

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



49 2021
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 49 (391) / 2021

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 Олгинбоевич, 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
Рахронов 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 Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досмубетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров 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)
Султанова Дилшоода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Дмитрий Гусев* — физик-ядерщик, герой советского художественного фильма режиссера Михаила Ромма «Девять дней одного года» (1962 г.), роль которого исполнил актер Алексей Баталов.

Действие киноповести происходит в 1960-е годы. Молодые ученые-ядерщики — одержимый экспериментатор Дмитрий Гусев и скептически настроенный теоретик Илья Куликов — давние друзья, влюбленные в одну девушку по имени Леля. Гусев возглавляет научные изыскания, начатые его учителем Синцовым, который в результате эксперимента получил смертельную дозу радиации. Облучен и Гусев. Врачи предупреждают об опасности, но, понимая важность своей работы, ученый продолжает опыты.

После ряда неудач он обращается за помощью к Куликову, талантливому теоретику. Гусев верит, что его новая установка станет прорывом на пути к управляемому термоядерному синтезу. При проведении эксперимента, закончившегося успешно, Гусев получает новую дозу облучения около 200 рентген. Он скрывает это ото всех, даже от Лели, ставшей его женой, которая неверно истолковывает его замкнутость.

Работу продолжает Куликов. Он полагает, что открытый Гусевым эффект — значительный вклад в науку. Тем не менее анализ результатов экспериментов показывает, что к термоядерному синтезу открытие имеет косвенное отношение, хотя стало важным событием для астрофизики. Гусев решает бороться до конца и настаивает на проведении ему операции по пересадке костного мозга.

Для фильма с рабочим названием «365 дней» Михаил Ромм собрал совершенно новую команду людей, с которыми он ранее не работал.

На главные роли были приглашены популярные актеры Юрий Яковлев и Алексей Баталов. Перед самым началом

съемок Яковлева, попавшего в автомобильную аварию, пришлось заменить Иннокентием Смоктуновским. На главную женскую роль была приглашена молодая и малоизвестная актриса театра «Современник» Татьяна Лаврова. Роль Лели стала для Татьяны главной в ее кинокарьере, в дальнейшем она посвятила себя главным образом театру.

«Я с огромным интересом работал над образом Дмитрия Гусева. Жизнь этого ученого-атомщика заполнена упорным, осмысленным и притом совершенно не бросающимся в глаза подвигом. Роль Гусева особенно привлекает меня тем, что он — человек сегодняшнего дня, глубоко интеллигентный, можно сказать — человек новой советской формации», — говорил о своей роли Алексей Баталов. Актер также свидетельствовал, что ряд задуманных авторами мрачных деталей был выключен из фильма по цензурным требованиям. Так, был исключен эпизод, где Гусев приходит на могилу матери; исключено указание на то, что к финалу болезнь приводит Гусева к слепоте.

События, которые легли в основу сценария, до известной степени реальны. Научным консультантом в картине был лауреат Нобелевской премии по физике 1958 года Игорь Тамм. Конец 1950-х и начало 1960-х — время значительных успехов в области управляемого термоядерного синтеза. Тогда начались смелые эксперименты советских ученых на установке МТР. Случай с так называемыми «фальшивыми нейтронами» получил широкую огласку, но в реальности управляемой термоядерной реакции, о которой так мечтал герой фильма Гусев, тогда не произошло.

Фильм был назван лучшим в 1962 году, а также получил несколько кинематографических премий, в том числе за рубежом.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Ахмедов Б. Б., Муминов И. А., Зокиров А. И.,
Рузибоев В. У.**
Метод матрицы переноса в полупроводниках1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Апросин А. И., Дудин Н. В.**
Методы системного инжиниринга для поиска
технических решений при создании программно-
аппаратного комплекса для моделирования
и автоматического строительства объектов
энергетики в районах Крайнего Севера..... 5
- Шашлова С. А.**
Необходимость популяризации безопасного
поведения в интернете7

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Андреев А. А.**
Несоложеное сырьё: настоящее и будущее его
применения в пивоварении 9
- Арслонов Д. Р., Максумова О. С.**
О технологии производства поливинилхлорида
супензионным методом 11
- Астапкина К. С.**
Производственные процессы изготовления
аппаратов передачи и регулирования тепловой
энергии 13
- Бабахан Ш. А., Адилбеков Н. Б., Махмудов А. Е.,
Жаксылык Т. Б.**
Возможность создания мобильной малой ГЭС на
гидротехнических сооружениях на реке Талас.. 15

- Васильева Д. А.**
Повышение газоотдачи сеноманских залежей
месторождений ЯНАО 17
- Гапеева В. Д., Цыбенко В. А.**
Отсевание грубых погрешностей результатов
измерений с помощью различных критериев
в среде Excel20
- Ермаков Н. О.**
Конструктивные изменения в светлом излучателе
для работы на биогазе 27
- Каракулов Ф. А.**
Водоподпорные ГТС на реке Кубань: состояние
и эксплуатация. Краснодарский гидроузел30
- Касымов А. Б., Садуакасова А. К.**
Применение тепловых насосов в схемах тепловых
электростанций..... 31
- Кузнецов А. В., Киреев Д. А.**
Анализ метода «труба в трубе» при
бестраншейном ремонте подводного
перехода.....34
- Леоненко Е. В.**
Применение принципов унификации при
создании нормативной базы в системах
подводной нефтедобычи.....36
- Максакова А. В.**
Перспективы развития оценки несчастных
случаев на производстве в Российской
Федерации на основании опыта стран
Европейского союза 37
- Пережогина Н. Н., Тарасова В. В.,
Николаева Ю. В.**
Нетрадиционное растительное сырьё
в технологии производства мучных кондитерских
изделий39

Ольшевский В. А. Парагенезис опасностей производственной деятельности	43
Светлаков В. С. Преимущества применения керметов по сравнению с твердыми сплавами при высокоскоростной обработке изделий в машиностроении	44
Торянников А. Ю., Барышников А. А. Микроструктура и свойства титановых сплавов	47

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Андреева А. В. Проблемы строительства в мегаполисах и их решение	51
Калиева И. Формирование большепролетных конструкций в архитектуре спортивных зданий на примере России	52

Калиева И. Архитектурные и конструктивные решения общественных зданий с применением большепролетных конструкций: обзор опыта зарубежных стран	56
Сарсенгалиева М. Е. Преимущества и разновидность технологии возведения быстровозводимых зданий и сооружений	60

ИСТОРИЯ

Saidov D. S. Risorgimento: the process of unification of Italy in the 19th century	66
Щепеткова Е. В. Продажа готового платья в Тюмени на рубеже XIX–XX веков	68

СОЦИОЛОГИЯ

Шибилова З. А. Семейное насилие в период изоляции в России	71
--	----

ФИЗИКА

Метод матрицы переноса в полупроводниках

Ахмедов Баходир Бахромович, преподаватель;
 Муминов Исломбек Араббоевич, преподаватель;
 Зокиров Адхам Илхомжон угли, преподаватель;
 Рузибоев Валижон Умарали угли, преподаватель
 Ферганский государственный университет (Узбекистан)

В этой статье мы рассмотрим способ вычисления волновых функций в слоистых наноструктурах со ступенчатым потенциалом, называемый методом матриц переноса.

Ключевые слова: волновая функция, обратная матрица, ступенчатый потенциал, матрица переноса.

Основу этого метода составляет матричное описание условий сшивания волновых функций и их первых производных на границах слоев. Условия сшивания представляют собой линейные соотношения между парами коэффициентов A и B в волновых функциях вида $\psi(z) = A \exp(ik_z z) + B \exp(-ik_z z)$ или $\psi(z) = A \exp(-\gamma_B z) + B \exp(\gamma_B z)$, относящихся к соседним слоям, так что их можно рассматривать как результат линейного преобразования двухкомпонентного вектор-столбца (A, B) некоторой матрицей \hat{t} формата 2×2 . При этом связь между вектор столбцами двух крайних слоев в многослойной наноструктуре будет описываться произведением t -матриц (матриц переноса), отвечающих заданной последовательности промежуточных слоев. Метод матриц переноса особенно удобен в компьютерных программах, так как современные математические пакеты содержат встроенные подпрограммы для операций с матрицами и комплексными величинами, позволяя нам избежать громоздкого перемножения матриц вручную.

Условимся выбирать координатную ось z в направлении, перпендикулярном плоскости слоев, и будем нумеровать слои слева направо, как показано на рис. 1.

В рис. 1 *a* — соответствие между картиной ступенчатого потенциала $U(z)$, номерами слоев и граничными значениями z_n в гетероструктуре с числом слоев N ; *б* — стрелками изображены потоки падающих, прошедших и отразившихся частиц с энергией E в области континуума. Падающий поток задается произвольным коэффициентом A_1 . Отраженный и прошедший потоки можно найти, вычислив, соответственно, коэффициенты B_1 и A_N при условии $B_N = 0$. *в* — в области размерно-квантованных состояний волновая функция имеет «хвосты» (схематично изображены пунктирными кривыми), убывающие в глубь крайних слоев, что соответствует условиям $A_1 = 0, B_N = 0$.

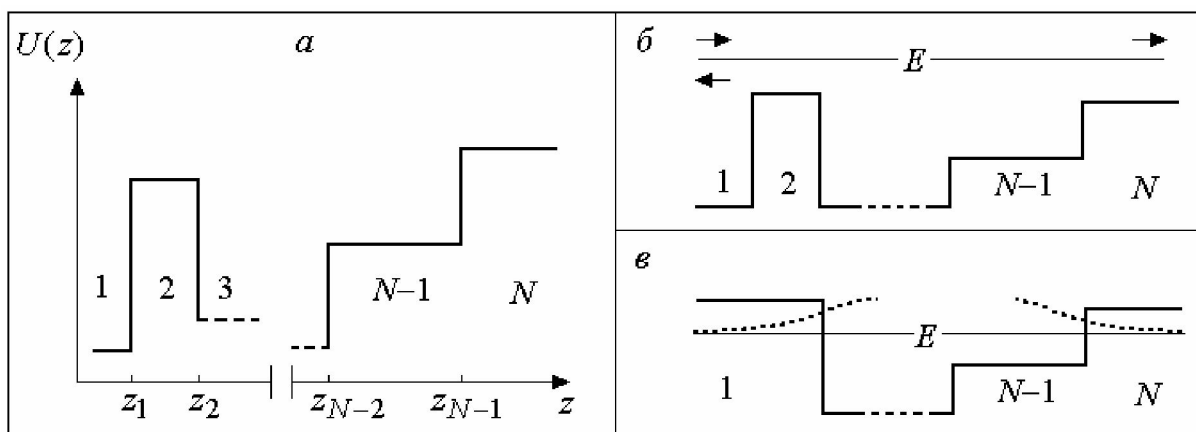


Рис. 1. К постановке задач в методе матриц переноса

В каждом слое решение уравнения Шредингера представляется в форме $f(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\vec{r}} \psi(z)$, где двумерный волновой вектор K , параллельный плоскости слоев, не зависит от номера слоя n , а функция $\psi(z)$ от слоя к слою изменяется и в общем случае имеет вид суммы двух экспонент:

$$\psi(\vec{r})|_{z_{n-1} < z < z_n} = A_n \exp(ik_n z) + B_n \exp(-ik_n z) \quad (1)$$

В этом выражении k_n есть z -компонента волнового вектора электрона:

$$k_n = \sqrt{\frac{2m_n}{\hbar^2} (E - W_n) - K^2} \quad (2)$$

где m_n и W_n — значения эффективной массы электрона и потенциала $U(z)$ в слое с номером n . Мы будем считать, как и выше, что при извлечении квадратного корня (2) из положительной величины берется положительное значение корня, а в случае отрицательной величины под корнем волновой вектор k_n становится мнимым с положительной мнимой частью: $k_n = i\gamma_n, \gamma_n > 0$. При таком выборе знака корня экспонента с коэффициентом A_n в случае мнимого волнового вектора k_n становится убывающей функцией аргумента z , а экспонента с коэффициентом B_n — возрастающей функцией.

Пусть волновая функция удовлетворяет граничным условиям типа

$$\psi|_n = \psi|_{n+1}, \quad \frac{1}{m} \frac{d\psi}{dz} \Big|_n = \frac{1}{m} \frac{d\psi}{dz} \Big|_{n+1} \quad \text{при } z \rightarrow z_n \text{ в каждой точке } z = z_n:$$

Отсюда следуют равенства

$$\begin{cases} A_n e^{ik_n z_n} + B_n e^{-ik_n z_n} = A_{n+1} e^{ik_{n+1} z_n} + B_{n+1} e^{-ik_{n+1} z_n} \\ \frac{ik_n}{m_n} (A_n e^{ik_n z_n} - B_n e^{-ik_n z_n}) = \frac{ik_{n+1}}{m_{n+1}} (A_{n+1} e^{ik_{n+1} z_n} - B_{n+1} e^{-ik_{n+1} z_n}) \end{cases} \quad (3)$$

связывающие друг с другом пары коэффициентов A_n, B_n и A_{n+1}, B_{n+1} .

Существуют различные формулировки метода матриц переноса, поскольку можно рассматривать связь не только между указанными парами коэффициентов, но и между линейными комбинациями этих величин. Ниже речь идет о варианте, в котором вектор-столбец

$$v_n(z) = \begin{pmatrix} a_n(z) \\ b_n(z) \end{pmatrix}$$

в любом слое n строится из функций

$$a_n(z) = \sqrt{\frac{\hbar k_n}{m_n}} A_n e^{ik_n z}, \quad b_n(z) = \sqrt{\frac{\hbar k_n}{m_n}} B_n e^{-ik_n z} \quad (4)$$

Мы будем проследивать перенос граничных условий справа налево, выражая с помощью t -матриц вектор-столбцы $v_n(z)$ с меньшими номерами n через величины с большими номерами.

