски «Ацидолакт» — в контрольном образце она составляла $2,8 \cdot 10^7$, в то время, как в варианте 5 с применением закваски «Ацидолакт» в количестве 0,074% (или 40% от нормы внесения закваски согласно инструкции по применению закваски) содержание КОЕ возросло до $2,4 \cdot 10^9$. Содержание белка колебалось в пределах 4,6–4,93%. Титруемая кислотность возрастает от 93°Т (в контроле) до 120°Т (в варианте 5), это связано с повышением содержания молочнокислых микроорганизмов, которые превращают углеводы молока

в молочную кислоту. Плотность микроорганизмов в консорциуме достигала 10^9 КОЕ в 1 см³, что является примером взаимовыгодного межвидового сотрудничества и обеспечивает повышение биотехнологических и пробиотических свойств созданного консорциума [1].

Таким образом, при обработке результатов исследования было выяснено, что лучшим вариантом опыта является биойогурт с добавлением 0,037% комплексной закваски «Ацидолакт» (или 20% от нормы внесения согласно инструкции по применению закваски), так как он обладает оптимальными физико-химическими и лучшими органолептическими показателями.

Литература:

1. Альхамова, Г.К. Функциональные ингредиенты в молочных продуктах [Текст] / Г.К. Альхамова, А.Н. Мазаев, И.А. Шель, Л.С. Прохасько, М.А. Попова, В.М. Уварова // Молодой ученый. — 2014. — № 12. — с. 65–67 — URL: <https://moluch.ru/archive/71/12257/> (дата обращения: 12.02.2019)
2. Новикова, Н.А. Тенденции развития молочной отрасли в России [Текст] / Н.А. Новикова // Международный научно-практический журнал «Агропродовольственная экономика» — 2017. — № 3 — с. 52–57.
3. Попова, М.А. Перспективные направления производства кисломолочных напитков, в частности йогуртов [Текст] / М.А. Попова, М.Б. Ребезов, Р.А. Ахмедьярова, А.С. Косолапова, Е.А. Паульс // Молодой учёный. — 2014. — № 9. — с. 196–199 — URL: <https://moluch.ru/archive/68/11524/> (дата обращения: 18.02.2019).

Анализ безопасности производства работ под напряжением в электроустановках

Тимченко Анастасия Сергеевна, студент магистратуры

Научный руководитель: Королёв Илья Викторович, кандидат технических наук, доцент

Национальный исследовательский университет «МЭИ» (г. Москва)

Электротравматизм, составляя небольшую долю в общей массе случаев производственного травматизма, занимает одно из первых мест по числу тяжелых травм и травм с летальным исходом. Основная доля электротравм (60–70%) приходится на работу в электроустановках до 1кВ, что связано с массовостью их применения [4]. Число эксплуатируемых установок напряжением выше 1кВ значительно меньше, и, как следствие, меньше и число электротравм.

В соответствии с данными, опубликованными на сайте Минэнерго России, по итогам 2 квартала 2020 года на предприятиях электроэнергетики было зарегистрировано 60 несчастных случаев на производстве, в результате которых пострадало 65 человек. Анализ данных несчастных

случаев показывает, что 23% работников получили травмы в результате поражения электрическим током, а наибольшее количество пострадавших имеют стаж работы по профессии более 10 лет и являются рабочими основных профессий предприятий электрических сетей.

При этом большинство людей гибнет при выполнении работ в электроустановках со снятием напряжения. К причинам электротравм можно отнести:

— ошибки, допускаемые при подготовке рабочего места;

— приближение к оставшимся под напряжением частям электроустановки на недопустимое расстояние вследствие расширения рабочего места;

- нарушения пострадавшими требований и норм охраны труда;
- неудовлетворительная организация производства работ;
- личная неосторожность пострадавших;
- неудовлетворительный контроль за работающими со стороны назначенных ответственных лиц;
- неправильное применение средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви.

Мероприятием, позволяющим исключить указанные выше ошибки, служит повышение квалификации персонала путем проведения обучения, в том числе, практическим навыкам, позволяющим безопасно выполнять работы на токоведущих частях электроустановки, которые могут оказаться под напряжением.

Персонал, выполняющий работы в действующих электроустановках, должен принимать необходимые меры безопасности, предполагая, что обесточенная часть может оказаться под напряжением. Следовательно, он потенциально готов выполнить работы, с соблюдением необходимых мер безопасности, если напряжение не будет снято.

Проведение работ под напряжением способствует снижению травматизма при выполнении наиболее опасных операций, таких как: отключение и включение коммутационных аппаратов, проверка отсутствия напряжения, установка и снятие защитных заземлений. Специалист, выполняющий работу без снятия напряжения, не допустит предположения о его отсутствии на токоведущих частях электроустановки, будет действовать более внимательно и организованно, что предотвратит получение им травм.

При этом выполнение работ под напряжением (ПРН) является сложной категорией работ, так как связано с необходимостью работы персонала в штатном режиме функционирования электроустановки, и требует особых знаний и навыков работника, чётких инструкций к технологиям проведения работ и строгого контроля над совершаемыми действиями. Соответственно, к подобным работам не будут допускаться специалисты с низкой квалификацией, что также окажет положительное влияние на снижение травматизма.

ПРН имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- позволяет не отключать потребителей электроэнергии во время проведения плановых и аварийно-восстановительных работ;
- исключает рост потерь электроэнергии из-за неоптимального потокораспределения, возможного при переходе на временные схемы энергоснабжения;
- обеспечивает более гибкое планирование ремонтно-эксплуатационных работ;
- исключает отдельные этапы работ, связанные с отключением, заземлением, подготовкой рабочего места, что сокращает общее время выполнения самой операции.

Кроме того, позволяет выполнять различные виды работ: на воздушных линиях — монтаж и подключение кабельных ответвлений или ответвлений из изолированного провода к линии с неизолированными проводами,

замену изоляторов, предохранителей на опоре, ответвлений; на кабельных линиях — подключение кабелей к распределительному устройству, замену предохранителей, рубильников и выключателей, ревизию концевой заделки; дает возможность выполнять чистку электроустановок в сетях среднего класса напряжения.

В настоящее время технология производства работ под напряжением получила большое распространение и является одним из самых современных способов обслуживания электроустановок в таких странах, как США, Канада, Аргентина, Япония, Китай, Австралия, Венгрия, Швеция [3].

Однако для России на данном этапе, технологию ПРН можно отнести к инновационной. Ведущим предприятием, занимающимся ее изучением и внедрением, является учебный центр, созданный под руководством ОАО «Сетевая компания» в Республике Татарстан.

Одним из факторов, сдерживающих развитие данной технологии в России, является отсутствие объективной необходимости в применении метода ПРН, что связано с наличием, в большинстве случаев, альтернативного пути электроснабжения потребителей и незначительными для поставщиков величинами штрафных санкций за превышение допустимого количества отключений.

Также большое значение имеют психологическая неготовность персонала к проведению работ по данной технологии, нежелание руководства нести ответственность за проведение таких работ и отсутствие необходимой нормативно-технической базы.

На сегодняшний день нормативно-техническая база в РФ имеет ряд пробелов в части организации ПРН:

Согласно [1] в РФ работы на ВЛ и в РУ, находящихся под рабочим напряжением, проводят по двум схемам:

- «провод — человек — изоляция — земля», когда работник находится под потенциалом токоведущих частей и изолирован от земли;
- «провод — изоляция — человек — земля», когда работник изолирован от токоведущих частей.

В правилах не описывается использование третьей схемы ПРН «провод — изоляция — человек — изоляция — земля» [2], предполагающей изоляцию работника и от провода, и от земли, которая нашла применение за рубежом, например, в Украине. Применение такой схемы позволяет значительно повысить электробезопасность.

Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок [1] не регламентируется область применения схемы, предполагающей проведение работ непосредственно под потенциалом провода. А также отсутствуют четкие рекомендации к применению той или иной схемы проведения работ, технические регламенты, строго устанавливающие порядок действий работников и требования, утверждающие необходимые квалификацию и состояние здоровья специалистов, допускаемых к работам.

Для развития технологии ПРН в России необходимо внести изменения в нормативную базу в части применения третьей схемы ПРН и обеспечить поддержку развития специализированных учебных центров.

Также необходима разработка требований безопасности и программ обучения специалистов при выполнении работ под напряжением.

Данные мероприятия позволят значительно повысить эффективность выполнения работ в электроустановках и снизить электротравматизм.

Таким образом, применение технологии ПРН, с учетом минимально необходимых мер безопасности для обеспе-

чения защиты работника от поражения электрическим током, а также защиты электроустановки от повреждения и короткого замыкания, гарантирует безопасность проводимых работ и безопасность персонала, позволяя, при этом, безотлагательно проводить аварийно-восстановительные работы с целью исключения риска развития системных аварий, негативных экологических и экономических последствий.

Литература:

1. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 № 328н, в ред. Приказов Минтруда России от 19.02.2016 № 74н, от 15.11.2018 № 704н;
2. НПА ОП 40.1–1.01–97 Правила безопасной эксплуатации электроустановок (с изменениями, внесенными согласно Приказу Госнадзорохрантруда № 26 от 25.02.2000);
3. Барг, И. Г., Полевой С. В. производственное издание Ремонт воздушных линий электропередачи под напряжением — Москва, Энергоатомиздат. 1989;
4. <https://minenergo.gov.ru/node/272>.

Возможные методы очистки ливневых вод

Толек Мадина Турусбеккызы, студент магистратуры

Научный руководитель: Ботантаева Бибигул Сарыбаевна, кандидат технических наук, доцент
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (г. Алматы, Казахстан)

В статье приведено существующее состояние отведения дождевых вод в г. Алматы. Предложена технология очистки дождевых вод, включающая следующие основные сооружения: усреднитель, решетка, песколовка, отстойник, нефтеуловитель, зернистый фильтр. Указанная технология обеспечивает степень очистки дождевых вод от взвешенных веществ до 85–92%, от нефтепродуктов до 77–85%.

Ключевые слова: отведение, дождевые воды, технология очистки, сооружения, взвешенные вещества, нефтепродукты, эффективность очистки.

Организация отведения излишка воды, появившегося вследствие выпадения осадков и таяния снега, за пределы муниципальных территорий и частных участков называется дождевой системой водоотведения. Устройство дождевой системы имеет огромное значение для крупных городов, промышленных предприятий и мегаполисов, таких как г. Алматы, Астана.

Строительства новых и модернизация существующих сетей дождевой канализации подтверждают актуальность вопроса и постоянные упоминания «тонущих» районов в СМИ. В периоды весеннего таяния снегов и залповых ливневых дождей действующие системы не решает проблему наводнений в полной мере. Многие жители крупных городов и мегаполисов постоянно ругают власти, когда после дождя по городским улицам можно не проходить, а буквально плыть.

Ливневая система в Алматы существовала в 70-е годы. Но по причине того, что ее некому было обслуживать, эксплуатировать из-за колоссальных затрат на обслуживание, она распалась еще до того, как развалился Совет-

ский союз. Мы обязаны вернуться к этой системе, должны переходить на экологически чистые виды работ при эксплуатации и обслуживании территории города, и чтобы остаток воды от дождей шел по ливневым системам: скапливался, собирался, очищался, и мы могли бы повторно использовать. Чтобы решить вышеуказанную проблему, г. Алматы нужно срочно реконструировать и в перспективе необходимо разработать проектно-сметную документацию на строительство закрытой ливневой канализации со возведением очистных сооружений для дождевых вод.