При вещественном k_n функции (4) интерпретируются как комплексные амплитуды z -составляющих потока вероятности: $|a_n|^2$ есть поток вдоль оси z в n -ом слое, $|b_n|^2$ — поток в противоположном направлении в том же слое. Часто интерес представляет вероятность D прохождения электрона сквозь всю систему слоев или вероятность R отражения от нее. Постановка такой задачи проиллюстрирована рисунком 1 б. Вероятности D и R определяются как отношения потоков вероятности

$$D = \frac{|a_N|^2}{|a_1|^2}, \quad R = \frac{|b_1|^2}{|a_1|^2} \quad (5)$$

Они должны удовлетворять тождеству $D + R = 1$, поэтому достаточно вычислить только первую из величин (5).

Предположим, что найдена матрица переноса \hat{T} для всей системы N слоев, то есть нам известны коэффициенты T_{ik} в уравнениях вида

$$\begin{cases} a_1(z_1) = T_{11} a_N(z_{N-1}) + T_{12} b_N(z_{N-1}) \\ b_1(z_1) = T_{21} a_N(z_{N-1}) + T_{22} b_N(z_{N-1}) \end{cases} \quad (6)$$

Поскольку в крайнем правом слое поток частиц в направлении, противоположном оси z , в рассматриваемой постановке задачи отсутствует, необходимо положить $b_N(z_{N-1}) = 0$. При этом из уравнений (5)–(6) следуют соотношения, связывающие искомые вероятности D и R непосредственно с элементами матрицы \hat{T} :

Для состояний с дискретным спектром энергии E (при фиксированном K) вероятности D и R теряют смысл; новая постановка задачи показана на рис. 1 в. В этих состояниях $b_N(z_{N-1}) = 0$ и $a_1(z_1) = 0$, поэтому первое из уравнений (6) сводится к условию $T_{11}a_N = 0$, где $a_N \neq 0$. Следовательно, дисперсионное уравнение для размерно-квантованных уровней энергии $E_n(K)$ может быть записано в виде

$$T_{11}(E, K) = 0 \tag{7}$$

Формулы (6)–(7) показывают, что знание матрицы \hat{T} дает нам много полезной информации об электронных состояниях в слоистой наноструктуре.

Перейдем к вычислению T-матрицы. Сначала найдем матрицу $\hat{t}^{(n,n+1)}$, связывающую соседние вектор-столбцы v_n и v_{n+1} в точке $z=z_n$:

$$v_n(z_n) = \hat{t}^{(n,n+1)}v_{n+1}(z_n) \tag{8}$$

Заметим, что с учетом определений (4) уравнения (3) можно переписать в виде:

$$\begin{cases} a_n(z_n) = \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} + \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) a_{n+1}(z_n) + \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} - \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) b_{n+1}(z_n) \\ b_n(z_n) = \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} - \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) a_{n+1}(z_n) + \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} + \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) b_{n+1}(z_n) \end{cases}, \tag{9}$$

где введено обозначение

$$\alpha^{n,n+1} = \sqrt{\frac{k_n m_{n+1}}{k_{n+1} m_n}} \tag{10}$$

Коэффициенты в уравнениях (9) и являются элементами матрицы $\hat{t}^{(n,n+1)}$

$$\hat{t}^{(n,n+1)} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} + \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) & \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} - \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) \\ \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} - \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) & \frac{1}{2} \left(\alpha^{n,n+1} + \frac{1}{\alpha^{n,n+1}} \right) \end{pmatrix} \tag{11}$$

Отметим, что определитель матрицы (11) равен единице, а обратная матрица может быть получена заменой в (11) величин $\alpha^{n,n+1}$ на $\alpha^{n+1,n} = \frac{1}{\alpha^{n,n+1}}$, так что:

$$\left(\hat{t}^{(n,n+1)} \right)^{-1} = \hat{t}^{(n+1,n)}$$

Кроме того, нам потребуется матрица $\hat{t}^{(n,n)}$, связывающая вектор-столбцы на границах одного и того же слоя:

$$v_n(z_{n-1}) = \hat{t}^{(n,n)}v_n(z_n) \tag{12}$$

Из выражений (4) видно, что

$$a_n(z_{n-1}) = e^{ik_n(z_{n-1}-z_n)}a_n(z_n), \quad b_n(z_{n-1}) = e^{-ik_n(z_{n-1}-z_n)}b_n(z_n).$$

Следовательно,

$$\hat{t}^{(n,n)} = \begin{pmatrix} e^{-ik_n d_n} & 0 \\ 0 & e^{ik_n d_n} \end{pmatrix}, \tag{13}$$

где $d_n = z_n - z_{n-1}$ есть толщина n -го слоя. Определитель матрицы (13) также равен единице. Обратная матрица может быть получена заменой d_n на $-d_n$. Теперь, последовательно выражая вектор-столбцы $v_n(z)$ с меньшими номерами через вектор-столбцы с большими номерами в соответствующих граничных точках z_n , мы придем к соотношению

$$v_1(z_1) = \hat{t}^{(1,2)}\hat{t}^{(2,2)}\hat{t}^{(2,3)} \dots \hat{t}^{(N-1,N-1)}\hat{t}^{(N-1,N)}v_N(z_{N-1}) \tag{14}$$

эквивалентному уравнениям (6). Таким образом, искомая T-матрица равна произведению t-матриц типа (11) и (13):

$$\hat{T} = \hat{t}^{(1,2)} \hat{t}^{(2,2)} \hat{t}^{(2,3)} \dots \hat{t}^{(N-1,N-1)} \hat{t}^{(N-1,N)}. \quad (15)$$

Определитель T-матрицы равен единице, поскольку равны единице определители каждого матричного сомножителя в (15); такие матрицы называются унимодулярными.

Литература:

1. Material's electronic structure / B. B. Akhmedov, J. Y. Rozikov, I. A. Muminov. — Текст: непосредственный // Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. — Barcelona: Diamond trading tour, 2019. — с. 78–80.
2. Dimensionally quantized semiconductor structures / B. B. Akhmedov, J. Y. Rozikov, I. A. Muminov, V. U. Ruziboev. — Текст: непосредственный // Scientific Bulletin of Namangan State University. — 2019. — № 6. — с. 58–63.
3. Метод кр-возмущений с учетом вырождения / Б. Б. Ахмедов, Ж. Ю. Розиков, А. И. Зокиров, В. У. Рузибоев. — Текст: непосредственный // Наука и современное общество: актуальные вопросы, достижения и инновации. — Пермь: НАУКА и просвещение, 2020. — с. 21–25.
4. Уравнение Шредингера для волновых функций блоха / Б. Б. Ахмедов, Ж. Ю. Розиков, А. И. Зокиров, В. У. Рузибоев. — Текст: непосредственный // Научный форум: технические и физико-математические науки. — Пермь: НАУКА и просвещение, 2020. — с. 20–25.
5. About wavefunctions in low-dimensional semiconductors / B. B. Akhmedov, J. Y. Rozikov, I. A. Muminov, V. U. Ruziboev. — Текст: непосредственный // Central Asian Problems of Modern Science and Education. — 2018. — № 4. — с. 51–57.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы системного инжиниринга для поиска технических решений при создании программно-аппаратного комплекса для моделирования и автоматического строительства объектов энергетики в районах Крайнего Севера

Апросин Алексей Игоревич, студент магистратуры

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

Дудин Николай Владимирович, заместитель генерального конструктора

Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н. Л. Духова (г. Москва)

В XXI веке произошли значимые события, которые изменили множество устоявшихся представлений о том, как необходимо вести деятельность хозяйствующего субъекта. Повсеместная цифровизация рабочих мест, сбор информации с датчиков, так называемый IoT или интернет вещей, внедрение продвинутых АСУ ТП позволили создавать роботизированные комплексы, способные без участия в производственном процессе человека, выполняющие функцию по созданию товаров. Создание столь сложных комплексов было бы невозможно без кратного снижения стоимости базовых ЭРИ, таких, например, как целые семейства микроконтроллеров производителей: Dallas Semiconductor, Philips, Infineon (Siemens), Fujitsu, Mitsubishi Electronics, Temic, National Semiconductor, Oki Semiconductor и др. Тех. процесс создания микропроцессорной техники уже перешел планку в 5 нм, тогда как более старые МК считаются устаревшими для современных ПК. Но для создания роботизированных комплексов, поточных линий и много другого АСУ ТП зачастую требуются не самые высокие тактовые частоты и количество параллельных потоков, требуется надежность работы в различных средах (повышенная радиационная стойкость, возможность работы при низких/высоких температурах и др.). Требуется большая библиотека готовых, отработанных программных и схемных решений. За последние десятилетия активного внедрения микропроцессорной техники был наработан огромный опыт взаимодействия с данными системами, проведена наработка на отказ, данные, полученные в ходе эксплуатации, позволили применить методы статистического анализа. Надежность данных систем уже не является теоретической, а подтверждена на практике. И если в России еще в начале нашего века достаточно скептически относились к переходу с релейной защиты и автоматики в высоковольтных сетях,

то уже сегодня, механические релейные защиты считаются давно устаревшими и активно заменяются на микропроцессорные защиты.

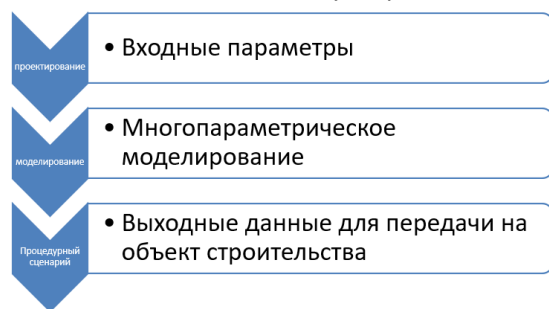
Основная проблема строительства объектов в труднодоступных районах или районах с неблагоприятными условиями работы является стоимость проводимых изысканий, работ и последующая эксплуатация. В районах Крайнего Севера существует понятие Северный завоз, это целый комплекс мероприятий по обеспечению жизнедеятельности людей в данных регионах, это и доставка топлива, товаров народного потребления, продуктов и многое другое в преддверии зимы. Кроме того, существует множество других факторов, которые не позволяют оперативно что-либо доставить в требуемое место строительства, например в период таяния снегов размывает трассу, или наличие зимника и отсутствие прямой дороги в летний период через водные преграды. Всё это в комплексе требует очень тщательной проработки проекта строительства, логистики и последующего строительства. Ошибка на каждом из этих этапов вырастает в очень большие проблемы в будущем. Невозможно оперативно изменить какое-то неправильно подобранное оборудование, или невозможно доставить неправильно рассчитанное количество кабеля нужной марки и многое другое. Цена ошибки человека на объекте строительства также приводит порой к кратному удорожанию работ. Поломка 100 т крана для возведения ферм ГОК выливается в длительный простой стройки ввиду того, что в зимний период доставить такую специальную технику просто не представляется возможным даже за очень большие деньги. Проектирование и строительство в данных районах можно в какой-то степени сравнить со строительством лунной базы, всё будет сильно привязано от миссии к миссии, нет физической возможности что-то достать на месте здесь и сейчас.

В свете данной проблемы возникла идея создать роботизированный комплекс по строительству объектов различного назначения в экстремальных условиях окружающей среды. В данной статье представлен концепт данной технологии и описаны перспективы возможного применения.

Данная сложная система состоит из 3-х подсистем различной степени сложности, а именно

— **Моделирующий комплекс (МК)**, задача которого выполнить проектирование, или возможность портирования проекта со сторонних CAD-систем, далее оцифровка данного проекта, то есть создание полноценных моделей всех составных частей данного проекта, это и сопромат, и термодинамика, степень моделирования задается разработчиком. Далее модель объекта размещается в моделирующем комплексе, где воссоздаются различные условия окружающей среды с определенной заданной точностью модели, наподобие климатических камер для проверки аппаратуры. Весь проект декомпозируется на шаги, каждый шаг просчитывается в данной среде, например выравнивание участка строительства по уровню, надо учитывать плотность и сыпучесть грунтов, температуру земли и многое другое, чтобы беспилотный бульдозер не засыпало в процессе работы или он не увяз в почве. Установка какой-то металлической конструкции на другую конструкцию, работы с грузоподъемным механизмом беспилотного крана, важны прочностные характеристики балок и оснований, сила бокового ветра и прочие условия. Получив успешный сценарий данного шага — переход на следующий этап строительства. То есть в итоге создается процедурный план работ на объекте с применением беспилотной техники. Данный сценарий возможно разбивать на параллельные работы при необходимости, разбивать зоны строительства на подзоны и прочее. Всё зависит от количества техники и ресурсов на объекте. Этот сценарий будет выступать эталонным для системы строительства на объекте (АСУ РК).

Структура системы моделирующего комплекса (МК)



Данный МК является программной частью данной системы.

— **Система связи**, здесь будет принята система связи МК с АСУ РК, резервные системы и прочее. То есть принятый интерфейс взаимодействия программного комплекса и его аппаратной части.

Система связи комплексов



— **АСУ РК** (автоматизированная система управления роботизированным комплексом), по сути, это комплекс, состоящий из: ЦОД, беспилотная техника различного назначения, вспомогательные системы (система питания, система складского учета материалов и прочее).

а) ЦОД-ядро, вокруг которого строится вся АСУ. В него заливается эталонный проектный сценарий выполнения строительства. В ЦОД стекается вся информация со стройплощадки, и он выдает управляющие воздействия на все подсистемы РК.

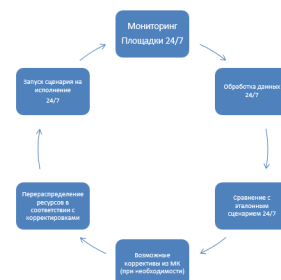
б) Беспилотная техника:

— наблюдательная. Для мониторинга строительства требуется иметь привязки к местности, разбитые координатные сетки, 3d сканирование площадки, датчики света, температуры, ветра и т. д. Вся эта информация должна собираться и передаваться в ЦОД для анализа и принятия решения.

— исполнительная. Краны, манипуляторы, сварка, крепеж и многие другие, выполняющие однотипные операции.