Согласно СН РК 4.01–103–2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации» на сегодняшний день в г. Алматы должна быть построена закрытая система дождевой канализации, и дождевые воды должны проходить полную очистку на очистных сооружениях дождевых вод. Такие же требования предусматривают «Водный кодекс РК» и «Экологический кодекс РК».

На наш взгляд, только грамотно организованная и технически правильно решенная система отведения и очистки дождевых вод позволит:

- 1) обеспечить защиту фундаментов зданий и сооружений, дорог, проездов и тротуаров от разрушений;
- 2) обеспечить незатопление улиц и подвалов зданий, находящихся в пониженных местах рельефа;
- 3) исключить образование луж на скверах, площадях, дорогах и тротуарах при выпадении обильных осадков;
- 4) обеспечить ухоженный и эстетичный вид с территорий, где есть дождевая канализация;
- 5) предотвратить загрязнение водоемов дождевыми водами и обеспечить экологическую безопасность окружающей среды.

При организации отведения и выборе технологии очистки дождевого стока [1,2], а также типа и конструкции очистных сооружений следует руководствоваться их пропускной способностью, необходимой степенью очистки по характерным для дождевых вод показателям загрязнения, геологическими и гидрогеологическими условиями площадки строительства.

Для эффективной работы дождевой системы очень важен правильный выбор схемы водоотведения [2], то есть сбор поверхностных стоков в общий поток и сброс их в главный коллектор. Для этого, в первую очередь, следует объединить внутриквартальные лотки и уличные трубопроводы, расположенные с общим уклоном в единую схему дождевой сети. Следует дополнительно включить в эту схему: грязеотстойники и песколовки, собирающие грязь и песок; сифоны, удерживающие запах и заглушки,

которые не допускают обратного тока воды. Чтобы грамотно рассчитать схему дождевой канализации необходимо учесть имеющиеся особенности рельефа местности, конструктивные и архитектурно-строительные особенности здания, подземную инфраструктуру и уточнить показатель интенсивности осадков по сезонам года.

Как известно, основными загрязнениями ливневых и талых стоков являются мелкие частицы песка, взвешенные вещества и нефтепродукты. Кроме того, характерным показателем дождевого стока является резкая неравномерность распределения объемов и концентраций загрязнений в стоке по ходу дождя.

Согласно [2–3], независимо от интенсивности дождя максимальные значения концентрации загрязнений приходятся на первые 10–15 минут дождя и уменьшаются до 2–2,5 раз через 20 минут от начала расчетного дождя. При часто повторяющихся дождях, интенсивность которых до 10 раз меньше расчетных, начальная концентрация загрязнений в 2–3 раза меньше расчетного дождя, пиковые значения загрязнений приходятся на 53–55 минуту дождя, и в дальнейшем их значение не сильно изменяется.

Учитывая резкую неравномерность распределения объемов и концентраций загрязнений в дождевом стоке, мы предлагаем следующую технологическую схему очистки дождевых вод (см. рис. 1). Функциональное назначение отдельных сооружений в предлагаемой технологической схеме очистки дождевых вод описаны ниже.

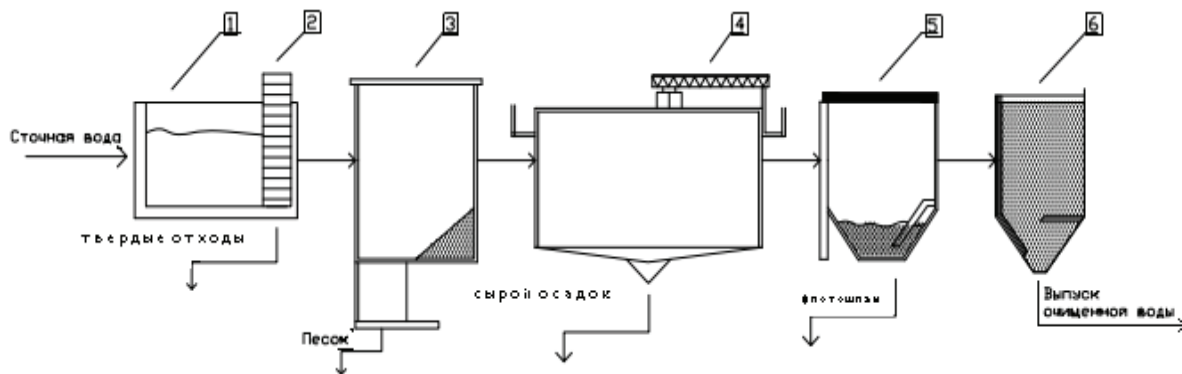


Рис. 1. Технология очистки дождевых вод

1 — усреднители, 2 — решетки, 3 — песколовки, 4 — тонкослойные отстойники, 5 — флотаторы, 6 — фильтры.

Усреднители предназначены для сбора и аккумуляции поверхностного стока, поступающего на очистные сооружения от расчетного дождя. Эти сооружения служат для аккумуляции расхода, а также для регулирования расхода и концентрации дождевых вод. Время усреднения дождевых вод принято от 2-х до 4-х часов.

Решетки предназначены для улавливания грубодисперсных примесей и плавающих загрязнений, поступающего с поверхностным стоком, и представляет собой подземную камеру из монолитного железобетона. Размеры прозоров решеток принимают обычно 15–20 мм или можно подобрать во время пуско-наладочных работ.

Песколовки. Дождевые воды поступают на песколовки после освобождения от крупных плавающих загрязнений на решетках. Назначение песколовки — освобождение дождевых вод от тяжелых примесей минерального происхождения и мелкого песка с размером частиц от 0,25 мм до 1,0 мм. Удаление песка из дождевых вод, является обязательным, так как абразивные свойства песка приводят к разрушению скребковых и др. механизмов аппаратов, бетонных сооружений, а также к истиранию трубопроводов. Кроме того, песок может накапливаться в распределительных каналах, отстойниках, флотаторах и снижать рабочий объем сооружений.

Тонкослойные отстойники. Одним из основных компонентов загрязнений дождевых вод является взвешенные вещества, которые попадая неочищенными в водоемы вызывают ухудшение экологической обстановки региона. Поэтому данной работе очень подробно, на стадии экс-

периментальных испытаний, рассматривался вопросы очистки ливневых и талых вод от взвешенных веществ отстаиванием в отстойниках, оборудованных с тонкослойными модулями (Рис. 2).

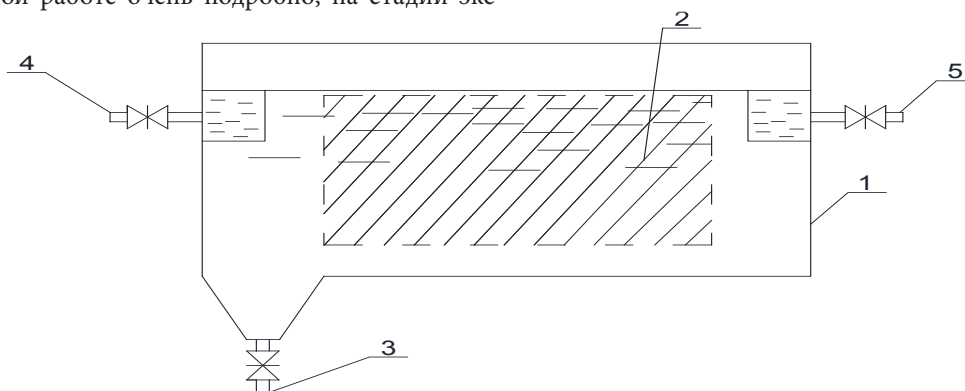


Рис. 2. Отстойник, оборудованный тонкослойным модулем

1 — корпус отстойника; 2 — тонкослойный модуль; 3 — трубопровод для опорожнения; 4 — трубопровод подачи стока; 5 — отводящий трубопровод очищенных стоков

Как отмечается в работах [3–4], в отстойниках, оборудованных многослойными полками, отсутствуют те недостатки, которые присущи другим типам и конструкциям отстойников. В этих сооружениях нет водоворотных и мертвых зон, снижающие эффективность работы отстойников. В схеме очистки с целью интенсификации процесса укрупнения и осаждения взвешенных частиц, а также значительного уменьшения объема отстойника, каждая секция оборудуется тонкослойными модулями. При применении тонкослойного отстаивания происходит удаление взвешенных веществ из дождевых стоков путем гравитационного осаждения. Осадок собирается в приямок, оборудованный гидросмывом. Поток воды направляется на блоки тонкослойного отстаивания в каждой секции с помощью направляющей перегородки. Для сбора ила в каждой секции устраивается приямок. Для перекачки ила в каждом приямке предусмотрена установка погружного илового насоса. Работа гидросмыва и иловых насосов автоматизирована. Для круглогодичной и бесперебойной работы очистные сооружения перекрываются железобетонными плитами перекрытия, оборудуются площадками для обслуживания и люками-лазами.

Компактность установки в значительной степени сокращает (до 5–6 раз) размеры площадки под очистные сооружения. Отстойник, оборудованный тонкослойным модулем, может работать при необходимости в полном автоматическом режиме. Полки модулей были изготовлены из пластика или нержавеющей стали. Угол наклона полок к горизонту принимали от 45° до 55°.

Как показали проведенные нами гидравлические испытания, при исходной концентрации взвешенных частиц (590–1490 мг/дм³), наибольшая эффективность удаления взвеси достигается при малых скоростях задерживаемых частиц. Для дождевых вод более высокая эффективность по задержанию дисперсных примесей достигается при

малых скоростях, для которых эффективность очистки по взвешенным веществам составила 75–77%.

Флотаторы. Для отделения из дождевых вод диспергированных и коллоидных частиц в технологической схеме предусмотрены флотаторы. Процесс очистки дождевых и талых стоков, содержащих нефтепродукты, осуществляется методом напорной флотации. Она заключается в образовании устойчивых комплексов «частицы-пузырьки» и всплывании этих комплексов на поверхность обрабатываемой воды и в удалении образовавшегося пенного слоя с поверхности. Прилипание частицы, находящейся в воде, к поверхности газового пузырька возможно только тогда, когда наблюдается очень плохое смачивание или не смачивание частицы жидкостью [4].

Напорные флотационные установки могут работать по принципу прямой флотации и с 25–50% рециркуляцией воды. В процессе обработки воды в напорной флотационной установке образуется флотоконденсат и происходит осветление воды. В результате испытаний определены основные параметры напорной флотационной установки для очистки дождевых вод: количество воздуха — 4% от объема очищаемой воды, время пребывания воды в напорных баках — 3–4 минуты, избыточное давление в напорных баках — 0,25–0,30 МПа, продолжительность флотации — 30–35 минут.

Фильтры. В предлагаемой технологии фильтры предусматриваются для очистки сточных вод от взвешенных веществ. В качестве загрузки фильтра использовали песок или керамзит с крупностью фракции — 0,8–3,0 мм. Высоту слоя фильтрующей загрузки принимали — 1,3–1,5 м. Скорость фильтрования дождевых вод зернистым фильтре принимали 10–12 м/час.

Выводы:

Вышеуказанная технология обеспечивает степень очистки дождевых (талых, поливомоечных) вод от взвешенных веществ до 85–92%, от нефтепродуктов до 77–85%.

Дождевые воды после очистки по выше предложенной технологии можно сбрасывать в водоемы или использовать для полива зеленных насаждений, газонов, скверов и на др. нужды.

3) Практическое значение работы заключается в проектировании энерго-эффективной и ресурсосберегающей технологии, отвечающая требованиям очистки ливневого стока и обеспечивающей надежность работы очистных сооружений и возможность их механизации и автоматизации.