в) вспомогательная техника (подсистемы). Как минимум требуется иметь автоматическую систему складского хозяйства, чтобы АСУ могла находить требуемые ресурсы и использовать их. Система питания комплексом также является важной частью комплекса.

Структура АСУ РК



Главная особенность данной системы является её гибкость. В случае возникновения нештатной ситуации мы можем ситуацию промоделировать в МК, сформировать новую ветку общего сценария и оперативно передать из-

менения на удаленный объект. Наличие множества простых беспилотных аппаратов позволяет обеспечить выполнение самых разнообразных сценариев. Выход из строя одно из них, не приведет к катастрофическим проблемам выполнения проекта. Можно завезти некоторый запас каждого типа техники. Отсутствие людей на площадке сводит к нулю работу по обеспечению безопасности персонала. Отсутствие инфраструктуры для работы множества людей значительно удешевляет и ускоряет процесс строительства. Кроме того, сегодня любая крупная стройка представляет из себя работу множеством подрядчиков на объектах, которые, как правило, очень плохо скоординированы друг с другом, каждый подрядчик везет практически все что ему требуется для выполнения работ на месте строительства. Кооперация на местах минимальная. В результате на месте существует порой кратное превышение необходимой техники, а это влечет увеличение сметы строительства. Плохая кооперация также ведет зачастую к срыву сроков, вследствие, например, вы-

хода из строя их техники, но которая имеется в наличии у другой подрядной организации. Внедрение же роботизированных комплексов позволит учитывать суммарные мощности, имеющиеся на стройке, позволит использовать технику более рационально, меняя текущие планы в случае нештатных ситуаций в режиме реального времени. Объединить все комплексы в единый реестр техники и материалов с назначенными текущими приоритетами позволит оперативно управлять рисками, которые срабатывают при строительстве объектов.

В заключении хотелось бы отметить, что в разработку технологии и создание первых комплексов требуются значительные вложения. Отработав в сложных условиях всю механику работ масштабировать данную технологию в другие отрасли, не представляет больших сложностей. В условиях нашей страны данная технология позволила бы существенно увеличить темпы освоения труднодоступных ресурсных районов, снизить нагрузку на людские ресурсы, сосредоточив их на более наукоемких направлениях.

Литература:

1. МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ: КРАТКИЙ ОБЗОР. — Текст: электронный // Мой робот: [сайт]. — URL: https://myrobot.ru/stepbystep/mc_meet.php (дата обращения: 07.11.2021).
2. Выбираем микроконтроллер вместе. — Текст: электронный // Хабр: [сайт]. — URL: <https://habr.com/ru/post/122030/> (дата обращения: 07.11.2021).
3. Микроконтроллеры компании STMicroelectronics с ядром ARM. — Текст: электронный // Рынок микроэлектроники: [сайт]. — URL: http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/06_03/stat_128.htm (дата обращения: 07.11.2021).
4. Что такое интернет вещей? — Текст: электронный // РБК: [сайт]. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5d b96f769a7947561444f118> (дата обращения: 07.11.2021).

Необходимость популяризации безопасного поведения в интернете

Шашлова Светлана Александровна, студент магистратуры
Московский городской педагогический университет

Виртуальный мир давно стал для нас буквально вторым по значимости, а для кого-то и важнее реального. Социальные условия жизни людей во многом определяются совершенством информационных технологий. Из-за большого количества информации, а порой и ее избытка, человеку сложно ориентироваться в ее содержании, распознавать ненужную и полезную. Ежедневно пользователи всех возрастов в сети подвергаются опасности различного характера. Это могут быть нежелательные и вредоносные программы в сети, мошенники, азартные игры, пиратский контент, жестокие онлайн-игры, видеоролики с недопустимым содержанием, музыка с нецензурной бранью, недостоверная информация. Необходимость обеспечения безопасности в интернете для всех пользователей крайне актуальна.

Ключевые слова: Интернет, всемирная сеть, информация, информационное общество, социальные сети, пользователь.

Виртуальный мир давно стал для нас буквально вторым по значимости, а для кого-то и важнее реального. Если провести сравнение, то отличий на самом деле не так и много: работа, развлечения, отношения, дружба, мошенники, преступления — составляющие обоих миров.

Интернет стал неотъемлемой частью культуры всего общества, и даже способен определять стиль и образ

жизни человека. Представить жизнь в информационном обществе без связи, без всемирной сети просто невозможно. Нельзя не упомянуть и то, что социальные условия жизни людей во многом определяются совершенством информационных технологий.

Интернет обладает огромным потенциалом для постоянного улучшения качества жизни всего общества.

Например, он расширяет возможности для всех видов предпринимательства, для медицины, для развития образования, сферы услуг. Помимо этого, появляются предпосылки для значительного повышения эффективности производства, для разумного использования природных ресурсов, а также сбережения окружающей среды. Но стоит помнить, что чем больше влияние, тем больше и ответственность.

Первым процессом, запущенным с появлением информационного общества, является процесс глобализации. Он приводит к размыванию национальных и политических границ, а также к унификации культур. Все это происходит зачастую за счет создания глобальных конгломератов в области информации, телекоммуникаций и доступа.

Также неизбежно столкновение с виртуальной реальностью, в которой живут все больше и больше людей разных возрастов. В ней очень сложно отличить иллюзию от действительности, вследствие чего возникают психологические и даже психические проблемы.

Из-за большого количества информации, а порой и ее избытка, человеку сложно ориентироваться в ее содержании, распознавать ненужную и полезную. Появляется понятие информационного шума. Это термин, который описывает трудность восприятия информации вследствие ее избытка.

Выражение «состояние защищенности» не всегда подразумевало под собой и безопасность информационную. Необходимость в ней появилась относительно недавно, с тех пор, как средства массовых коммуникаций стали играть одну из ключевых ролей в обществе.

Роль и значение информатизации и цифровизации по сей день продолжает расти, вследствие чего проблема информационной безопасности становится более острой. Возникает крайне важное понятие — информационно-психологическая безопасность. Суть его заключается в том, что это состояние защищенности общества, от-

дельных групп или индивида от негативных информационно-психологических воздействий.

Как считает доктор психологических наук Г. В. Грачев, «именно человек как личность и активный социальный субъект, его психика подвержены непосредственному действию информационных факторов, которые, трансформируясь через его поведение, действия (или бездействие), оказывают дисфункциональное влияние на социальные субъекты разного уровня общности, различной системно-структурной и функциональной организации.»

Учитывая тот факт, что старшие поколения уже являются активными пользователями социальных сетей и интернета в целом, несложно представить какую роль сеть играет в жизни детей и подростков. Использовать такие глобальные возможности необходимо разумно и осторожно, без рамок и ограничений нельзя обойтись.

Ежедневно пользователи всех возрастов в сети подвергаются опасности различного характера. Это могут быть нежелательные и вредоносные программы в сети, мошенники, азартные игры, пиратский контент, жестокие онлайн-игры, видеоролики с недопустимым содержанием, музыка с нецензурной бранью, недостоверная информация.

Помимо получения нежелательной информации, в интернете распространены контакты с незнакомыми людьми с помощью социальных сетей, чатов, форумов. Злоумышленники могут использовать эти каналы для того, чтобы получить личную информацию о пользователях, подталкивать к совершению каких-либо действий против воли человека.

Необходимость обеспечения безопасности в интернете для всех пользователей крайне актуальна. В России на сегодняшний день уже разработан и принят комплекс нормативных правовых норм, защищающий от противоправных действий, но все нормы будут работать гораздо эффективнее, если пользователи будут обучены тому, как грамотно и безопасно использовать всемирную сеть.

Литература:

1. Грачев, Г. В. Информационно-психологическая безопасность личности. М.: Изд-во РАГС, 1998
2. Информационная политика: Учебник/ Под общ. Ред. В. Д. Попова. — М.: Изд-во РАГС, 2003. — с. 75.
3. Войсунский, А. Е. Психология и Интернет. [Текст] / А. Е. Войсунский. — М.: Акрополь, 2010
4. Безопасный интернет. Мозаика. // Лига безопасного Интернета [Электронный ресурс]. URL: http://www.ligainternet.ru/encyclopedia-of-security/topic.php?SECTION_ID=18 (Дата обращения: 25.04.2021)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Несоложеное сырьё: настоящее и будущее его применения в пивоварении

Андреевко Анастасия Андреевна, студент магистратуры
БИП-Университет права и социально-информационных технологий (г. Минск, Беларусь)

В современном пивоварении наблюдается тенденция: производство новых сортов пива с применением несоложеного сырья. Главная задача при этом, как думают многие потребители этого напитка, — не столько снизить себестоимость выпускаемой продукции, сколько расширить её ассортимент. В результате использования данного сырья получается пиво с необычным вкусом и своеобразным ароматом, которое придётся по душе гурманам пива.

Ключевые слова: пиво, солод, соложение, несоложеное сырьё.

Конечным результатом пивоваренных процессов является пиво — это изготовленный из зёрен злаков напиток, в котором в процессе ферментации вырабатывается алкоголь. Продукция пивоваренных заводов производится, в основном, по одной технологии. Отличия пенных напитков — в качестве и количестве используемого сырья, технологии пастеризации и вкусовых особенностях. Наиболее важную роль при формировании вкуса и аромата всех напитков брожения играет именно используемое сырьё. В состав пива входят три обязательных ингредиента, это: вода, солод и пивные дрожжи, а также два необязательных — хмель и различные добавки.

От солода в большей степени зависит качество пива. Его пивовары получают из зерновых культур. Превращение зерна в солод называют процессом соложения. Ячмень, пшеницу, рис и другие зёрна специальным образом проращивают, а затем высушивают. При проращивании в зёрнышке образуются и накапливаются ферменты, необходимые для пивоварения.

Для создания разнообразных сортов и вкусов пивовары добавляют в пиво и несоложеное зерно (ими могут быть вышеперечисленные зерновые культуры). По содержанию крахмала несоложеное зерно аналогично солоду. Главное их отличие — зерно не содержит активных ферментов.

Использование несоложенных материалов (20 % от общего объёма солода) позволяет, с одной стороны, снизить материальные затраты на сырьё, а с другой — значительно расширить разнообразие и ассортимент выпускаемых напитков [4, с. 22].

С этой целью необходимо проанализировать существующий опыт использования различных видов несоложеного сырья.

Исторически, по ряду причин, для изготовления пива в качестве сырья применяется ячменный солод. Ячмень не меняет вкус пива, однако улучшает пеностойкость и его полноту.

Рис — является одной из наиболее распространённых культур, после ячменя, используемых в пивоварении. Рис в качестве несоложеного сырья характеризуется абсолютно нейтральным вкусом и ароматом, а при правильном использовании — даёт светлое пиво с чистым вкусом.

В пивоварении в качестве несоложеного сырья используют также кукурузу (кукурузную крупу), которая отличается высоким содержанием крахмала и высокой урожайностью, что позволяет повышать экономическую эффективность производства пива и расширять его ассортимент.

Несоложенная рожь, даже в небольших количествах, придаёт пиву особенный вкус (хлебный привкус), поэтому применяют её с осторожностью.

Несоложенная пшеница является отличным источником белка, она значительно улучшает качество пены и полноту вкуса. Однако используют её редко, так как имеется склонность запасного белка давать вязкие растворы (клейковину), что делает невозможным фильтрацию затора.

Гречиха — единственная в Беларуси зерновая культура, содержащая рутин (витамин Р). Несмотря на наличие в ней необходимых для жизнедеятельности человека элементов, её используют редко. Одной из причин является высокое содержание ненасыщенных жирных кислот, что может быть причиной низкой пеностойкости и сенсорной стабильности пива.

Амарант — ещё один объект разработки новых сортов пива. Он не содержит глютен, обладает богатством и сба-

лансированностью белка, высокой урожайностью, повышенным содержанием витаминов и минеральных солей. Использование его придаёт пиву цитрусовый аромат.

Существует возможность получения новых сортов пива с частичной заменой солода на овёс. В пивоварении зачастую применяют его в виде муки или хлопьев, изготовленных из зерна, очищенного от внешних оболочек.

Цикорий, как и овёс, обладает полезными свойствами, оказывающими благоприятное воздействие на организм человека. При использовании цикория в производстве пива улучшаются органолептические показатели и повышается биологическая ценность напитка.

Используют при производстве пива мелкозерные культуры (например, сорго и просо). Сорго придаёт пиву терпкость, оно может быть кисловатым даже при брожении обычными пивными дрожжами. Просо содержит больше танинов, чем сорго или ячмень, и пиво из него получается темнее. Из-за содержания в нём обилия глюкозы, пиво может сбродить очень быстро.

В настоящий момент ведутся разработки по использованию в качестве несоложенного сырья клубней таро, батата, маниоки и топинамбура.

К несоложеному виду сырья относят также материалы твердой (сахар-песок, крахмал) и жидкой (сахарные сиропы, глюкозо-мальтозные сиропы, сиропы из зерновых культур, экстракты солода) консистенции.

Таким образом, несоложеное сырьё в пивоварении призвано не столько удешевить производство, сколько разнообразить вкусы пива. Использование в пивоварении несоложенного сырья позволяет достичь следующих положительных эффектов [3, с. 13]:

- снизить себестоимость, например, при использовании ячменя;
- увеличить экстрактивность суслу при использовании риса, кукурузы, пшеницы и сиропов;
- увеличить производительность варочного цеха при использовании сиропов, крахмала и зерновых культур с большей экстрактивностью;
- создать новые сорта пива;
- повысить коллоидную и вкусовую стойкости пива.

Анализ законодательных ограничений по использованию зернового, сахаросодержащего сырья и вкусоароматических добавок в различных странах мира показывает, что [2, с. 24]:

- использование несоложенного зернового сырья взамен солода запрещено в Германии в соответствии

с «Законом о чистоте пива». В остальных странах минимальный уровень использования солода при производстве пивного суслу колеблется от 25 до 80 % (США, Бразилия, Аргентина, Бельгия, Украина). В Канаде, Великобритании и Китае ограничения в законодательной базе отсутствуют;

- применение вкусоароматических добавок в пиве запрещено в Германии и Канаде. В остальных перечисленных странах их использование разрешено с обязательным указанием в составе пива содержание добавки;

- применение сахаросодержащих компонентов не разрешено в Канаде, США, Германии. В остальных перечисленных странах разрешено использование только натуральных сахаросодержащих компонентов установленного перечня.