Литература:

1. Воронов, Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод. — М.: АСВ, 2007. — 704 с.
2. Алепеев, М. Ч., Курганов А. М. Организация отведения поверхностного стока с урбанизированных территорий. — Москва — Санкт-Петербург, Изд: АСВ, СПбГАСУ. — 2000.
3. Молоков, М. В., Шифрин В. Н. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок. — М.: Стройиздат, 1977.
4. Касабекова, Г. Т., Тойбаев К. Д. Выбор эффективных типов отстойников для осаждения дисперсных примесей. — Алматы: Вестник КазНТУ им. К. Сатпаева, 2015.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Проектирование кукольного театра в г. Новосибирске

Голдаева Александра Вячеславовна, студент магистратуры;
Мандеш Кристина Фёдоровна, инженер
Сибирский государственный университет путей сообщения (г. Новосибирск)

Проектирование кукольного театра необходимо для просвещения, приобщения детей к культуре и развитию моральных ценностей. Разработка объемно-планировочных и конструктивных решений для кукольного театра — важная задача, которая преобразит существующую инфраструктуру города и снизит массовые очереди в существующих театрах. Этим вызвана актуальность проектирования нового театра кукол в г. Новосибирске.

Ключевые слова: театральное здание, помещение, входная зона, сцена, зал, объемно-планировочное решение, конструктивное решение.

Здание театра является важнейшим объектом культурно-общественной жизни населения городов.

Актуальность проектирования нового театра кукол в г. Новосибирске вызвано следующими причинами:

- недостаточно площадей для размещения швейного, бутафорского и столярного цехов, мастерской и других производственных помещений. В нынешнем же здании планировалось расширить помещения для репетиционных залов;

- отсутствие парковочных мест;
- ограниченное количество мест, ввиду малых залов;
- моральный износ здания.

Новое проектируемое здание позволит снизить массовые очереди на покупку билетов в уже существующих театрах.

Предполагаемое место строительства — ул. Большевистская, территория парка «Городское начало». На сегодняшний день территория парка и Михайловской набережной активно облагораживается.

- Достоинства выбора места строительства;
- Доступность транспорта, близость метро;
- Развитая инфраструктура;
- Наличие зданий социально-культурного назначения: музеи, театры;
- Развлекательные мероприятия и аттракционы.

В городской застройке размещение театра кукол может быть как изолированным — на свободном участке, так встроенным в застройку. Для театров свободная постановка является наилучшей, так как объект отделяется от соседних зданий. Такая постановка здания театра способствует его акцентированию в окружающей застройке и

позволяет обеспечить к нему свободные подходы и подъезды, а также организацию удобных автостоянок.

Благоустройство участка запроектировано по принципу «безбарьерной среды» с учетом требований доступности для маломобильных групп населения.

Главный фасад здания театра, со стороны которого устроен основной вход для зрителей располагается с отступом от красной линии застройки на 30 м. Здесь устроено озеленение партера, непосредственно около кукольного театра предусмотрена установка малых архитектурных форм — скамьи, осветительные фонари и урны.

Вокруг здания театра кукол предусмотрен пожарный проезд шириной 4 м.

Для личных автомобилей зрителей и работников театра устроена парковка из расчета на одно место на 3 человека, а также для МНГ.

В целях безопасности на прилегающей к театру территории предусмотрено наружное освещение с использованием светильников на кованых ножках.

Вход в театр для посетителей расположен на внешнем крыльце с лестницей. Для служебных и загрузочных помещений предусмотрены четыре отдельных входа, расположенные в правой и левой частях здания: три из них находятся в правой части, другой — левой. Все мероприятия указаны на стройгенплане (рис. 1).

Главный фасад имеет доминирующий объем, который акцентирует вход в здание за счет высокой башни с часами и с винтовой лестницей внутри. Вся высота главной лестницы снабжена цветными витражами. Входная часть акцентирована витражными окнами; служебная — решена нейтрально с размещением прямоугольных тянутых окон;

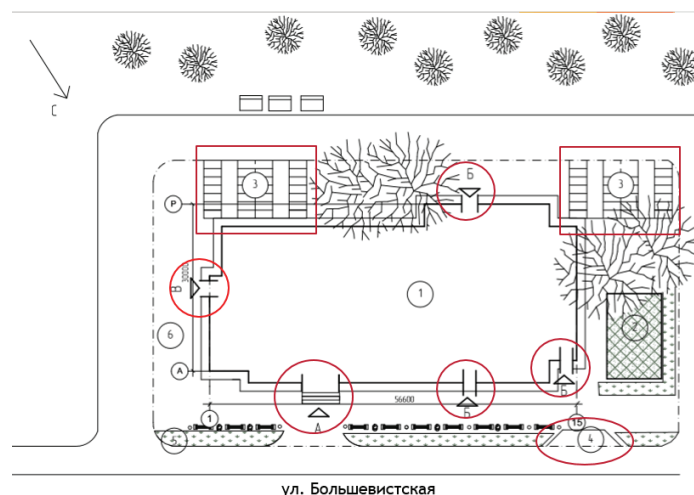


Рис. 1. Строительный генеральный план

зона сцены выделена белыми декоративными элементами с круглыми окнами.

Кровля. запроектирована скатной из металлочерепицы по деревянным стропильным конструкциям, с утепленным чердачным перекрытием. Цвет кровли: сине-зеленый. Водосток наружный, организованный.

Использование форм, характерных для архитектуры IX — начала XX веков, с последующей их творческой интерпретацией, использование цвета и активной пластики фасадов приносят в архитектуру сказочность и теплоту, необходимые для образа кукольного театра. Фасад здания театра кукол в осях 1–15 представлен на рис. 2.

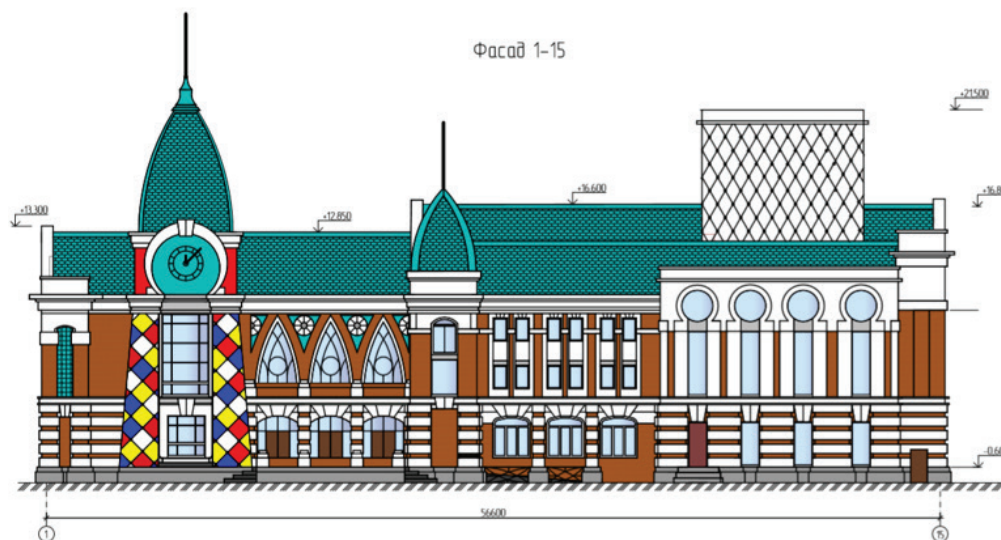


Рис. 2. Фасад 1–15

Проектируемый объект представляет собой трёхэтажное здание с размерами в плане 30,00 x 56,60 м.

Здание делится на три условных зоны: зона обслуживания сцены, зона присутствия зрителей, зона служебных помещений (рис. 3).

Зрительский комплекс включает: зрительные залы, фойе, кассовый вестибюль и комплекс помещений обслуживания зрителей — гардероб, туалеты, буфет.

В состав сценического комплекса входят: сцена, помещения технического обслуживания сцены, помещения художественного и постановочного персонала, административные, производственные мастерские.

В театре предусмотрено два зрительских зала, на первом этаже вместимостью 100 человек.

Входная зона решена традиционно для театров: небольшой кассовый вестибюль и просторный входной вестибюль с гардеробом и санузлами, из которого также можно попасть в игровой зал для самых маленьких посетителей. Завершает входную зону парадная трехмаршевая лестница, ведущая на второй этаж зрительской части театра.

Для перемещения между этажами предусмотрены лестницы и пассажирский лифт. Со второго этажа эвакуация людей осуществляется по одной лестничной клетке с

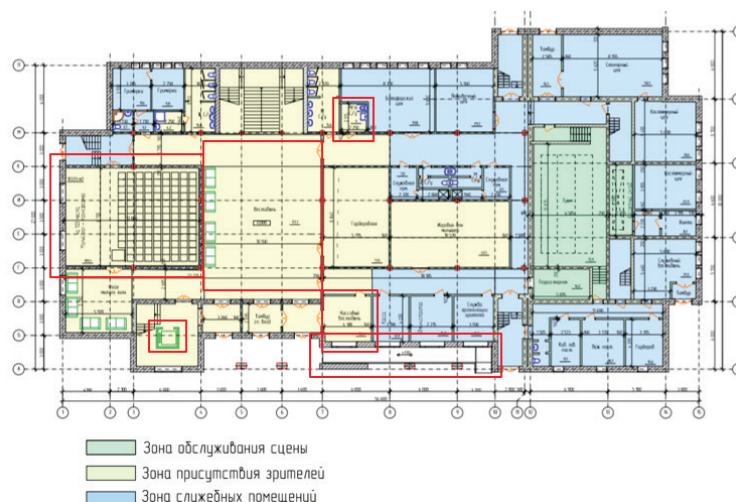


Рис. 3. План 1-го этажа

непосредственным выходом наружу. Вход на чердак осуществляется по лестничной клетке, на кровлю — по деревянной лестнице через слуховое окно. Фойе и коридоры используются в качестве горизонтальной коммуникации.

Для комфортного пребывания МГН предусмотрен пандус в осях 7–10/А-Б, на первом этаже с/у, а для перемещения между этажами — лифт.

На втором этаже — обширное фойе с интерактивной зоной для компьютерных презентаций и входом в

большой зал, вместимостью 250 зрителей, в т. ч для МГН. К зоне фойе примыкает буфет зрителей.

Зрительный зал оборудован специальными помещениями для управления за действием спектакля: звуко- и светорегуляторные. Располагаются они на задней стене залов вне зрительских мест. Залы оборудованы специально регулируемым освещением сцены: со стороны зрительского зала — софитами, а также боковым светом из щелей в стене (рис. 4).

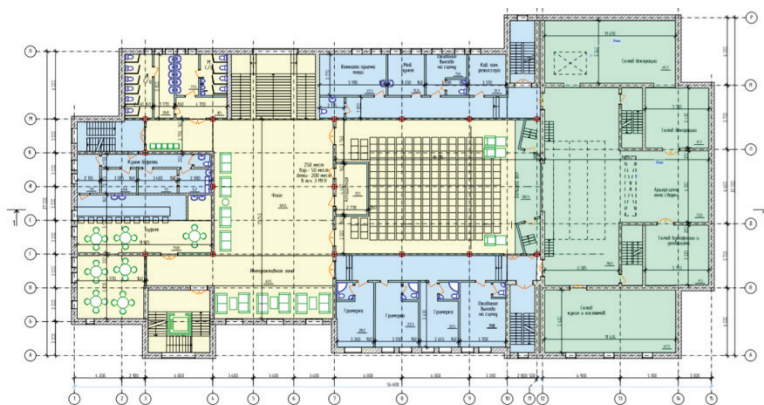


Рис. 4. План 2-го этажа

На третьем этаже предусмотрено помещение медицинско-оздоровительного назначения для артистов и персонала театра, а также располагаются помещения технического обслуживания сцены, помещения художественного и постановочного персонала, административные, производственные мастерские (рис. 5).

Во внутренней отделке театрального здания запроектированы современные отделочные материалы, которые практичны в эксплуатации и обладают универсальностью общего вида.

Система организации театрального действия — глубинная (портальная). Данная система имеет преимущество в широком использовании декораций и возможности

с помощью противопожарного занавеса, размещенного над порталом в пределах сценической коробки, создать защиту зрителей от пожара на сцене.

Сцена со специальным поднимающимся механизмом, который поднимает и опускает площадку, в зависимости от того, какой вид кукол используется и нужно ли, чтобы актеры были рядом с ними или управляли ими снизу. Площадь сцены 7 х 4 м и 4 м в глубину.

Наружные стены выполнены из кирпича толщиной 510 мм, внутренние несущие стены выполнены из кирпича толщиной 380 и 250 мм.

Фундамент театрального здания запроектирован в виде монолитной плиты толщиной 600 мм. В основании

6. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. М.: Минстрой России, 2014.
7. СП 309.1325800.2017 Здания театрально-зрелищные. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Москва, 2017 г. — 77 с.
8. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. М.: Минрегион России, 2012. — 113 с.
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. М.: Минрегион России, 2012. — 84 с.
10. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. М.: Минрегион России, 2015. — 95 с.
11. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. М.: Стандартинформ, 2017. — 46 с.
12. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. — 69 с.
13. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. М.: Минстрой России, 2016. — 122 с.
14. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М.: Стандартинформ, 2017. — 90 с.
15. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. М.: Стандартинформ, 2017.
16. СП 140.13330.2012 Городская среда. Правила проектирования для МГН. М.: ФАУ «ФЦС», 2013.
17. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. М.: Минстрой России, 2015. — 36 с.

Сравнение аналитических и численных расчетов с натурными испытаниями свай на горизонтальные нагрузки

Карапетян Софи Гамлетовна, студент магистратуры;
Тышова Юлия Валерьевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведены результаты аналитических расчетов одиночной сваи на действие горизонтальных нагрузок согласно двум действующим нормативным документам, а также численные исследования модели одиночной сваи на действие горизонтальных нагрузок в программном комплексе PLAXIS 3D. Произведено сравнение значений максимальных перемещений оголовка сваи со значениями, полученными при натурных испытаниях.

Ключевые слова: свайный фундамент, расчет одиночной сваи, расчет свай на горизонтальные нагрузки, горизонтальные жесткости пружин, коэффициент постели, компьютерная модель.

В настоящее время действующими являются два норматива, которые регламентируют расчет свай на действие горизонтальных нагрузок:

— СП 50-102-2003 [4], Приложение Д (рекомендуемое);

— СП 24.13330.2011 [5] «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85», Приложение В (рекомендуемое).

В обоих нормативных документах описывается методика расчета свай как балок на упругом основании, а окружающий грунт рассматривается как упруго-деформируемая среда, которая характеризуется коэффициентом постели C_z , кН/м⁴, зависящим от коэффициента пропорциональности K . Коэффициент K , в свою очередь, зависит от типа грунта, плотности и крупности (для песчаных грунтов) или консистенции (для глинистых грунтов). Значения коэффициента K приведены в сводных таблицах. Границы применимости этого метода характеризуются условием не превышения бокового давления по поверхности сваи некоторого значения σ_z .

Соблюдение этого условия указывает на то, что грунт вокруг сваи работает в упругой стадии.

Эта методика частично (для СП 24.13330.2011) или полностью (для СП 50-102-2003) дублирует методику, описанную в Приложении «Руководства по проектированию свайных фундаментов» [6] 1980 г. Данная методика не регламентирует расчет свай с учетом его двухстадийной работы (в упругой и пластической стадии), как это делается в «Рекомендациях по расчёту свай на горизонтальную нагрузку...» [7] 1983 г. и в Приложении 1 СНиП 2.02.03-85 [8] 1986 г.

В целом, оба действующих нормативных документа не противоречат друг другу, однако в СП 24.13330.2011 введен дополнительный метод расчета свай (при работе в упругой стадии), который допускает использование схемы, представленной на рисунке 1, включающей дискретные опоры с постоянным шагом.

Согласно этому методу жесткость каждой горизонтальной пружины, моделирующей грунт, должна быть рассчитана по формуле

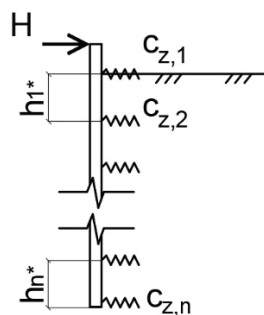


Рис. 1. Схема расчета одиночной сваи

$$c_{z,i} = \frac{K(z) \cdot z}{\gamma_{cz}} \cdot b_p \cdot h_{i*},$$

где $K(z)$ — значение коэффициента пропорциональности в зависимости от слоя грунта, кН/м⁴;

z — глубина расположения сечения сваи в грунте, для которой определяют коэффициент постели, по отношению к поверхности грунта при высоком ростверке или к подошве ростверки при низком ростверке, м;

γ_{cz} — коэффициент условий работы (для отдельно стоящей сваи $\gamma_{cz} = 1$);

h_{i*} — шаг пружинных опор в принятой расчётной схеме, м;

b_p — условная ширина сваи, м.

Задачей исследования было сравнить расчет сваи на действие горизонтальной нагрузки с использованием методики, подробно описанной в СП 50–102–2003, с новой методикой, предложенной в СП 24.13330.2011, а также сравнить полученные данные с расчетом сваи в программном комплексе PLAXIS 3D и с натурными испытаниями.

В работе были произведены аналитические и численные расчеты сваи в условиях неоднородного грунта при действии горизонтальной нагрузки (вертикальная составляющая нагрузки и момент отсутствуют).

Данные натурных испытаний

Исходными данными для аналитических и численных расчетов являются натурные испытания грунтов буронабивной железобетонной сваей статической горизонтальной нагрузкой. Диаметр сваи составляет 600 мм, длина — 10.43 м. Горизонтальная нагрузка прикладывается ступенями, максимальная нагрузка — 10.5 тонн (103 кН).

С отметки поверхности располагается слой грунта мощностью 6.93 м: песок пылеватый плотный насыщенный водой с коэффициентом пористости $e = 0.53$ д.е. и модулем деформации $E = 28000$ кПа. Затем следует слой грунта: суглинок легкий пылеватый твердый с показателем текучести $I_L = -0.25$ и модулем деформации $E = 28000$ кПа. Нижележащие слои грунта не участвуют в расчете.

Результаты аналитических расчетов

СП 50–102–2003

На основании ручного расчета, проведенного в соответствии с СП 50–102–2003, были получены следующие результаты: условная ширина сваи $b_p = 1.4$ м; коэффициент деформации $\alpha_\varepsilon = 0.520$ (1/м); осредненный коэффициент $K = 5200$ кН/м⁴ приведенная длина сваи $\bar{l} = 5.43$ м.

Было проверено условие не превышения бокового давления по всей длине сваи значения бокового давления $\sigma_z = 57.65$ кПа, определенного на отметке $0.85 / \alpha_\varepsilon = 1.634$. Давления не превышали указанного значения, максимальное давление составило $\sigma_z = 37.68$ кПа. Расчет в упругой стадии допустим.

Перемещения сваи в уровне грунта от действия единичных нагрузок $\varepsilon_{HH} = 0.0000908$ м/кН, $\varepsilon_{MH} = 0.0000314$ рад/кН. Расчетное горизонтальное перемещение и угол поворота головы сваи $U_p = U_0 = 0.00935$ м = 9.35 мм,

$\psi_p = \psi_0 = 0.00323$ рад.

СП 24.13330.2011

В соответствии с СП 24.13330.2011 были рассчитаны жесткости горизонтальных пружин, моделирующих грунт основания. Коэффициент K принят равным 5200 кН/м⁴ для песков пылеватых плотных и равным 10000 кН/м⁴ для глин твердых. Шаг опор принят 0.25 м.

Для первого грунта жесткость увеличивается от 0 кН/м на отметке 0 м от поверхности грунта до 12285 кН/м на отметке минус 6.5 м от поверхности грунта. Для второго грунта жесткость увеличивается от 24500 кН/м на отметке минус 6.75 м от поверхности грунта до 35875 кН/м на отметке минус 10.25 м от поверхности грунта.

Далее свая была замоделирована в программном комплексе SAP2000 как стержень с соответствующей жесткостью. По длине сваи были расставлены пружины с рассчитанной жесткостью. Нагрузка прикладывалась

к оголовку сваи ступенями в соответствии с натурными испытаниями. На ступени максимальной нагрузки перемещение головы сваи составило $u_x = 9.4$ мм. Стадии при-

ложения нагрузки и деформированная схема сваи с указанием перемещений в оголовке представлены на рисунках 2 и 3.

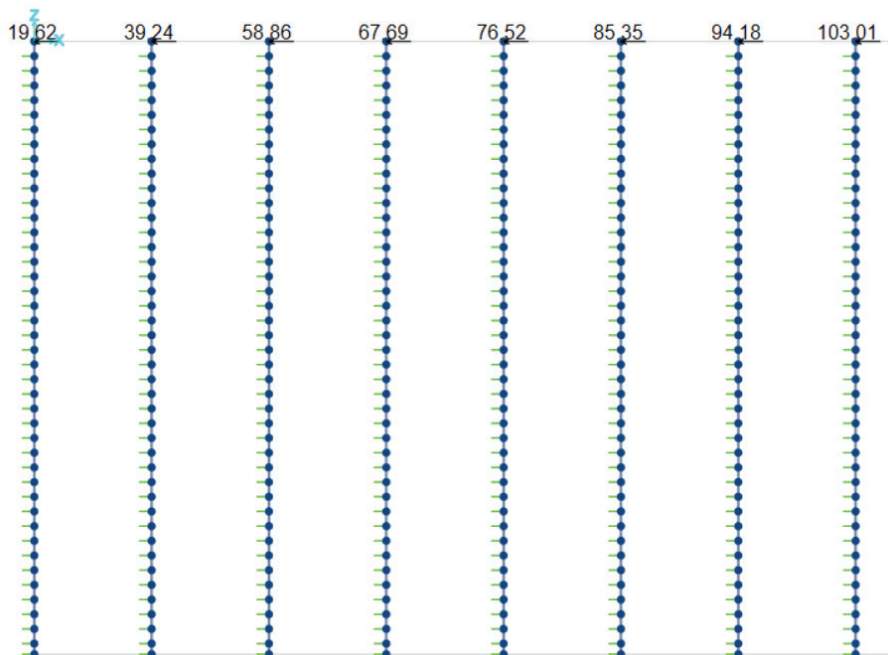


Рис. 2. Стадии приложения нагрузки (кН)