- в Бельгии, США, Аргентине, Бразилии замена солода несоложенными материалами разрешена (более 20 % данного сырья). В Китае, Канаде и Великобритании отсутствуют ограничения.

С января 2022 года вступает в силу Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности алкогольной продукции», который распространяется на пивоваренную продукцию, включая пиво и пивные напитки. Согласно новому регламенту, разрешается частичная замена пивоваренного солода зерном и (или) продуктами его переработки (зернопродуктами), при условии, что его совокупная масса не превышает 50 % массы заменяемого солода, а масса сахаросодержащих продуктов не превышает 5 % массы солода, зерна и зернопродуктов [1].

По мнению некоторых пивоваров, зерно, применяемое вместо солода для снижения себестоимости пива, приводит к недобросовестной конкуренции: производители, использующие только солод, оказываются в невыгодном положении.

Однако, согласно выводу исследователей, применение несоложенного сырья не ухудшает, а во многих случаях даже улучшает качественные показатели суслу и пива. Меняя часть солода на разное несоложеное сырьё, можно приготовить напитки с разнообразными вкусовыми оттенками, разной крепостью, пищевой и энергетической ценностью. Перспективы дальнейшего исследования видятся в изучении вопроса об использовании несоложенных зернопродуктов в пивоварении и постоянном совершенствовании способов их обработки.

Литература:

1. О безопасности алкогольной продукции: Технический регламент Евразийского экономического союза, от 05.12.2018 № 98 // Консультант Плюс: [Электронный ресурс] / — СПб., 2020. — Дата доступа: 26.11.2021.
2. Гернет, М. В. Влияние различного количества несоложенного сырья на качество пива / М. В. Гернет, К. В. Кобелев // Пиво и напитки. — 2012. — № 3. — с. 24–27.
3. Кретьова, Ю. И. Перспективы использования нетрадиционного сырья в технологии пивоварения: отечественный и зарубежный опыт / Ю. И. Кретьова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. — 2017. — № 4. — с. 12–18.

4. Петров, Р. А. Разработка рациональной технологии затирания и кипячения пивного сусла с применением несо-
ложенного ячменя / Р. А. Петров, О. Ю. Пивоварова, А. М. Хныкин // Пиво и напитки. — 2012. — № 1. — с. 22–25.

О технологии производства поливинилхлорида суспензионным методом

Арслонов Джавохир Русланович, студент магистратуры;
Максумова Ойтура Ситдиқовна, доктор химических наук, профессор
Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан)

В данной статье авторы описывают технологии и преимущества производства поливинилхлорида суспензионным методом.

Ключевые слова: этилен, хлор, винилхлорид, поливинилхлорид, суспензия

Поливинилхлорид (ПВХ) является наиболее разно-
сторонним из всех известных полимерных материалов
и благодаря его широким прикладным возможностям,
в настоящее время, является одним из самых востребо-
ванных полимерных материалов. Высокий спрос на ПВХ
обусловлен возможностью его модификации и получения
широкого ассортимента материалов и изделий с улучшен-
ными свойствами, а также экономически выгодным со-
отношением цена — производительность, доступности
сырья, сбережением природных ресурсов. Уникальность
ПВХ состоит в том, что в зависимости от способа полу-
чения, рецептуры и технологии переработки этот по-
лимер дает большой ассортимент материалов и изделий,
характеризующихся различными свойствами. ПВХ при-
меняется в строительстве, как жесткие трубы, сайдинг
(внешняя обшивка стен) и профили, является основным
сырьём для производства полужестких покрытий полов
и стен, а также эластичных проводов и кабелей и одно-
слойных кровельных материалов. Уникальные свойства
ПВХ и его низкая цена делают его материалом, способным
конкурировать с любыми полимерами во многих обла-
стях.

В настоящее время в связи со значительным усовер-
шенствованием технологии производства суспензионного
ПВХ — технического уровня оборудования, разработки
новых систем инициирования; стабилизаторы эмульсий

и др., стало возможным изменять характеристики суспен-
зионного ПВХ в широком спектре в условиях промыш-
ленного производства; улучшение свойств получаемых
в настоящее время продуктов на основе ПВХ, снизить их
себестоимость, а также создать новые материалы. Целью
данной работы является анализ производства ПВХ и рас-
смотрение технологии одной из ведущих предприятий
Vinnolit по производству ПВХ.

Поливинилхлорид — бесцветная, прозрачная пласт-
масса, нетермостойкий и довольно хрупкий материал,
под влиянием высокой температуры активно деструкти-
рует с распространением хлористого водорода и иных со-
единений. Поливинилхлорид применяют в композициях,
находящихся в составе полимера и различных примесей,
создающих полимер практичным к переработке. ПВХ яв-
ляется полимером винилхлорида.

Винилхлорид состоит примерно из 57 % хлора и 43 %
этилена. А хлор в свою очередь получают из соли в про-
цессе электролиза.

Конечные продукты являются результатом трех раз-
личных этапов производства: синтез мономера винилхло-
рида (ВХ); полимеризация винилхлорида; и переработка
поливинилхлоридных смол в готовую продукцию.

Хлор и этилен реагируют с образованием дихлоридэ-
тана, который подвергается крекингу до винилхлорида
и хлористого водорода (рис. 1).

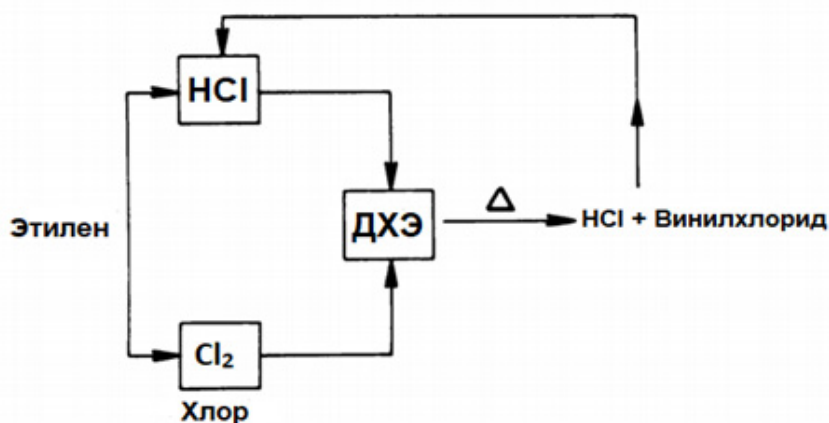


Рис. 1. Схема производства винилхлорида

Последний побочный продукт реагирует с дополнительным количеством этилена и воздуха с образованием большего количества дихлоридэтана, который затем возвращается в процесс крекинга. Поскольку винилхлорид представляет собой газ, при комнатной температуре с температурой кипения $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$, он хранится и транспортируется под давлением.

Полимеризация в суспензии является самым распространенным методом производства поливинилхлоридной смолы.

Преимущества этого способа: легкость отвода тепла реакции, высокая производительность, относительная чистота ПВХ, хорошая совместимость его с компонентами при переработке, широкие возможности модификации свойств ПВХ путем введения различных добавок и изменения параметров режима.

Суспензионной полимеризацией в мире производится не менее 80 % всего поливинилхлорида, двумя другими способами по $\sim 10\%$.

На сегодняшний день существует ряд технологических решений по производству ПВХ и среди них стоит выделить технологию компании Vinnolit который является одним из ведущих производителей ДХЭ, ВХ и ПВХ в Европе с производительностью 780 000 т/год ПВХ, 665 000

т / год ВХ и хлорных заводов. Они постоянно совершенствуют и оптимизируют свои технологические процессы. Vinnolit был основан в 1993 году как совместное предприятие 50/50 между Hoechst AG и Wacker Chemie GmbH.

Процесс производства ПВХ идёт следующим образом: винилхлорид и горячая вода подаются в высокоэффективный реактор Vinnolit по специальной загрузочной программе (рис. 2). После завершения полимеризации содержимое реактора выгружается в емкость для продувки и оттуда непрерывно подается в систему интенсивной дегазации. Непревращенный мономер отделяется, конденсируется и возвращается в процесс.

После дегазации и рекуперации скрытой теплоты вода отделяется на центрифуге, и влажный ПВХ, выходящий из центрифуги, подается в секцию сушки. Большая часть воды из центрифуги восстанавливается в установке регенерации сточных вод (для трубного сорта) и отправляется обратно в высокоэффективный реактор. Влажный ПВХ сушат нагретым воздухом в сушилке с псевдоожиженным слоем или в циклонной сушилке Vinnolit MST.

В частности, использование горячей воды, вырабатываемой в установке ВХ, для нагрева сушилки из ПВХ приводит к очень низкому потреблению энергии в установке из ПВХ.

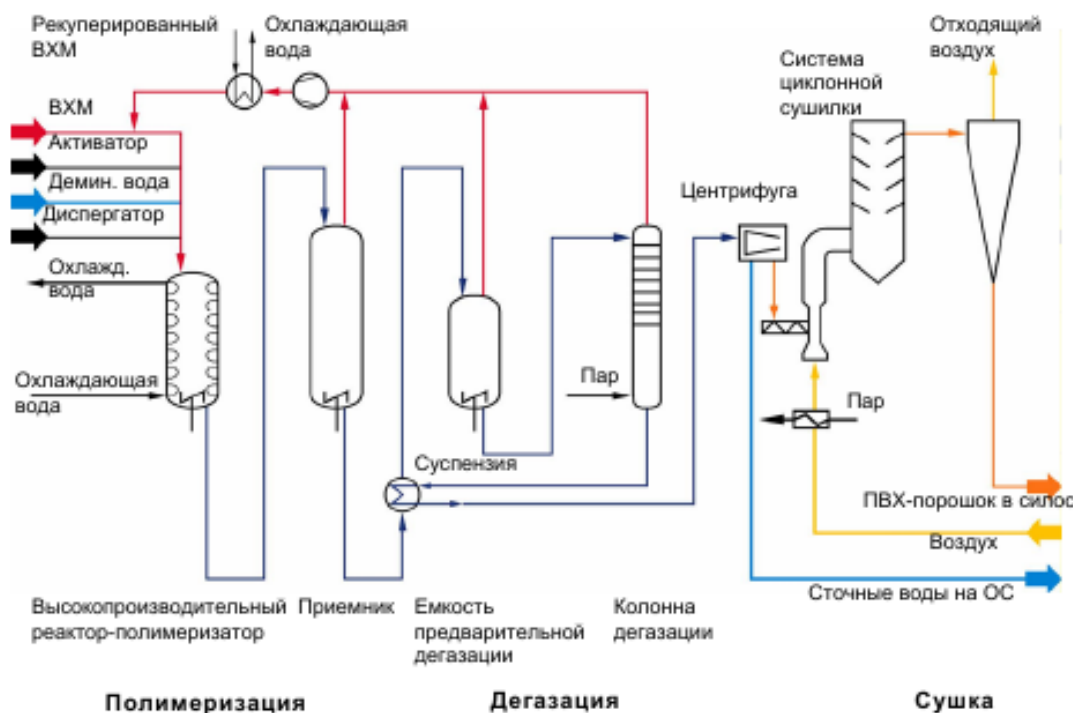


Рис. 2. Технология производства ПВХ-С компании Vinnolit

Преимущества этой технологии:

- низкий расход мономера, химических реагентов и вспомогательных материалов,
- низкое потребление энергии за счет рекуперации тепла,
- низкая стоимость производства,

- применение высокопроизводительного реактора-полимеризатора,
- обеспечивается постоянный теплоотвод,
- высокий выход продукции.

Работа без образования накипи достигается за счет использования надежных ингибиторов, оптимальных рабочих условий во время полимеризации и реактора,

спроектированного с учетом заданных требований. Следовательно, нет необходимости часто открывать реактор для очистки.

— Система управления технологическим процессом

Управление всем заводом осуществляется с помощью цифровой системы управления технологическим процессом. Это приводит к точной дозированию отдельных компонентов во время загрузки реактора и высокой стабильности текущих параметров процесса.

— Система интенсивной дегазации

Чрезвычайно низкий остаток ВХ в суспензии ПВХ и в продуктах из ПВХ и чрезвычайно низкие выбросы ВХ.

— Сушка

В сушилке с псевдооживленным слоем ПВХ сушат до необходимого содержания влаги. Эта операция может быть очень экономичной из-за возможной интеграции тепла с установкой ВХ.

— Выбросы

Технология чистого и закрытого реактора, автоматизация процесса и эффективная дегазация продукта означают, что выбросы ВХ придерживаются на чрезвычайно низком уровне и при нормальных условиях эксплуатации намного ниже, чем показатели, требуемые в настоящее время.

Литература:

1. Vinyl chloride and Polyvinyl chloride. [Электронный ресурс] // Thyssen Krupp Uhde GmbH Friedrich-Uhde-Strasse 15 www.udhe.eu (дата обращения 15.01.2021).
2. Способы Производства Поливинилхлорида. [Электронный ресурс] //ЦОП Профессия.-N1(1).-с. 1–4.-URL:http://www.cameloplast.ru/info/proizvodstvo-pvh.phd (дата обращения 15.01.2021).
3. Поливинилхлоридные материалы: модификация ПВХ термоэластопластами. [Электронный ресурс] //ЦОП Профессия. — N1(1).-с. 1–4.-URL:https://plastinfo.ru/information/articles/172 (дата обращения 15.01.2021).
4. Ярантаева, О. В., Анищенко О. В. Суспензионный метод производства ПВХ с улучшенной термостабильностью //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2016. — № 1–1. — с. 104–105;
5. G. F. Cohan, Industrial Preparation of Polyvinyl Chloride // Environmental Health Perspectives Vol. 11 (Jun., 1975). — 1975. (дата обращения 09.06.2021).