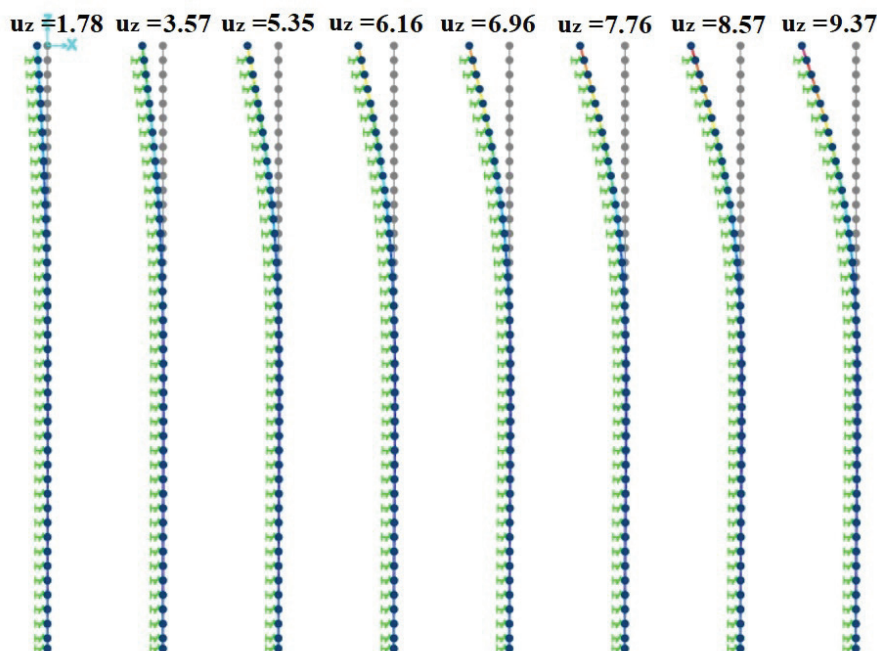


Рис. 3. Деформированная схема сваи с указанием перемещений в оголовке (мм)

Результаты численных расчетов

Моделирование сваи производилось в программном комплексе PLAXIS 3D. Грунт задавался с помощью модели *Hardening Soil*; модули деформации грунта подбирались согласно рекомендациям [1]. Материал сваи задавался с помощью модели *Linear Elastic*. Границы мо-

дели заданы согласно [2]. Для моделирования взаимодействия грунта и сваи были заданы интерфейсы, параметр R_{inter} был принят с учетом положения пункта В. 4 Приложения В СП 24.13330.2011. Нагрузка прикладывалась ступенями в соответствии с натурными испытаниями.

Максимальное перемещение оголовка сваи на стадии приложения полной нагрузки составило $u_x = 8.26$ мм. Расчетная модель представлена на рисунке 4.

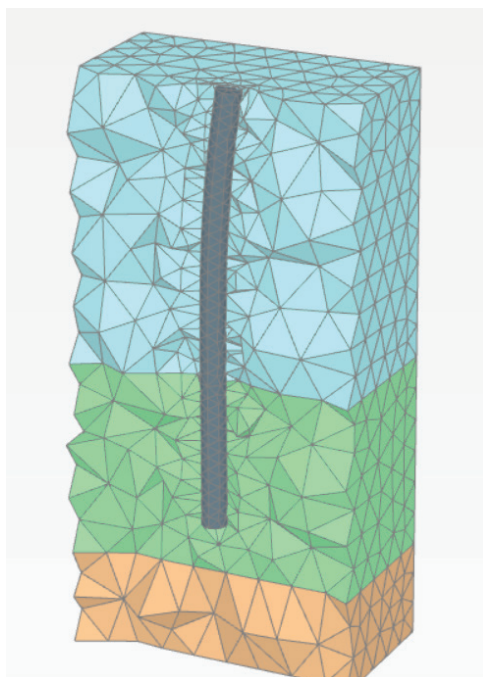


Рис. 4. Расчетная модель в ПК PLAXIS 2D

Анализ полученных результатов

Полученные результаты удобнее всего сравнить с помощью графиков перемещений, эпюр моментов и поперечных сил в свае.

График перемещений для натурных испытаний, аналитических и численных расчетов представлен на рисунке 5.

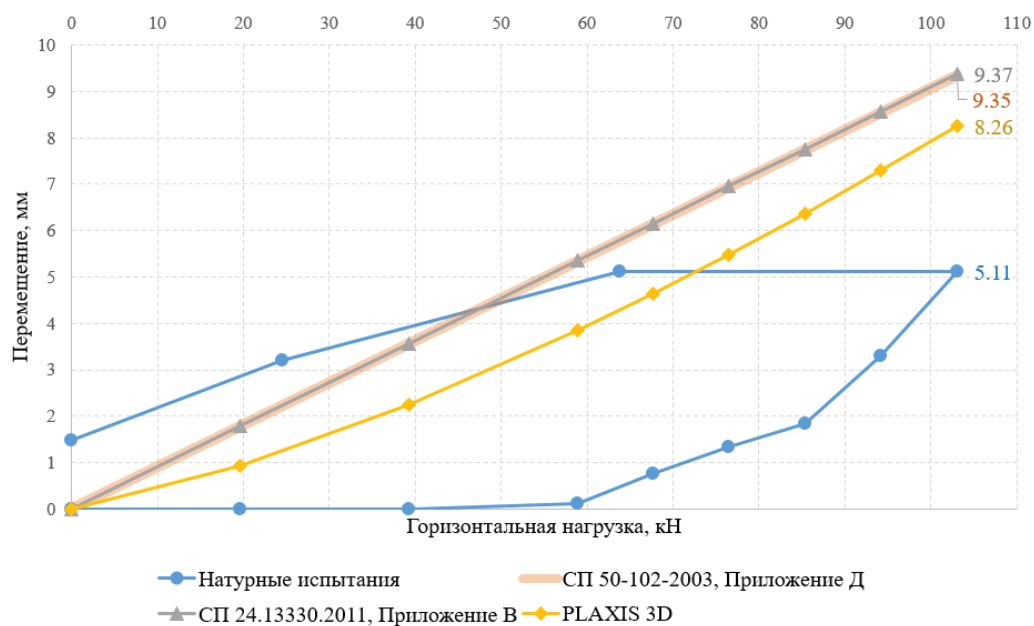


Рис. 5. График перемещений оголовка сваи от нагрузки

Эпюры моментов и поперечных усилий в свае для аналитических и численных расчетов на стадии приложения

максимальной нагрузки представлены на рисунках 6 и 7. Полученные результаты сведены в таблицу 1.

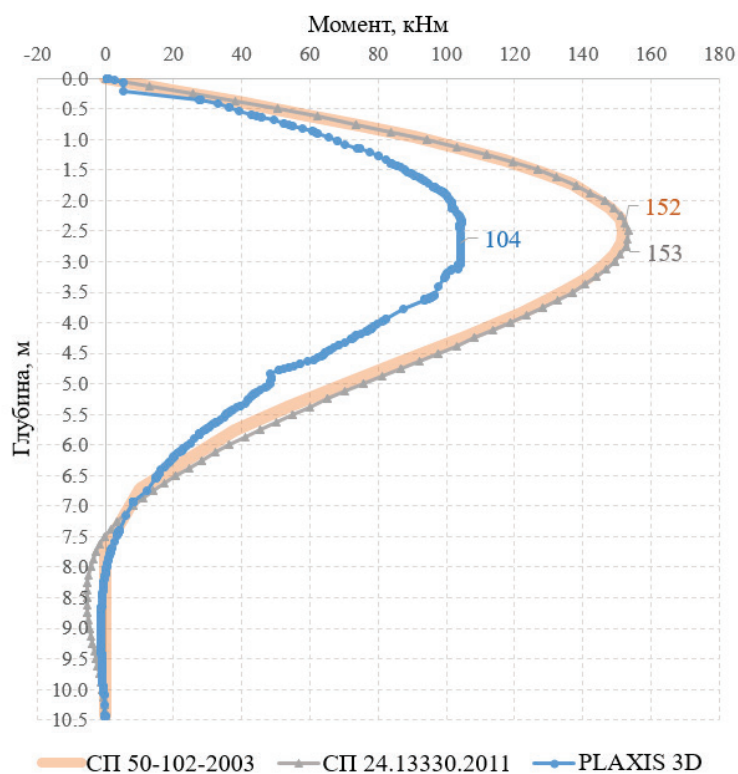


Рис. 6. Эпюра моментов в свае от действия горизонтальной нагрузки

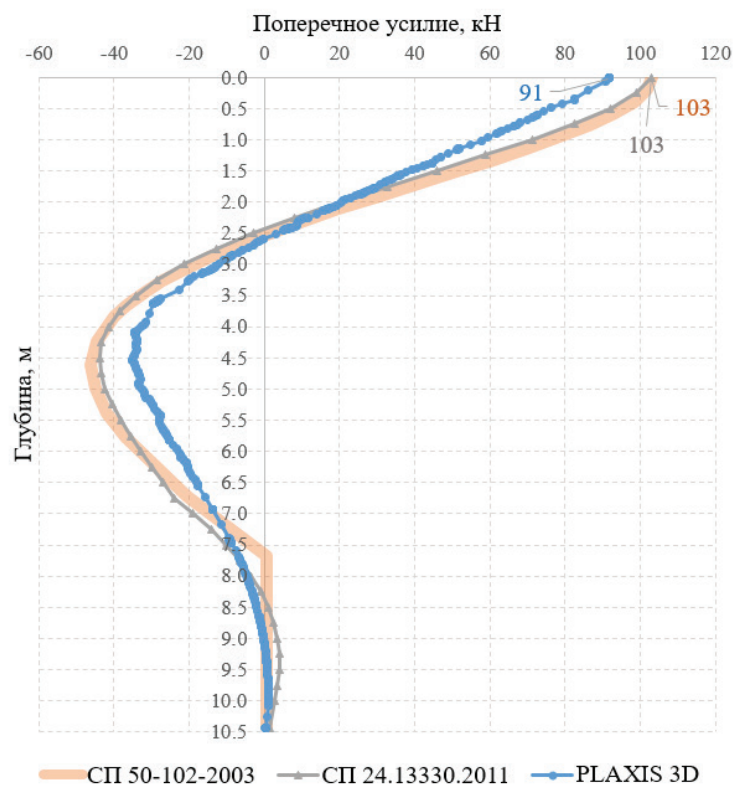


Рис. 7. Эпюра поперечных усилий в свае от действия горизонтальной нагрузки

Таблица 1. Сводная таблица результатов расчетов

Тип расчета Параметр	Натурные испытания	Ручной расчет СП 50–102–2003	Ручной расчет СП 24.13330.2011	Численный расчет в ПК PLAXIS 3D
Максимальное перемещение в оголовке сваи, мм	5.11	9.35	9.37	8.26
Максимальный момент в теле сваи, кН·м	-	152	153	104
Максимальное поперечное усилие в теле сваи, кН	-	103	103	91

Анализ результатов показывает отличную сходимость методов расчета свай на горизонтальные нагрузки, изложенных в СП 50–102–2003 и СП 24.13330.2011. Расхождение по всем параметрам составляет не более 0.2%.

Расхождение максимального перемещения сваи для численного и аналитических методов составляет 12%, сходимость удовлетворительная. Несмотря на это, натурные испытания показывают максимальное перемещение оголовка сваи в два и более раз меньше значений, полученные численными и аналитическими методами.

Эпюры усилий в сваях при аналитических и численных расчетах идентичны по характеру. Максимальное поперечное усилие в свае, полученное в ПК PLAXIS 3D, отличается от аналитических расчетов за счет того, что в оголовке сваи на глубине $z = 0$ при аналитических расчетах принята опора с жесткостью $c_z = 0$ кН/м, а в численной модели даже на нулевой глубине грунт уже включается в работу и принимает на себя часть приложенной горизонтальной нагрузки. Различия в эпюре моментов объясняются тем, что при расчете усилий в теле сваи в ПК PLAXIS 3D учитываются также и ее перемещения.

Выводы

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Методы одностадийного расчета свай на горизонтальные нагрузки, изложенные в двух действующих нормативах СП 50–102–2003 и СП 24.13330.2011, при наличии по длине сваи неоднородного грунта, имеют отличную сходимость. Метод, изложенный в СП 24.13330.2011 намного проще в реализации, поэтому данный вывод имеет для дальнейших исследований весомую значимость. Однако данный вывод необходимо проверить при наличии в толще грунта слабого слоя с низким коэффициентом K .
2. Аналитические и численные методы расчета дают удовлетворительную сходимость. Работа сваи идентична по характеру для аналитических и численных расчетов.
3. Натурные испытания показывают значения перемещений в два и более раз больше, чем полученные при аналитических и численных расчетах. Данный вывод дает толчок к дальнейшему изучению различных методов расчета свай на горизонтальные нагрузки, которые покажут более удовлетворительную сходимость с натурными испытаниями.

Литература:

1. Фадеев, А. Б. Параметры модели упрочняющегося грунта программы «PLAXIS». СПб.: СПбГАСУ, 2012. с. 13–20.
2. Евстратова, А. В., Ланько С. В., Дерендяев А. В., Кондратьева Л. Н. Учет влияния искусственного основания около свайной зоны на работу односвайного фундамента при горизонтальной нагрузке // Вестник гражданских инженеров. — 2017. — № 3 (62). — с. 59–69.
3. Нуриева, Д. М. Численные исследования моделей свай и свайных фундаментов в условиях нагрузок типа сейсмических // Известия КГАСУ, 2014, № 4 (30). — с. 214–221.
4. СП 50–102–2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
5. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85. М.: Минрегион России, 2011.
6. Руководство по проектированию свайных фундаментов. НИИОСП им. Н. М. Герсеева Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1980.
7. Рекомендации по расчету свай на горизонтальную нагрузку в связных и несвязных грунтах с учетом образования зоны предельного равновесия. НИИОСП им. Герсеева Госстроя России. ВНИИС Госстроя СССР, 1983 г.
8. СНиП 2.02.03–85. Свайные фундаменты. М., 1986.

Современные подходы к управлению жизненным циклом автомобильной дороги

Ларионова Ольга Анатольевна, студент магистратуры;
Цышук Вячеслав Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

Мировой опыт свидетельствует, что уровень развития сети автомобильных дорог страны и региона определяют эффективность развития социума. Столь же общеизвестно, что в России далеко не все автомобильные дороги обеспечивают заданные государственными стандартами требования к безопасности дорожного движения. Так, например, в Красноярском крае современным требованиям не соответствуют около трети автомобильных дорог, таким образом, на пути социально-экономического развития региона сформировалось существенное инфраструктурное ограничение. Задачи по управлению техническим состоянием дорожной сети Красноярского края в соответствии с федеральным законодательством [1] возложены на региональную исполнительную власть. Работы по ремонту и содержанию дорог назначаются уполномоченными органами по управлению дорожным хозяйством на основе диагностики и последующей оценки уровня технического состояния дорог в сопоставлении с требованиями нормативно технических документов [2,3].

Результатами диагностики дорог Красноярского края установлено, что несмотря на ежегодное выполнение ремонтных работ, уровень технического состояния всей дорожной системы изменяется весьма незначительно — около одной трети автодорог имеют покрытия, техническое состояние которых находится за пределами допусков. Причина подобной «стабильности» очевидна — выполнение ремонтных работ на наиболее поврежденных участках сети сопровождается переходом в изношенное состояние ее иных фрагментов. Объем выполняемых ремонтов в лучшем случае компенсирует естественную физическую деградацию покрытий от естественных природно-климатических факторов и интенсивного транспортного потока.

Регламент назначения участков сети дорог, которые нужно отремонтировать, предполагает, что устранение дефектов дороги осуществляется по мере их появления, а программа ремонтных мероприятий должна соответствовать степени развитости выявленных в ходе диагностики дорог дефектов и местам их локализации. При поверхностном рассмотрении подобный подход представляется обоснованным. Логика «реактивного» принятия управленческого решения о необходимости ремонта дороги базируется на периодичной оценке ее технического состояния, выявлении значимых дефектов конструкции и их устранении с применением тех видов работ и технологий, предусмотренных в [4].

Однако логика формирования программы ремонта в виде реакции на уже сложившиеся в предыдущий период

эксплуатационные характеристики дороги не является безупречной ввиду следующих обстоятельств:

— выявленные в ходе периодической диагностики дефекты уже зафиксированы на дороге, а это означает что дорога к моменту диагностики уже была повреждена, таким образом, уровень безопасности, комфортности и скорости движения был уже снижен. То есть мы программируем появление эксплуатационных периодов, в ходе которых движение по дороге по меньшей мере некомфортно, а зачастую и небезопасно.

— многолетний опыт проектирования и ремонта дорог, изложенный в соответствующих сводах правил и сметных стандартах, показывает, что повышение тяжести дефектов покрытия дороги приводит к геометрическому росту объемов финансирования, необходимых для их устранения. Невыполнение превентивных мероприятий по ремонту незначительных по уровню развития и локальных дефектов покрытия всегда приводит к необходимости выполнения гораздо более дорогостоящих работ по устранению повреждений дорожной конструкции.

Представляется, что указанные системные управленческие недостатки следует устранять путем более глубокого анализа особенностей деградации покрытия дорог в различные периоды ее эксплуатации. Здесь целесообразно использовать известное понятие жизненного цикла дороги (ЖЦД), началом которого следует считать момент проектирования и строительства дороги, а его окончанием процесс ее полной реконструкции либо выводом ее из эксплуатации. Внутри жизненного цикла для поддержания дороги в требуемом эксплуатационном состоянии необходимо выполнять текущие работы по ее содержанию, восстановительные работы по ремонту. В наиболее общем виде конфигурация жизненного цикла дороги представлена на рис. 1.

На графике по оси абсцисс изменяется время протекания жизненного цикла. Роль функции играет техническое состояние дороги, представленное в виде условной балльной оценки. График иллюстрирует разницу между первоначальным «идеальным» техническим состоянием дороги и ее фактическим состоянием на различных этапах ЖЦД. Скачкообразное изменение функции соответствует моменту проведения ремонта дороги, выполнение которого возвращает техническое состояние дороги в первоначальное, либо близкое к нему состояние, время от начала жизненного цикла до первого ремонта называют межремонтным сроком.

Исходя из изложенного могут быть сделаны выводы:

— превентивная реакция на возникновение дефектного состояния восстанавливает начало ЖЦД, то есть

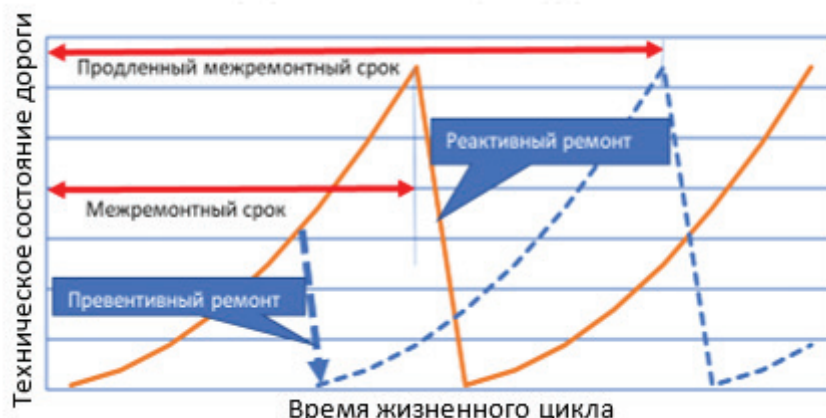


Рис. 1. График жизненного цикла дороги

продлевает его, относя во времени необходимость выполнения работ по капитальному восстановлению объекта;

- выполнение работы по реновации покрытия дороги в превентивном порядке имеет гораздо более низкую стоимость, нежели последующее устранение уже возникших и развитых дефектов;

- превентивные работы могут быть выполнены неоднократно, при этом для каждого периода ЖЦД могут быть выбраны технологии, объем и сложность которых позволит вернуть дорогу в состояние близкое к первоначальному;

- суммарная стоимость ремонтных работ в пределах жизненного цикла суммируется из превентивных эксплуатационных работ и стоимости итогового ремонта, т. е. возрастает. Однако увеличение продолжительности межремонтного срока, которое достигается в результате промежуточных мероприятий при правильном планировании превентивных технологических приемов, приводит к снижению удельных ежегодных затрат в пределах продленного межремонтного периода.

Для эффективного планирования превентивных мероприятий необходимо определить перечень ремонтных технологий, использование которых в определенные периоды жизненного цикла позволяют его продлить. Целесообразность их применения определяется физическим механизмом их влияния на продление ЖЦД, то есть их способностью является не столько устранить дефект покрытия, сколько предотвратить его появление и неуправляемое развитие. В числе подобных превентивных технологий следует, на наш взгляд рассматривать:

- санацию трещин с использованием полимербитумных мастик (высокая эластичность и адгезия материала позволяет полностью восстановить гидроизоля-

ционные свойства покрытия, предотвратить сезонное снижение прочности дорожной одежды);

- восстановление свойств стареющего битумного вяжущего пропитками типа Reclamite, CRF и их аналогов (эмульсия нефтяных масел, смол и небольшого количества асфальтенов, насыщающая битум легкими фракциями);

- поверхностная обработка «Сларри Сил» или «Микросюрфейсинг» — использование собой холодных литых эмульсионно-минеральных смесей;

- инновационные способы поверхностных обработок на основе полимербитумных эмульсий (восстановление гидроизоляционных и сцепных свойств покрытий, ликвидация шелушения и иных незначительных дефектов);

- устройство слоев износа на основе технологий «Новочип» и аналогов (восстановление слоя износа покрытия, устранение дефектов, восстановление сцепление и частично ровности покрытия).

Важнейшим условием для внедрения превентивных способов восстановления межремонтного срока покрытия является учет региональных особенностей развития деформаций и дефектов дорог для назначения технически обоснованного способа их планово-предупредительной реновации. При этом ключевой особенностью превентивного способа планирования дорожных работ, вне зависимости от региона их использования, является необходимость его назначения не по факту возникновения дефектов дороги, как это предусмотрено действующими правилами, а по графику выполнения, который формируется с учетом особенностей жизненного цикла, изучение которого следует производить на основе эмпирических подходов к оценке скорости накопления дефектов, процесса их развития и, как следствие, перехода из одного эксплуатационного состояния в иное, ухудшенное.

Литература:

1. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ (последняя редакция) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72386/

2. ОДМ 218.4.039–2018. Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог. Введ. 01.02.2020. М.; Росавтодор, 2018. 73 с.
3. ГОСТ Р 50597–2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. Введ. 01.07.2019. М.; Стандартинформ, 2017. 33 с.
4. Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог: приказ Минтранса РФ от 16.10.2012 № 402.

Сравнительный анализ экономической эффективности применения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом при строительстве водопроводных сетей методом горизонтально-направленного бурения

Семенов Виктор Владимирович, студент магистратуры
Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова (г. Санкт-Петербург)

В статье представлены результаты расчета, проведен сравнительный анализ затрат и сделаны выводы о целесообразности использования полиэтиленовых труб и труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом при прокладке водопроводных сетей методом горизонтально-направленного бурения в условиях мегаполиса.