Производственные процессы изготовления аппаратов передачи и регулирования тепловой энергии

Астапкина Ксения Сергеевна, студент магистратуры
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (г. Минск)

В статье выполняется обзор производственных процессов изготовления аппаратов передачи и регулирования тепловой энергии.

Ключевые слова: теплотехническое оборудование, производственный процесс, тепловой пункт.

Цель работы — ознакомиться с общей схемой производственного процесса на предприятии по изготовлению теплотехнического оборудования.

Выделены следующие задачи:

1. выявить основной вид деятельности предприятия;
2. описать особенности продукции предприятия;
3. определить область применения аппаратов передачи и регулирования тепловой энергии;
4. описать основной производственный процесс предприятия.

Основным видом деятельности для теплотехнических предприятий является проектирование, монтаж и обслуживание индивидуальных тепловых пунктов, а также производство тепловых пунктов и их комплектующих.

Тепловой пункт (ТП) — сооружение с комплектом оборудования, позволяющее изменить температурный и гидравлический режимы теплоносителя, обеспечить учет и регулирование расхода тепловой энергии и теплоносителя. [1].

Тепловой пункт включает в себя комплектующие: насосы, теплообменники, запорно-регулирующую аппаратуру, устройства умягчения воды (иногда) и системы автоматизации.

На данный момент широкое распространение получило использование блочных тепловых пунктов (далее БТП) в связи с их преимуществом перед тепловыми пунктами, разрабатываемыми по методике «россыпью», в связи с их преимуществами: индивидуальная компоновка под параметры помещения, сокращение срока монтажа и пусконаладочных работ; упрощение дальнейшей модернизации инженерных систем.

В стандартном случае тепловой пункт подразделяется на ряд функциональных узлов:

1. узлы ввода тепловой сети;
2. узлы учета теплопотребления;
3. узлы согласования давлений и ограничения расхода теплоносителя;
4. узлы присоединения системы вентиляции;
5. узлы приготовления горячей воды для системы ГВС;
6. узлы приготовления теплоносителя для систем отопления и вентиляции;
7. узлы подпитки.

Производимое оборудование широко используется в областях жилищно-коммунального хозяйства, энергетики, строительства, промышленности [2].

Упрощенную модель производственного процесса на предприятии по производству теплотехнического оборудо-

дования до выполнения мероприятий по оптимизации процесса опишем далее.

Процессу производства всегда предшествует заявка от заказчика. Менеджер принимает заявку, формирует коммерческое предложение и выставляет счет. После получения информации об оплате сотрудник отдела продаж отправляет заказ на производство продукции путем ввода данных по счету в Excel-документ. В Excel-документе нет строгих условий для ввода данных и ограничений по правам редактирования чужих заказов.

После получения заказа от коммерческого отдела запускается основной производственный процесс, схема производственного процесса показана на рисунке 1. Основное производство предприятия обычно состоит из трех стадий: заготовительной, обработочной и сборочной [2].

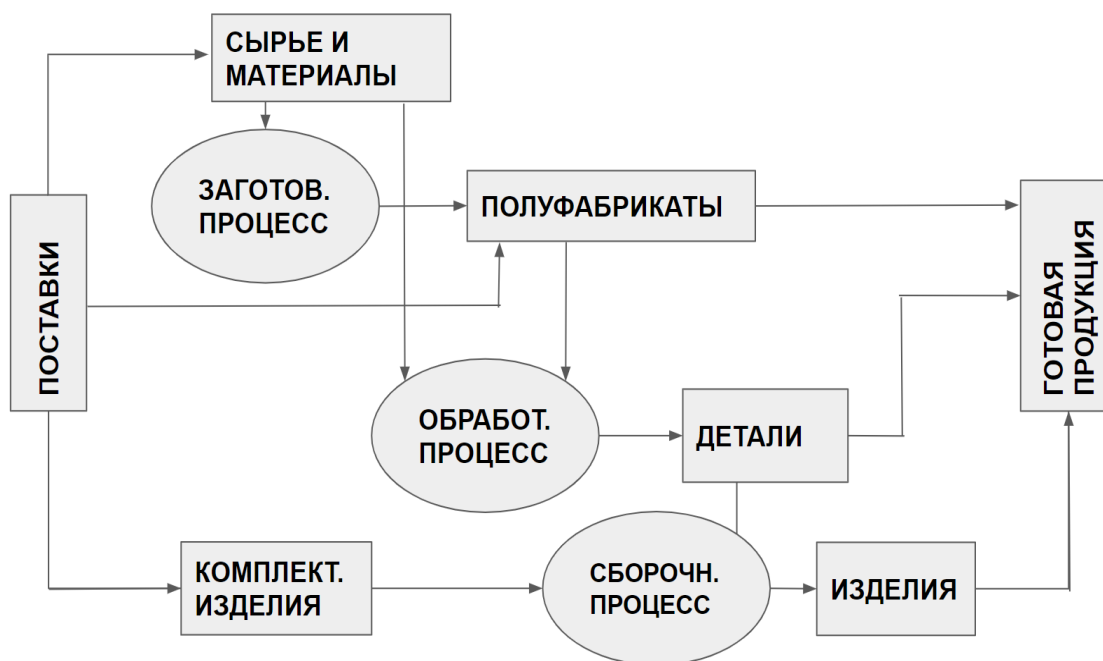


Рис. 1. Схема основного производственного процесса предприятия

Изначально на производстве оценивается объем заказов и предварительно могут быть сформированы заказы поставщикам на получение сырья, материалов и комплектующих.

На заготовительной стадии изготавливаются заготовки (отливки, поковки, штамповки и т. п.), которые подвергаются дальнейшей обработке.

Формируется сменное задание на каждую смену участка. Допустим заказ сырья с запасом для ходовых комплектующих и в период перед «горячим сезоном». Без аналитических инструментов возможны неточности в объемах заказов поставщикам, запасы формируются только с опорой на предыдущий опыт сотрудников.

На обработочной стадии заготовки или основные материалы подвергаются обработке и превращаются в готовые детали, детали направляются на сборку. Сборочная стадия производства охватывает процессы,

в результате которых получается готовая продукция предприятия: окрасочные, слесарно-сборочные, испытательные, упаковочные работы. По окончании стадии руководитель участка формирует документ «Выпуск готовой продукции». Готовую продукцию перемещают с участков сборки на склады. В хозяйственном учете этот этап отражают документом «Накладная на перемещение», в качестве отправителя указывается участок сборки, в качестве получателя - склад готовой продукции.

Со складов готовой продукции изделия могут перемещаться на другие склады для хранения или самовывоза или отправляться напрямую заказчику.

В данной работе выявлен основной вид деятельности для предприятия как проектирование, монтаж и произ-

водство БТП и их комплектующих. Дано описание продукции предприятия, ее преимуществ и комплектации. Выявлена область применения теплотехнических аппа-

ратов и описан основной производственный процесс, включающий заготовительную, обработочную и сборочную стадии.

Литература:

1. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095545>. — Дата доступа: 25.10.2021.
2. Золотогоров, В. Г. Организация производства и управление предприятием: Учеб. пособие / В. Г. Золотогоров. — Мн: Книжный Дом, 2005. — 448 с.

Возможность создания мобильной малой ГЭС на гидротехнических сооружениях на реке Талас

Бабахан Шохрух Абдилкасымулы, преподаватель;
Адилбеков Нурадиль Бактыбекович, студент магистратуры;
Махмудов Адилет Ерболович, студент магистратуры;
Жаксылык Темирлан Бахытович, студент магистратуры
Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Ясави (г. Туркестан, Казахстан)

В последние годы в Таласском регионе Туркестанской области активно решаются вопросы применения современных систем энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии и инновационных технологий. Наиболее актуальным является использование экологически чистого источника электроэнергии — мобильных мини-ГЭС. В работе приведены водно-энергетические показатели головного водозаборного узла р.Талас, рассмотрены возможности создания мобильной мини-ГЭС для энергообеспечения автономных потребителей. Также произведен расчет мощности мобильной мини-ГЭС и представлены результаты расчета водоприемника — деривационного канала Таласской ГЭС.

Ключевые слова: мобильная мини-ГЭС, гидротурбина, Туркестанская область, возобновляемый источник энергии, Казахстан, деривационный канал, современная система энергоснабжения, Талас.

Быстрый рост энергопотребления является одной из наиболее характерных особенностей технической деятельности человечества во второй половине XX века. Развитие энергетики до недавнего времени не встречало принципиальных трудностей. Однако, сейчас все труднее сохранить высокий темп развития энергетики путем использования лишь традиционных ископаемых источников энергии, запас который постепенно уменьшается.

Малая гидроэнергетика и солнечные установки являются крупнейшим донором возобновляемых источников электроэнергии, как на европейском, так и мировом уровне, в том числе, и в Казахстане: здесь имеется значительное количество малых ГЭС мощностью менее 25 МВт.

Казахстан, из-за наличия горного рельефа в южной и восточной части страны, обладает существенным гидроэнергетическим потенциалом. Реки региона принадлежат к бассейну реки Иртыш в восточной и северной части страны, бассейну реки Урал в западной части страны, бассейну реки Сырдарья и озера Балхаш в южной части страны.

Туркестанская область на настоящий момент в большой степени зависит от внешних источников энергии. Важнейший ресурс, необходимый для реализации многих проектов, направленных на социально-эко-

номическое развитие региона, следует уделить развитию решений нетрадиционной энергетики, позволяющей рационально использовать природные энергоресурсы с сохранением экологического равновесия и социальной стабильности [1; 3]. Именно поэтому, в последние годы в регионе активно решаются вопросы применения современных систем энергоснабжения на базе возобновляемых источников энергии и инновационных технологий.

Среди возобновляемых источников энергии и инновационных технологий для электроснабжения автономных потребителей наиболее актуально использование мобильных мини-ГЭС. [2; 3]. Для установки такой мобильной мини-ГЭС можно использовать имеющиеся гидроузлы на реке Талас Туркестанской области.

Авторами статьи были рассмотрены варианты применения гидротурбин типа Kaplan фирмы Mavel с вертикальной или горизонтальной конфигурацией, которые нашли широкое применение на мощностях от 3 кВт до 30 МВт. Эти турбины являются идеальным вариантом для речных регионов с низким напором воды, в диапазоне от 1,5 до 35 м и с оптимальными расходами турбины от 0,9 до 90 м³/с.

Мы рассмотрели технические возможности использования мобильной мини-ГЭС для энергообеспечения сель-

ских населенных пунктов Туркестанской области. Электроснабжение указанного региона предлагается путем строительства мобильной мини-ГЭС на существующих гидротехнических сооружениях р.Талас.

Произведем расчет строительства мобильной мини-ГЭС с известным объемом водохранилища, при этом представим форму водохранилища в виде трапеции (и в летний, и зимний период). Для исследования режимов работы мобильной мини-ГЭС зададим данные напора и необходимого запаса воды.

Геометрические размеры водонапорного бассейна:

Таблица 1. Исходные и расчетные данные русла

Исходные данные русла	Номер месяца года			
	1	4	7	10
Высота русла, $H_{пов}$, м	0.03	1.10	0.2	0.1
Скорость потока, $V_{пот}$, м/сек	0.4	1.3	1.1	0.6
Расход м ³ /с	0.014	0.221	0.473	0.105

Для мобильной линии ГЭС мощность, кВт определяем по формуле:

$$P = Q \cdot H \cdot \eta \cdot g \tag{1}$$

где Q — расход воды через турбину, м³/с (данные из табл. 1 для летнего и зимнего периода);

H — напор воды, м (данные из табл. 1 для зимнего и летнего периода);

- длина водоема $L = 24$ м,
- ширина водоема $B = 26$ м,
- глубина водоема $H = 3,5$ м.

Максимальная высота водоема $H_{max} = 4$ м (для летнего и половодного периода), минимальная $H_{min} = 3$ м.

Размеры русла реки:

- длина реки русла перед водоемом $L_{русла} = 30$ м,
- ширина русла $B_{русла} = 3$ м,
- высота входа в водохранилище $H_{русла} = 4$ м,
- уклон русла на 1 м составляет $\delta_0 = 0,12$.

$\eta = 0,7$ — коэффициент полезного действия;

$g = 9,8$ м/с — ускорение свободного падения.

По результатам расчета в программе MathCad получаем следующие показатели мощности для мобильной мини-ГЭС:

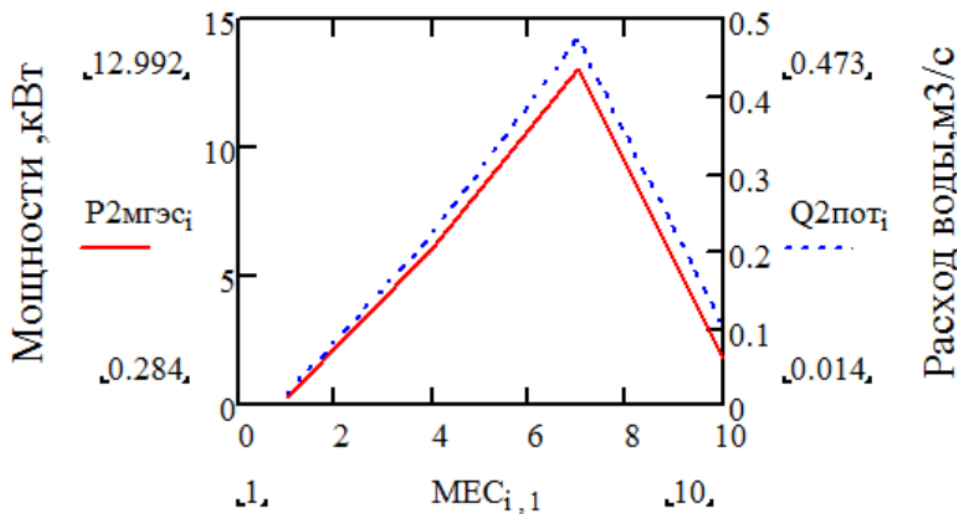


Рис. 1. График мощности мобильной мини-ГЭС в зависимости от сезонности, кВт

Заключение

В работе рассмотрены вопросы использования малой мобильной ГЭС, как возобновляемого, экологичного источника энергии для электроснабжения потребителей, проживающих в сельских населенных пунктах Туркестан-

ской области Казахстана. По исходным данным объекта Таласского гидроузла получены и оценены характерные сезонные суточные нагрузки объекта и мощности гидротурбины.

Литература:

1. Клод Мандил. Возобновляемая энергия в России: От возможности к реальности / Клод Мандил. — Москва: Наука. Техника, 2004. — с. 27–53.

2. Вопросы и ответы о возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс]: ПАО «РусГидро» // ПАО «РусГидро». — Москва, 2016.
3. Микрогидроэлектростанция мощностью 10 кВт (МикроГЭС10Пр) [Электронный ресурс]: /ООО «МНТО ИНСЭТ». — 2017.

Повышение газоотдачи сеноманских залежей месторождений ЯНАО

Васильева Диана Алексеевна, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

Одним из важнейших показателей разработки газовых месторождений является коэффициент извлечения газа (КИГ). В процессе эксплуатации месторождений компании, осуществляющие добычу природного газа, зачастую сталкиваются с проблемой снижения отборов. Причинами возникновения таких проблем могут являться различного рода осложнения в процессе эксплуатации скважин, обводнение добываемой продукции, а также низкая площадь фильтрации скважины со вскрытыми проницаемыми пропластками.

В данной работе будет рассмотрен один из методов повышения газоотдачи сеноманских залежей месторождений ЯНАО и проведен анализ эффективности его применения.

Метод применим для наклонно-направленных скважин, пробуренных в достаточной степени удаленности от уровня ГВК.

Актуальность выбранной темы заключается в существенном влиянии метода на КИГ.

Описание метода

Сеноманские залежи месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа характеризуются высокими фильтрационно-емкостными свойствами. Величина проницаемости может достигать до 1000 мД. Таким образом можно сделать вывод, что сеноманские залежи обладают высокой дренируемой способностью, однако потенциал данной способности часто является не раскрытым до конца.

Сущность метода повышения газоотдачи заключается в перфорации ранее не затронутых проницаемых пропластков, которые с учетом высокой дренируемой способности залежей могут существенно оказать влияние на

прирост продуктивности скважины, вследствие увеличения площади фильтрации и более высокого пластового давления.

Для начала среди действующего эксплуатационного фонда залежи необходимо отобрать скважины кандидаты на проведение дострелов. Скважины должны находиться в достаточной степени удаленности от контура ГВК, по причине риска ускорения продвижения уровня ГВК к забою скважин (относится к водоплавающим газовым залежам).

Далее, среди отобранных скважин по каждой необходимо провести анализ сопоставления перфорированных интервалов с суммарной эффективной газонасыщенной толщиной ($h_{эфф}$) залежи по скважине (до забоя).

В случае значительного превышения эффективных газонасыщенных толщин относительно перфорированных интервалов, рассмотреть геологический разрез по скважине и определить наличие ранее не перфорированных пропластков или участков.

При выполнении всех условий можно отнести скважину в список потенциальных кандидатов на проведение дострелов.

Применение метода повышения газоотдачи на примере сеноманской залежи месторождения Ямало-Ненецкого автономного округа

Следуя описанной методике на основе геолого-промысловой информации, а также уточненной геологической (ГМ) и адаптированной гидродинамической (ГДМ) моделях залежи был выполнен анализ текущего уровня ГВК и расстояние его до забоя эксплуатационных скважин (рисунок 1).

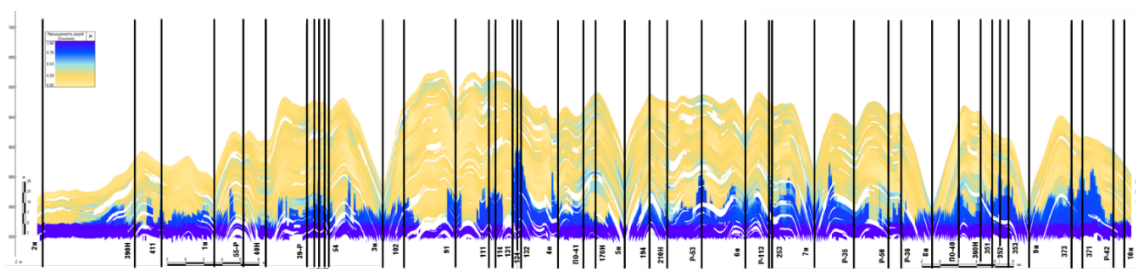


Рис. 1. Разрез по кубу текущей водонасыщенности в ГДМ

По скважинам, расположенным в достаточной степени удаленности от уровня ГВК построены графики сопоставления перфорационных интервалов с эффективными га-

зонасыщенными толщами (пример представлен на рисунке 2).

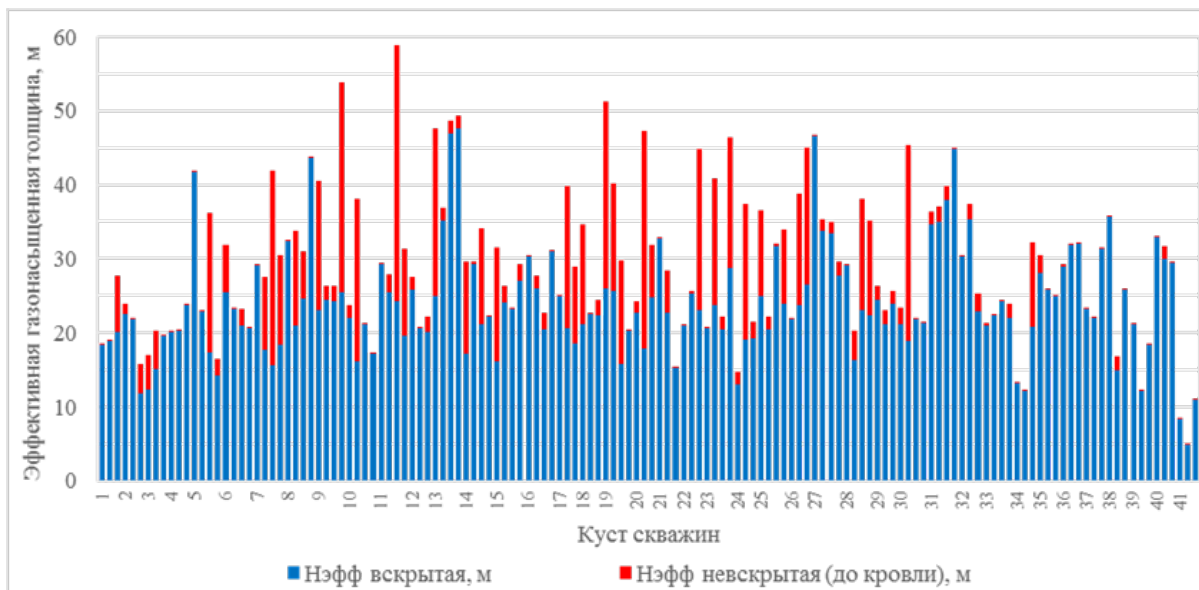


Рис. 2. Сопоставление перфорационных интервалов и нэфф

Как видно из рисунка, по некоторой части фонда превышение величины $h_{эфф}$ над суммарной величиной перфорационных интервалов варьируется от 2 до 32 м. Таким

образом можно предположить, что в данных скважинах имеются пропластки или участки, которые ранее не были вскрыты.

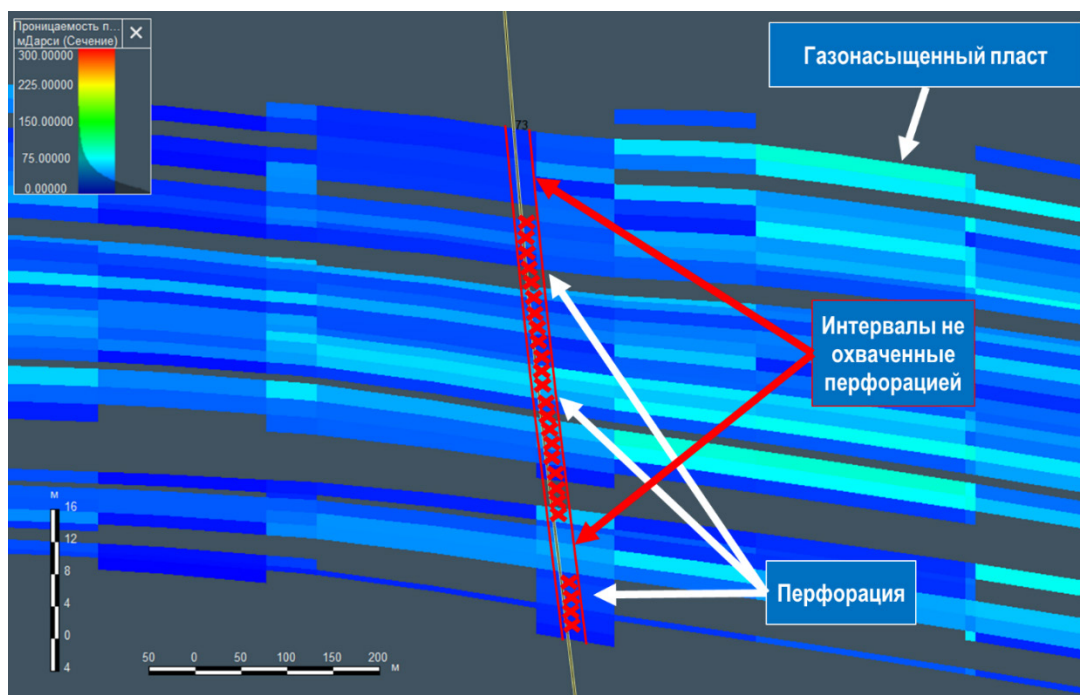


Рис. 3. Геологический разрез по скважине

Исходя из примера на рисунке 3 видно, что на протяжении от точки вскрытия кровли залежи до забоя скважины имеются интервалы, не затронутые ранее перфорацией.

Таким образом, на основе предложенной методики среди всего эксплуатационного фонда скважин были

определены скважины-кандидаты на проведение до-стрелов.

В зарубежной практике применения исследуемого метода необходимо отметить, что при совместном участии иностранных и отечественных компаний в проектах по

разработке и добыче природного газа специалисты научно-исследовательского блока зачастую сходятся во мнении применения подобных методов повышения газотдачи с целью увеличения добычи.

На отечественных предприятиях не раз выполнялись подобные работы, результат выполнения таких работ бывает крайне неоднозначным и даже без видимого эффекта улучшения. Однако, имеются примеры, когда после вы-

полнения работ по дострелам, были получены положительные результаты. При анализе отечественного опыта применения данного метода будет рассмотрена сеноманская добывающая скважина отечественной государственной нефтегазовой компании.

В таблице 1 представлен технологический режим работы скважины до и после проведения мероприятия.

Таблица 1. Технологический режим работы скважины

До проведения мероприятия		После проведения мероприятия	
Дебит газа, тыс. м ³ /сут	Депрессия, МПа	Дебит газа, тыс. м ³ /сут	Депрессия, МПа
146	0.05	264	0.07
221	0.08	342	0.09
300	0.12	414	0.12
366	0.18	478	0.15

Как видно из таблицы при сопоставимых величинах депрессии на пласт, дебит скважины после проведения дострела значительно увеличился.

Также, после проведения мероприятия на скважине были выполнены газодинамические исследования, по

результатам которых была построена индикаторная диаграмма (ИК) и сопоставлена с индикаторной диаграммой скважины до проведения мероприятия на рисунке 4.

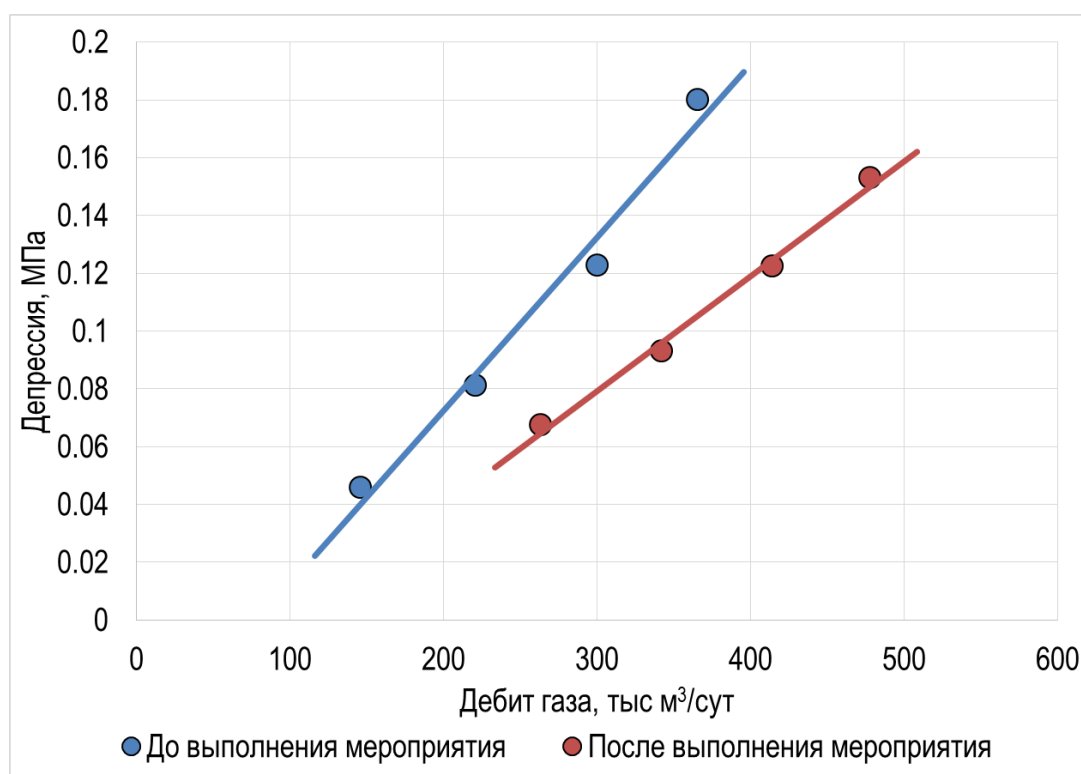


Рис. 4. Индикаторная диаграмма работы скважины до и после проведения мероприятия

Как видно на рисунке 4, после проведения мероприятия ИК находится в зоне с большей величиной продуктивности, величина продуктивности скважины выросла на 26 %.