Ключевые слова: водопроводные сети, метод горизонтально-направленного бурения, трубы из полиэтилена, трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

В Санкт-Петербурге остро стоит вопрос качества и надежности водопроводных труб. В системе водоснабжения плохое состояние сетей может привести к ухудшению качества предоставляемой потребителям воды, ускоренному выходу из строя оборудования и хозяйственной техники, а так же отразиться на здоровье населения города.

Чтобы водопроводные сети продолжали выполнять свои функции, появляется необходимость в постоянной и систематической их реконструкции и перекладке. Традиционные траншейные способы ремонта трубопроводов сопряжены с выполнением большого объема земляных работ, укреплением стенок траншей, перекрытием транспортных потоков, разрушением дорожных покрытий, повреждением зеленых насаждений, нарушением инфраструктуры, что вызывает как большие материальные расходы на восстановительные работы, так и недовольство горожан. В городах с плотной застройкой, как правило, траншейная технология оказывается вообще неприемлемой. Именно поэтому бестраншейные методы прокладки трубопроводов, в частности метод горизонтально-направленного бурения (далее — метод ГНБ), являются наиболее эффективным и рентабельным решением проблемы восстановления и реконструкции коммунальных трубопроводов в условиях мегаполисов.

Методы бестраншейной реконструкции трубопроводов успешно применяются на территории Санкт-Петербурга, в различных условиях показывая хорошую экономическую эффективность с причинением минимальных неудобств жителям города. Исторически сложилось, что в Санкт-Петербурге при реконструкции трубопроводов методом горизонтально-направленного бурения, в боль-

шинстве своем, применяются полиэтиленовые трубы (далее — трубы ПЭ), практически игнорируя трубы из других материалов. Однако современный рынок предлагает большое количество альтернативных решений. Одним из перспективных материалов для работ методом горизонтально-направленного бурения является высокопрочный чугун с шаровидным графитом (далее — ВЧШГ).

Цель: оценить экономическую эффективность применения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом при прокладке методом ГНБ, с учетом эксплуатации.

На основании цен, предоставленных заводами изготовителями и дилерами труб в Санкт-Петербурге, был выполнен укрупненный расчет стоимости строительства.

Данные для расчета:

Гарантийный срок службы труб:

ВЧШГ — 100 лет.

ПЭ — 50 лет (100 лет по заявлению завода изготовителя).

Труба ПЭ — ПЭ100 SDR17 RC Тип 3. Завод изготовитель: «Икапласт».

Труба ВЧШГ — Трубы чугунные напорные ВЧШГ с трубно-замковым соединением «RJ» и «RJS» в комплекте со стопорами и манжетой EPDM.

Завод изготовитель: «Свободный сокол».

Участок прокладываемого трубопровода: 1 км.

Диаметры: 100, 300, 500, 700, 1000 мм.

Глубина заложения трубопровода: 4 м.

Установка ГНБ: Ditch Witch JT100AT.

Расценки на трубы: по прайсу.

Крепление стенок котлованов: шпунт.

Индекс инфляции: 4%

Расценки на работы взяты в соответствии с Территориальными единичными расценками и Федеральными единичными расценками.

Результаты расчета затрат при строительстве приведены ниже (табл. 1)

Таблица 1. Сравнение затрат при строительстве водопровода

Наименование работ и затрат	Диаметр 100 мм		Диаметр 300 мм		Диаметр 500 мм		Диаметр 700 мм		Диаметр 1000 мм	
	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ
	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.
Стоймость труб	3 254 000	654 000	10 793 000	5 280 000	24 559 000	13 320 000	45 884 000	26 790 000	76 158 000	53 100 000
Разработка грунта котлованов	896	672	1 815	941	4 930	2 017	8 545	3 286	19 607	7 843
Крепление котлованов	219 843	164 882	445 183	230 835	1 209 138	494 647	2 095 839	806 092	4 809 071	1 923 629
Укладка труб	6 182 795		12 787 645		13 519 659		20 889 802		20 889 802	
Муфты в котлованах	0	2 304	0	25 580	0	171 648	0	648 000	0	3 600 000
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	5 328		15 630		35 881		63 634		119 877	
Обратная засыпка песком	3 644	2 661	10 113	4 783	29 254	12 213	60 301	22 750	160 940	63 336
Обратная засыпка котлованов	155	117	287	154	753	310	1 211	472	2 478	1 010
Вывоз вытесненного грунта	1 057	770	3 125	1 437	9 565	3 850	20 194	7 529	57 940	22 457
Итого	9 667 718	7 013 529	24 056 798	18 347 006	39 368 180	27 560 225	69 023 526	49 231 564	102 217 715	79 727 953

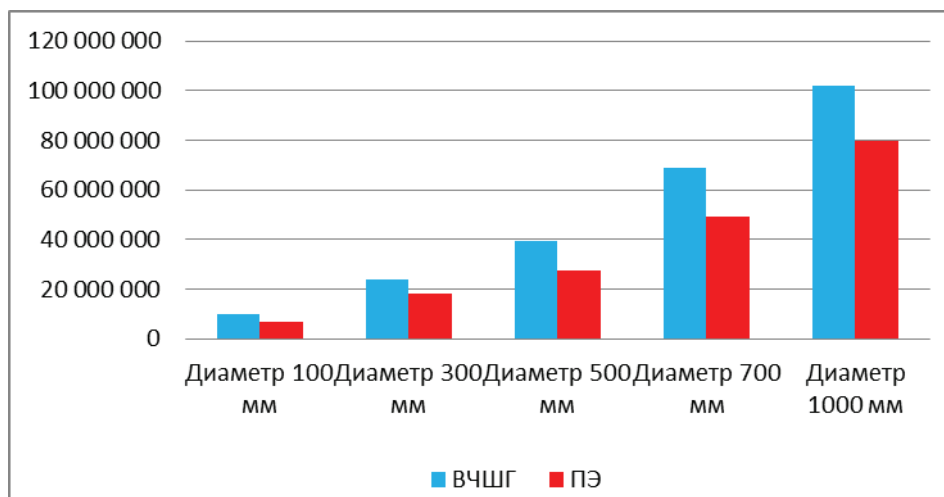


Рис. 1. Затраты на строительство трубопроводов

Как видно из диаграммы (рис. 1) строительство трубопроводов из труб ВЧШГ требует примерно на 20–30% больше ресурсов, чем строительство из труб ПЭ. Однако, для того что бы оценить выгоду в долгосрочной перспективе, необходимо рассчитать эксплуатационные затраты.

К основным эксплуатационным затратам можно отнести устранение аварий на самих сетях и оплату труда

работников совершающих обход сетей. Поскольку расценки за обход сети не будут меняться в зависимости от материала и диаметра трубы, этими затратами можно пренебречь.

Для расчета эксплуатационных затрат используем статистику повреждений Московского водопровода (рис. 2).

Результаты расчета затрат на эксплуатацию трубопровода приведены в таблице (табл. 2) и в диаграмме (рис. 3)

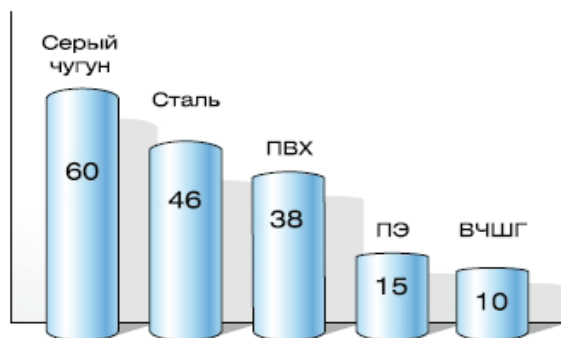


Рис. 2. Статистика повреждений Московского водопровода. Количество аварий на 100 км сети за 1 год [1]

Таблица 2. Затраты на эксплуатацию 1 километра трубопровода за 1 год

Наименование работ и затрат	Диаметр 100 мм		Диаметр 300 мм		Диаметр 500 мм		Диаметр 700 мм		Диаметр 1000 мм	
	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ	ВЧШГ	ПЭ
	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.	Руб.
Расчетное количество аварий за 1 год на 1 км.	0,10	0,15	0,10	0,15	0,10	0,15	0,10	0,15	0,10	0,15
Разработка грунта котлованов	1 018,54	1 018,54	1 140,76	1 140,76	1 222,24	1 222,24	1 303,73	1 303,73	1 425,95	1 425,95
Крепление котлованов	249 821,89	249 821,89	279 800,52	279 800,52	299 786,27	299 786,27	319 772,02	319 772,02	349 750,65	349 750,65
Ремонт трубы	5 955,86	1 699,76	24 397,41	17 007,06	65 552,68	52 924,24	142 275,76	126 861,18	298 650,35	332 329,41
Промывка с дезинфекцией трубопроводов	532,78	532,78	1 563,02	1 563,02	3 588,15	3 588,15	6 363,37	6 363,37	11 987,67	11 987,67
Обратная засыпка песком	4 063,50	4 469,85	6 068,16	6 674,97	8 126,99	8 939,69	10 402,55	11 442,81	14 222,24	15 644,47
Обратная засыпка котлованов	176,55	176,55	186,44	186,44	187,65	187,65	187,25	187,25	183,61	183,61
Вывоз вытесненного грунта	1 166,62	1 283,28	1 742,15	1 916,37	2 333,24	2 566,56	2 986,55	3 285,20	4 083,17	4 491,49
Итого	262 735,74	259 002,66	314 898,46	308 289,14	380 797,23	369 214,81	483 291,22	469 215,55	680 303,65	715 813,24
Стоимость ремонта 1 км труб за 1 год	26 273,57	38 850,40	31 489,85	46 243,37	38 079,72	55 382,22	48 329,12	70 382,33	68 030,36	107 371,99

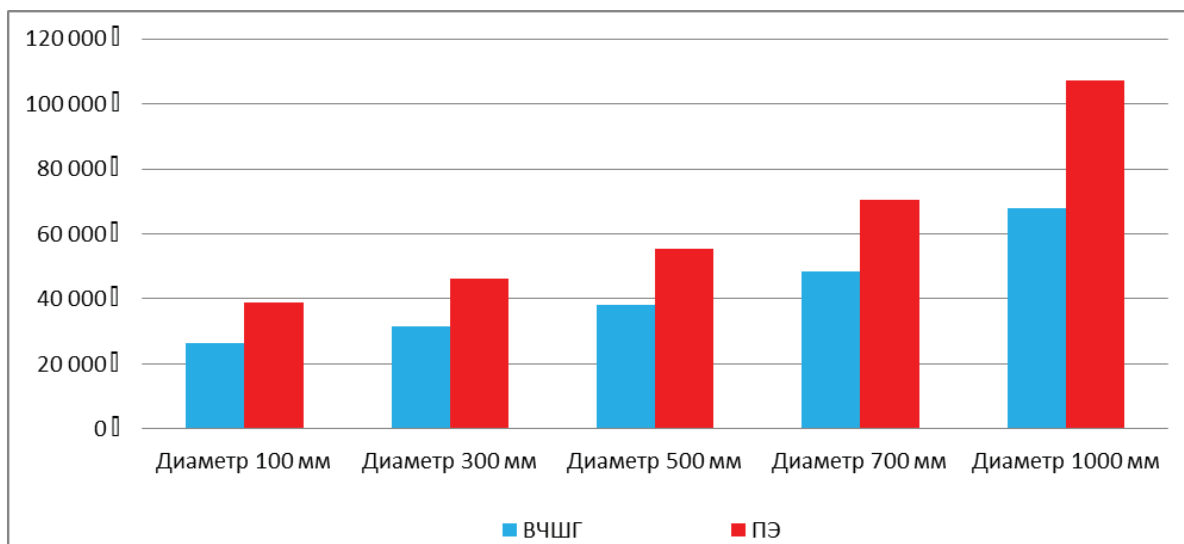


Рис. 3. Затраты на эксплуатацию 1 километра трубопровода за 1 год

Затраты на устранение одной аварии примерно равны для труб из каждого материала, однако большая надежность труб из ВЧШГ позволяет уменьшить затраты на эксплуатацию за счет меньшего количества аварий.