Следует отметить, что данное обстоятельство может существенно оказать положительно влияние величину дренируемых запасов по скважине методом материального баланса (P/Z от Q).

Таким образом, описанная методика повышения газотдачи в существенной степени может повысить добычу природного газа и коэффициент извлечения. Однако, существуют риски увеличения скорости продвижения уровня ГВК к забою скважин.

Данный метод может быть применен как в водоплавающих залежах, так и в сводовых. Риск увеличения ско-

рости продвижения фронта ГВК в сводовых газовых залежах нивелируется.

Важно отметить, что применение данной методики не дает гарантированного положительного эффекта, при

этом и не ухудшит его, за исключением случаев, связанных с некачественным выполнением работы специалистами по выполнению дострелов.

Литература:

1. Валеев, М. М. Повышение продуктивности газовых скважин / М. М. Валеев, Ф. А. Сахипов, А. Г. Лапытов. — Текст: непосредственный // Газовая промышленность. — 2000. — № 8. — с. 56–112.
2. Мулявин, С. Ф. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений / С. Ф. Мулявин. — 1. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. — 195 с. — Текст: непосредственный.
3. Орешкин, И. В. Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа / И. В. Орешкин, М. П. Логинова, А. Т. Колотухин. — 1. — Саратов: Типография НВНИИГГ, 2015. — 96 с. — Текст: непосредственный.
4. Покрепин, Б. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений / Б. В. Покрепин. — 1. — Москва: Феникс, 2015. — 320 с. — Текст: непосредственный.
5. Попов, И. П. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений / И. П. Попов. — 1. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 320 с. — Текст: непосредственный.

Отсевание грубых погрешностей результатов измерений с помощью различных критериев в среде Excel

Гапеева Валерия Дмитриевна, студент;

Цыбенко Валерия Александровна, студент

Научный руководитель: Фаюстов Анатолий Афанасьевич, кандидат экономических наук, доцент
Государственный университет управления (г. Москва)

В статье рассмотрены различные критерии отбрасывания грубых погрешностей измерений, применяемые в практической деятельности, на основе рекомендаций ведущих специалистов-метрологов, а также с учетом действующих в настоящий момент нормативных документов.

Приведен пример использования Excel при оценке грубых погрешностей по критериям Стьюдента и Романовского при обработке реальных результатов измерений.

Ключевые слова: грубые погрешности, критерии согласия, сомнительные значения, уровень значимости, нормальное распределение, критерий согласия Стьюдента, критерий Романовского, выборка, отклонения, Excel.

Одним из важнейших условий правильного применения статистических оценок является отсутствие грубых ошибок при наблюдениях. Поэтому все грубые ошибки должны быть выявлены и исключены из рассмотрения в самом начале обработки наблюдений.

Единственным достаточно надежным способом выявления грубых ошибок является тщательный анализ условий самих испытаний. При этом наблюдения, проводившиеся в нарушенных условиях, должны отбрасываться, независимо от их результата. Например, если при проведении эксперимента, связанного с электричеством, в лаборатории на некоторое время был выключен ток, то весь эксперимент обязательно нужно проводить заново, хотя результат, быть может, не сильно отличается от предыдущих измерений. Точно так же отбрасываются результаты измерений на фотопластинках с поврежденной эмульсией и вообще на любых образцах с обнаруженным позднее дефектом.

На практике, однако, не всегда удается провести подобный анализ условий испытания. Чаще всего приходится иметь дело с окончательным цифровым материалом, в котором отдельные данные вызывают сомнение лишь своим значительным отклонением от остальных. При этом сама «значительность» отклонения во многом субъективна — зачастую приходится сталкиваться со случаями, когда исследователь отбрасывает наблюдения, которые ему не понравились, как ошибочные исключительно по той причине, что они нарушают уже созданную им в воображении картину изучаемого процесса.

Строгий научный анализ готового ряда наблюдений может быть проведен лишь статистическим путем, причем **должен** быть достаточно хорошо известен характер распределения наблюдаемой случайной величины. В большинстве случаев исследователи исходят из нормального распределения. Каждая грубая ошибка будет соответствовать нарушению этого распределения, изменению его па-

раметров, иными словами, нарушится однородность испытаний (или, как говорят, *однородность наблюдений*), поэтому выявление грубых ошибок можно трактовать как проверку однородности наблюдений.

Промахи, или грубые погрешности, возникают при единичном измерении и обычно устраняются путем повторных измерений. Причиной их возникновения могут быть:

Объективная реальность (наш реальный мир отличается от идеальной модели мира, которую мы принимаем в данной измерительной задаче);

Внезапные кратковременные изменения условий измерения (могут быть вызваны неисправностью аппаратуры или источников питания);

Ошибка оператора (неправильное снятие показаний, неправильная запись и т. п.).

В третьем случае, если оператор в процессе измерения обнаружит промах, он вправе отбросить этот результат и провести повторные измерения.

В настоящее время определение грубой погрешности приведено в ГОСТ Р 8.736–2011: «Грубая погрешность измерения: Погрешность измерения, существенно превышающая зависящие от объективных условий измерений значения систематической и случайной погрешностей» [1, с. 6].

Общие подходы к методам отсеивания грубых погрешностей, как это уже давно принято в практике измерений, заключаются в следующем.

Задаются вероятностью P или уровнем значимости α ($P = 1 - \alpha$) того, что результат наблюдения содержит промах. Выявление сомнительного результата осуществляют с помощью специальных критериев. Операция отбрасывания удаленных от центра выборки сомнительных значений измеряемой величины называется «цензурированием выборки».

Проверяемая гипотеза состоит в утверждении, что результат наблюдения x_i не содержит грубой погрешности, т. е. является одним из значений случайной величины x с законом распределения $F_x(x)$, статистические оценки параметров которого предварительно определены. Сомнительным может быть в первую очередь лишь наибольший x_{\max} или наименьший x_{\min} из результатов наблюдений.

Предложим для практического использования наиболее простые методы отсева грубых погрешностей.

Если в распоряжении экспериментатора имеется выборка небольшого объема $n \leq 25$, то можно воспользоваться методом вычисления максимального относительного отклонения [2, с. 149]:

$$\frac{|x_i - \bar{x}|}{S_x} \leq \tau_{1-\alpha}, \tag{1}$$

где x_i — крайний (наибольший или наименьший) элемент выборки, по которой подсчитывались оценки среднего значения \bar{x} и среднеквадратичного отклонения S_x ; $\tau_{1-\alpha}$ — табличное значение статистики τ , вычисленной при доверительной вероятности $P = 1 - \alpha$.

Таким образом, для выделения аномального значения вычисляют значение статистики,

$$\tau = \frac{|x_i - \bar{x}|}{S_x}, \tag{2}$$

которое затем сравнивают с табличным значением $\tau_{1-\alpha}$: $\tau \leq \tau_{1-\alpha}$. Если неравенство $\tau \leq \tau_{1-\alpha}$ соблюдается, то наблюдение не отсеивают, если не соблюдается, то наблюдение исключают. После исключения того или иного наблюдения или нескольких наблюдений характеристики эмпирического распределения должны быть пересчитаны по данным сокращенной выборки.

Квантили распределения статистики τ при уровнях значимости $\alpha = 0,10; 0,05; 0,025$ и $0,01$ или доверительной вероятности $P = 1 - \alpha = 0,90; 0,95; 0,975$ и $0,99$ приведены в таблице 1. На практике очень часто используют уровень значимости $\alpha = 0,05$ (результат получается с 95 %-й доверительной вероятностью).

Функции распределения статистики τ определяют методами теории вероятностей. По данным таблицы, приведенной в источниках [2, с. 283; 3, с. 184] при заданной доверительной вероятности $P = 1 - \alpha$ или уровне значимости α можно для чисел измерения $n = 3-25$ найти те наибольшие значения τ_α которые случайная величина τ может еще принять по чисто случайным причинам.

Процедуру отсева можно повторить и для следующего по абсолютной величине максимального относительного отклонения, но предварительно необходимо пересчитать оценки среднего значения \bar{x} и среднеквадратичного отклонения S_x для выборки нового объема $n - 1$.

Таблица 1. Квантили распределения максимального относительного отклонения при отсеве грубых погрешностей [2, с. 283]

n	Уровень значимости				n	Уровень значимости			
	0,10	0,05	0,025	0,01		0,10	0,05	0,025	0,01
3	1,41	1,41	1,41	1,41	15	2,33	2,49	2,64	2,80
4	1,65	1,69	1,71	1,72	16	2,35	2,52	2,67	2,84
5	1,79	1,87	1,92	1,96	17	2,38	2,55	2,70	2,87
6	1,89	2,00	2,07	2,13	18	2,40	2,58	2,73	2,90
7	1,97	2,09	2,18	2,27	19	2,43	2,60	2,75	2,93
8	2,04	2,17	2,27	2,37	20	2,45	2,62	2,78	2,96
9	2,10	2,24	2,35	2,46	21	2,47	2,64	2,80	2,98

10	2,15	2,29	2,41	2,54	22	2,49	2,66	2,82	3,01
11	2,19	2,34	2,47	2,61	23	2,50	2,68	2,84	3,03
12	2,23	2,39	2,52	2,66	24	2,52	2,70	2,86	3,05
13	2,26	2,43	2,56	2,71	25	2,54	2,72	2,88	3,07
14	2,30	2,46	2,60	2,76					

В литературе можно встретить большое количество методических рекомендаций для проведения отсева грубых погрешностей измерений, подробно рассмотренных в [4, с. 25]. Обратим внимание на некоторые из существующих критериев отсеивания грубых погрешностей.

1. Критерий «трех сигм» применяется для случая, когда измеряемая величина x распределена по нормальному закону. По этому критерию считается, что с вероятностью $P = 0,9973$ и значимостью $\alpha = 0,0027$ появление даже одной случайной погрешности, большей, чем $3\sigma_x$, маловероятное событие и ее можно считать промахом, если $\bar{x} - x_i > 3S_x$, где S_x – оценка среднеквадратического отклонения (СКО) измерений. Величины \bar{x} и S_x вычисляют без учета экстремальных значений x_i . Данный критерий надежен при числе измерений $n \geq 20...50$ и поэтому он широко применяется. Это правило обычно считается слишком жестким, поэтому рекомендуется назначать границу цензурирования в зависимости от объема выборки: при

$6 < n \leq 100$ она равна $4 S_x$; при $100 < n \leq 1000$ – $4,5 S_x$; при $1000 < n \leq 10000$ – $5 S_x$. Данное правило также используется только при нормальном распределении.

Практические вычисления проводят следующим образом [5, с. 65]:

1. Выявляют сомнительное значение измеряемой величины. Сомнительным значением может быть лишь наибольшее, либо наименьшее значение наблюдения измеряемой величины.

2. Вычисляют среднее арифметическое значение выборки \bar{x} без учета сомнительного значения $x_{\text{сомн}}$ измеряемой величины.

$$\bar{x} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i \tag{3}$$

3) Вычисляют оценку СКО выборки S_x без учета сомнительного значения $x_{\text{сомн}}$ измеряемой величины.

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \tag{4}$$

4. Вычисляют разность среднеарифметического и сомнительного значения измеряемой величины и сравнивают.

Если $|x_{\text{сомн}} - \bar{x}| \geq 3S_x$, то сомнительное значение отбрасывают, как промах.

Если $|x_{\text{сомн}} - \bar{x}| < 3S_x$, то сомнительное значение оставляют как равноправное в ряду наблюдений.

Данный метод «трех сигм» среди метрологов-практиков является самым популярным, достаточно надежным и удобным, так как при этом иметь под рукой какие-то таблицы нет необходимости.

2. Критерий В. И. Романовского применяется, если число измерений невелико, $n \leq 20$. При этом вычисляется соотношение

$$\left| \frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \right| = \beta \tag{5}$$

где x_i – результат, вызывающий сомнение, β – коэффициент, предельное значение которого β_T определяют по таблице 2. Если $\beta > \beta_T$, сомнительное значение x_i исключают («отбрасывают») как промах. Если $\beta < \beta_T$, сомнительное значение оставляют как равноправное в ряду наблюдений [5, с. 65].

Таблица 2. Значение критерия Романовского $\beta_T = f(n, \alpha)$

Уровень значимости,	Число измерений, n						
	n = 4	n = 6	n = 8	n = 10	n = 12	n = 15	n = 20
0,01	1,73	2,16	2,43	2,62	2,75	2,90	3,08
0,02	1,72	2,13	2,37	2,54	2,66	2,80	2,96
0,05	1,71	2,10	2,27	2,41	2,52	2,64	2,78
0,10	1,69	2,00	2,17	2,29	2,39	2,49	2,62

Несмотря на многообразие существующих и применяемых на практике методов отсеивания грубых погрешностей в настоящее время действует национальный стандарт ГОСТ Р 8.736–2011, который является основным нормативным документом в данной области. В новом стандарте для исключения грубых погрешностей применяется критерий Граббса.