Поскольку полученные по результатам расчета графики показывают примерно одинаковую картину для труб всех диаметров, для примера приведен график общих затрат за все время эксплуатации труб диаметром 300мм (рис. 4).

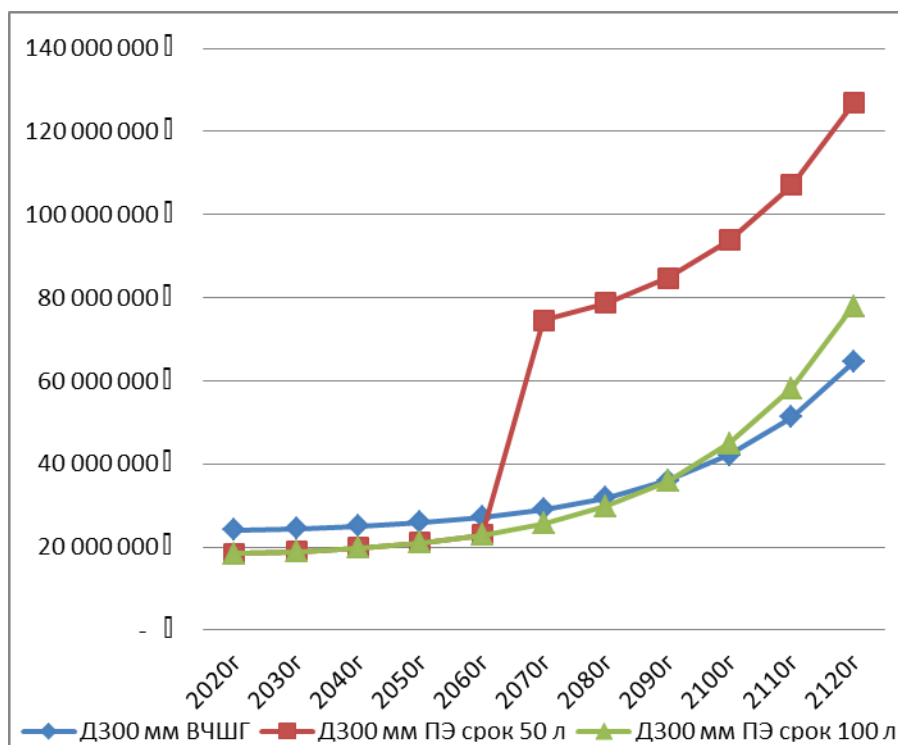


Рис. 4. Общие затраты за время эксплуатации трубы диаметром 300мм

В данной статье рассматриваются два срока эксплуатации труб из ПЭ: 50 лет в соответствии со строительными нормами и правилами, а так же 100 лет, как указано на сайте завода производителя.

В случае эксплуатации ПЭ трубы в течение 50 лет, она перестанет быть экономически выгодной в момент перекладки на новую. Это утверждение применимо для ПЭ

труб всех диаметров. В случае эксплуатации ПЭ трубы в течение 100 лет, что равняется сроку эксплуатации ВЧШГ труб, полиэтилен будет оставаться экономически выгодным в течение 70 лет.

Срок окупаемости труб из ВЧШГ при условии ее прокладки в 2020 году для других диаметров труб приведены ниже (табл. 3).

Таблица 3. Сроки окупаемости

Окупаемость (При расчете на 100 лет эксплуатации ПЭ)		
Диаметр мм.	Год окупаемости трубы из ВЧШГ по сравнению с ПЭ	Срок окупаемости трубы из ВЧШГ по сравнению с ПЭ (лет)
100	2080г	60
300	2090г	70
500	2102г	82
700	2111г	91
1000	2099г	79

Затраты на строительство сетей из ВЧШГ превышают затраты на строительство сетей из ПЭ. В первую очередь

это связано со стоимостью труб, с учетом их доставки до Санкт-Петербурга. Компания Икапласт располагает произ-

водством непосредственно в Санкт-Петербурге, в то время как трубы ВЧШГ производятся в Липецке. Так же на рынке полиэтиленовых труб существует достаточно мощная конкуренция, чего нельзя сказать о рынке ВЧШГ труб.

Так же трубы ВЧШГ требуют больших затрат ресурсов при земляных работах из-за особенностей замкового соединения, а так же веса труб. При использовании одинаковой установки ГНБ, трубы ВЧШГ позволяют прокладывать участки приблизительно в 2 раза короче, чем трубы ПЭ.

Эксплуатационные же затраты, напротив, больше у труб ПЭ. В первую очередь это объясняется количеством аварий на трубопроводах. Разница в 1,5 раза позволяет трубам из ВЧШГ быть экономически более привлекательными в этом аспекте.

При принятии решения о выборе материала нужно четко понимать текущие потребности. В длительной пер-

спективе трубы из ВЧШГ становятся более выгодными как при сроке эксплуатации труб из ПЭ в течение 50 лет, так и при эксплуатации их в течение 100 лет.

В то же время строительство труб из ПЭ позволит проложить примерно на 20–30% трубопровода больше при тех же затратах.

Трубы ВЧШГ целесообразно использовать в центре города, при пересечении важных транспортных артерий города, там, где минимизация возможных аварий является приоритетом. Так же в длительной перспективе постройка и эксплуатация сетей из труб ВЧШГ экономически более выгодна.

При необходимости прокладки большего метража труб, в условиях ограниченного бюджета, а так же максимально стесненных условиях рациональней использовать трубы из ПЭ.

Литература:

1. Справочная информация ЛТК Свободный Сокол. Вкладка: надежность [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://ltk.svsokol.ru/ru/production/adv/reliability>, дата обращения: 01.07.2020.

Критерии выбора генерального подрядчика на строительство объекта

Шарипов Марсель Ингелович, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье автор пытается определить критерии, необходимые для проведения выбора подрядной организации для строительства.

Ключевые слова: предквалификация, критерий, выбор, проект, тендер, подрядчик, генподрядчик.

Строительная отрасль является одной из наиболее важной в экономике нашей страны. Эта отрасль — одна из самых привлекательных в плане вложения инвестиций [4].

Инвестиционно-строительная деятельность — это главный катализатор развития любой экономической системы. Мировой опыт доказывает, что интенсивное строительство в стране является одним из условий для стремительного развития экономики.

Особенностью инвестиционной деятельности в строительстве является наличие большого числа рисков, которые вынуждают инвесторов нести значительные дополнительные затраты. Одним из эффективных методов снижения указанных рисков является предварительный отбор участников реализации строительного проекта [1].

Главная задача заказчика заключается в поиске такого подрядчика, который смог бы построить здание или сооружение по минимальной цене в минимальные сроки с обеспечением требуемого уровня качества. Такого подрядчика в рыночной экономике можно определить на основе проведения тендера [3].

В данной статье рассмотрен выбор исполнителя в качестве Генерального подрядчика на строительство объекта в центре города, по соответствующим критериям.

Основой для проведения тендера являются два блока для оценки. Первый это удовлетворение участников тендера установленным Заказчиком критериям и стоимость работ, предложенная потенциальным подрядчиком.

Критерии оформляются строительным подразделением Заказчика. В этот перечень входят как общепринятые, типовые требования и информация, так и обязательные требования Заказчика по конкретному объекту, на строительство которого проводится тендер.

Обычно тендер проводится в два этапа. Первый — предквалификация, в нем тоже имеются свои критерии, дающие информацию для возможности или отказа организации в участии во втором основном этапе тендера. К таким критериям можно отнести перечень, который представлен в таблице № 1.

Второй, основной этап, это рассылка компаниям, подтвердившим свое согласие на участие в тендере, пакета тендерной документации в составе:

— информация о Заказчике,

Таблица 1. Перечень критериев первого этапа

№	Критерии	Оценка	
		Положительная	Отрицательная
1	Реквизиты компании		
2	Основная деятельность строительство		
3	Членство в СРО		
4	Наличие строящихся объектов		
5	Согласие на участие в тендере		

Таблица 2. Перечень критериев второго этапа

№	Критерии	Оценка	
		Положительная	Отрицательная
1	Наличие не менее двух объектов построенных и введенных в эксплуатацию в качестве генподрядчика или субгенподрядчика, за последние 5 лет.		
2	Наличие одного строящегося аналогичного объекта		
3	опыта работы в центральной/исторической части города в т. ч.:		
4	Наличие собственных — производственно-техническая база		
5	Машины и механизмы необходимые для осуществления): форма владения — в собственности, аренда, будет закуплено		
6	Наличие своего проектного подразделения;		
7	Опыт совместной работы с указанной проектной организацией		
8	Уставный фонд		
9	Учредители		
10	Опыт и стаж работы претендента на вид деятельности в области, определяемой предметом тендера.		
11	Состав и квалификация персонала на текущий момент: • образование инженернотехнических работников (ИТР); • опыт работы ИТР; • опыт работы рабочих основных специальностей; • наличие аттестаций по промышленной безопасности ИТР; • наличие повышения квалификации ИТР; • наличие профессиональной аттестации ИТР.		
12	Наличие отдела контроля качества работ		
13	Знакомство и изучение с площадкой строительства		
14	Финансовое положение		
15	Банковская гарантия		
16	Перечень работ, выполняемых собственными силами		
17	Срок выполнения работ		
18	Гарантийный срок		
19	Сумма авансового платежа		
20	% Генподрядных услуг		
21	Стоимость комплекса работ (руб.)		

— проектная документация и перечень критериев Заказчика.

По итогу получения основного пакета и выявления равных претендентов может быть проведен еще один подэтап тендера с соответствующими критериями.

Подведение итогов проводит тендерная комиссия. По итогу сравнения соответствий критериям во внимание берется мнение каждого члена комиссии.

Важным является перечень предъявляемых требований, критерий. От полноты и охвата специфических, индивидуальных сторон объекта и выявления возможностей потенциальных подрядчиков во многом зависит успех реализации проекта.

Таблица 3. Критерии подэтапа тендера

№	Критерии	Оценка	
		Положительная	Отрицательная
1	Срок выполнения работ		
2	% Генподрядных услуг		
3	Стоимость комплекса работ (руб.)		

Литература:

1. Басалаев, Д.Э. Оценка конкурентоспособности потенциальных подрядчиков строительных работ и принятие управленческих решений по их выбору // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2017. No1 (1). с. 99–108.
2. Дудник, А.Е. Совершенствование системы подрядных торгов в Российской Федерации // Вестник ДГТУ. 2012. № 6
3. Константинов, И.И. Инновационная сущность универсальной методики оценки и сравнения заявок при проведении конкурсов в строительстве // Интеллектуальный потенциал 21 века: Ступени познания. 2015. No26. с. 121–125
4. Кузнецов, К.В. Конкурентные закупки: торги, тендеры, конкурсы. СПб.: Питер, 2005

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 49 (339) / 2020

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

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

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

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

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 16.12.2020. Дата выхода в свет: 23.12.2020.

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.