Статистический критерий Граббса (Смирнова) исключения грубых погрешностей основан на предположении

о том, что группа результатов измерений принадлежит нормальному распределению [1, с. 8]. Для этого вычисляют критерии Граббса (Смирнова) G_1 и G_2 , предполагая, что наибольший x_{max} или наименьший x_{min} результат измерений вызван грубыми погрешностями.

$$G_1 = \frac{|x_{\text{max}} - \bar{x}|}{S_x} \text{ и } G_2 = \frac{|\bar{x} - x_{\text{min}}|}{S_x} \tag{6}$$

Сравнивают G_1 и G_2 с теоретическим значением G_T критерия Граббса (Смирнова) при выбранном уровне значимости α . Таблица критических значений критерия Граббса (Смирнова) приведена в приложении к стандарту [1, с. 12]. Следует отметить, что критические значения критерия Граббса (Смирнова) G_T отличаются от критических значений критериев t -статистик или значений критериев Стьюдента при одних и тех же величинах уровней значимости, что может вызывать некоторые трудности у пользователей при выборе конкретного метода отсеивания погрешностей, соответствующего нормативным документам.

Если $G_1 > G_T$, то x_{\max} исключают как маловероятное значение. Если $G_2 > G_T$, то x_{\min} исключают как маловероятное значение. Далее вновь вычисляют среднее арифметическое и среднее квадратическое отклонение ряда результатов измерений и процедуру проверки наличия грубых погрешностей повторяют.

Если $G_1 < G_T$, то x_{\max} не считают промахом и его сохраняют в ряду результатов измерений. Если $G_2 < G_T$, то x_{\min} не считают промахом и его сохраняют в ряду результатов измерений.

Отсев грубых погрешностей можно производить и для больших выборок ($n = 50 \dots 100$). Для практических целей лучше всего использовать таблицы распределения Стьюдента. Этот метод исключения аномальных значений для выборок большого объема отличается простотой, а таблицы распределения Стьюдента имеются практически в любой книге по математической статистике, кроме того, распределение Стьюдента реализовано в пакете Excel. Распределение Стьюдента относится к категории распределений, связанных с нормальным распределением. Подробно эти распределения рассмотрены в учебниках по математической статистике [3, с. 24].

Известно, что критическое значение τ_p (p — процентная точка нормирования выборочного отклонения) выражается через критическое значение распределения Стьюдента $t_{\alpha, n-2}$ [6, с. 26]:

$$\tau_{(\alpha, n)} = \frac{t_{(\alpha, n-2)} \sqrt{n-1}}{\sqrt{n-2 + [t_{(\alpha, n-2)}]^2}} \quad (7)$$

Учитывая это, можно предложить следующую процедуру отсева грубых погрешностей измерения для больших выборок ($n = 100$):

1) из таблицы наблюдений выбирают наблюдение имеющее наибольшее отклонение;

2) по формуле $\tau = \frac{|x_i - \bar{x}|}{S_x}$ вычисляют значение статистики τ ;

3) по таблице (или в программе Excel) находят процентные точки t -распределения Стьюдента $t_{(\alpha, n-2)}$: $t_{(95\%, 98)} = 1,6602$, и $t_{(99\%, 98)} = 3,1737$;

По предыдущей формуле в программе Excel вычисляют соответствующие точки $t_{(95\%, 100)} = 1,66023$ и $t_{(99\%, 100)} = 3,17374$.

Сравнивают значение расчетной статистики с табличными критическими значениями и принимают решение по отсеву грубых погрешностей.

Рекомендуемый метод отсева грубых погрешностей удобен еще тем, что максимальные относительные отклонения могут быть разделены на три группы: 1) $\tau \leq \tau_{(95\%, n)}$; 2) $\tau_{(95\%, n)} < \tau < \tau_{(99\%, n)}$; 3) $\tau > \tau_{(99\%, n)}$.

Наблюдения, попавшие в первую группу, нельзя отсеивать ни в коем случае. Наблюдения второй группы можно отсеять, если в пользу этой процедуры имеются еще и другие соображения экспериментатора (например, заключения, сделанные на основе изучения физических, химических и других свойств изучаемого явления). Наблюдения третьей группы, как правило, отсеивают всегда.

Рассмотрим далее пример с использованием средств программного пакета Excel, который позволяет снизить трудоемкость расчетов при осуществлении данной процедуры. К сожалению, в настоящее время средства Excel не позволяют автоматизировать расчеты по всем известным критериям отсеивания грубых погрешностей, поэтому проиллюстрируем рассмотренные методы с использованием доступных в Excel критериев Стьюдента.

Пример 1. Имеется выборка из 100 шт. резисторов с номинальным сопротивлением $R_n = (150,0 \pm 5\%)$ кОм, которая используется для оценки качества партии резисторов (генеральная совокупность). Используя критерий Стьюдента, отсеем грубые погрешности (промахи) при измерениях.

1. Заносим данные измерений в таблицу Excel в ячейки B2:B101
2. Составляем вариационный ряд — располагаем данные в порядке возрастания с помощью функции «Сортировка по возрастанию» в ячейках C2:C101 (рис. 1)

	A	B	C
	№ изм.	Результат изм.	Вариационный ряд.
1			
2	1	149,90	147,60
3	2	149,40	148,00
4	3	148,40	148,00
5	4	150,00	148,00
6	5	151,30	148,20
7	6	149,70	148,40
8	7	151,90	148,50
9	8	150,90	148,50
10	9	150,40	148,60
11	10	149,10	148,70
12	11	151,00	148,80
13	12	149,90	148,80
14	13	150,70	148,80
15	14	150,10	148,90

Рис. 1. Фрагмент диалогового окна с данными измерений и вариационного ряда

3. Находим среднее значение выборки с помощью мастера функций в категории «Статистические» и функции — СРЗНАЧ, результат в ячейке Н3 (рис. 2).

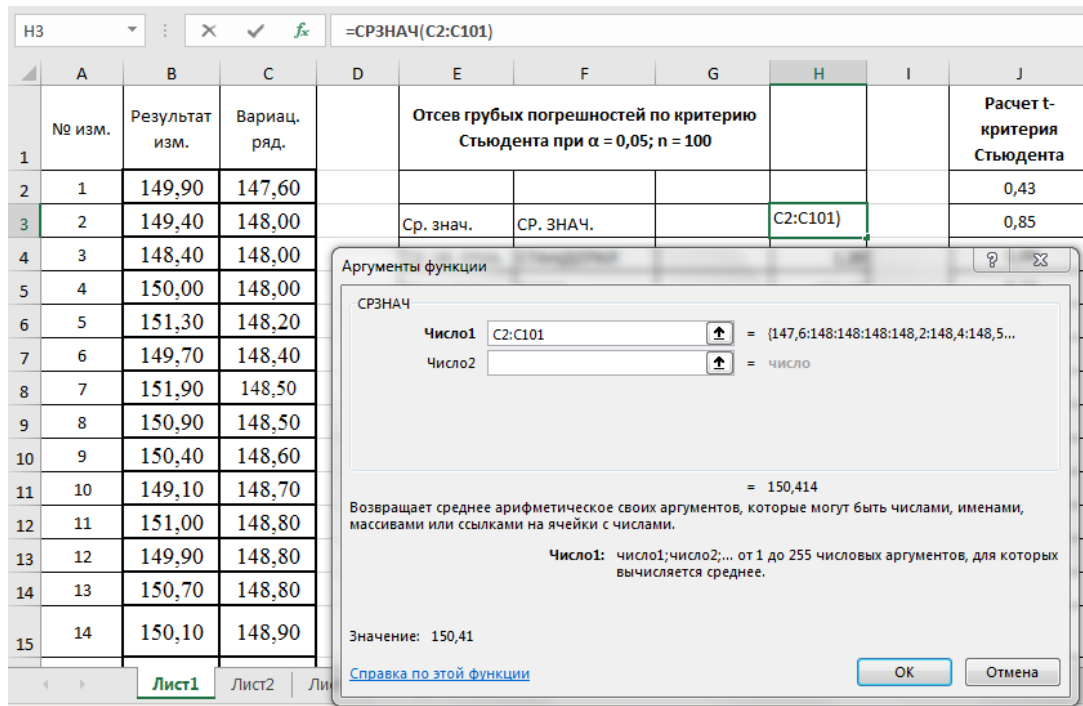


Рис. 2. Фрагмент диалогового окна при нахождении среднего значения выборки

4. Находим среднее квадратическое отклонение — S_x , категория «Статистические», функция — СТАНДОТКЛОН, Выделяем ячейку Н4, вызываем «Мастер функций», ка- результат в ячейке Н4–1,20 (рис. 3).

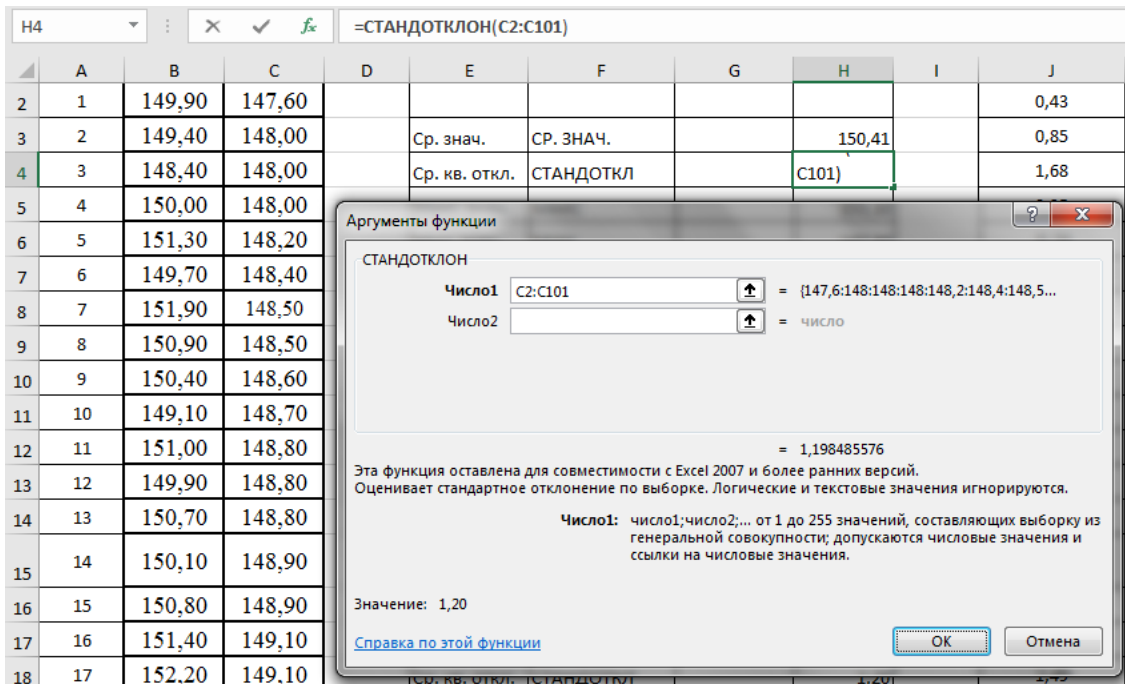


Рис. 3. Фрагмент диалогового окна при нахождении среднего квадратического отклонения

5. Находим максимальное значение в выборке — x_{\max} , функция — МАКС, выделяем мышкой вариационный ряд. Выделяем ячейку Н5, в категории «Статистические», C2:C101, результат в ячейке Н5–153,10 (рис. 4).

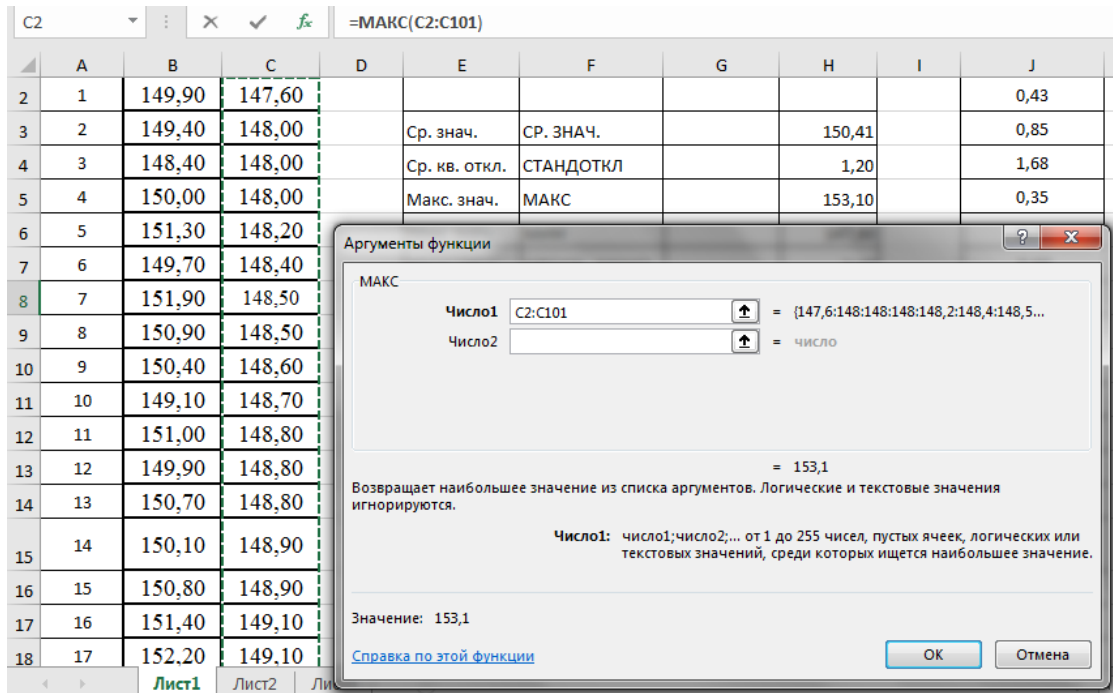


Рис. 4. Фрагмент диалогового окна при нахождении максимального значения

6. Находим минимальное значение в выборке — x_{\min} . Выделяем ячейку Н6, в категории «Статистические», функция — МИН, выделяем мышкой вариационный ряд С2:С101, результат в ячейке Н6–147,6 (рис. 5).

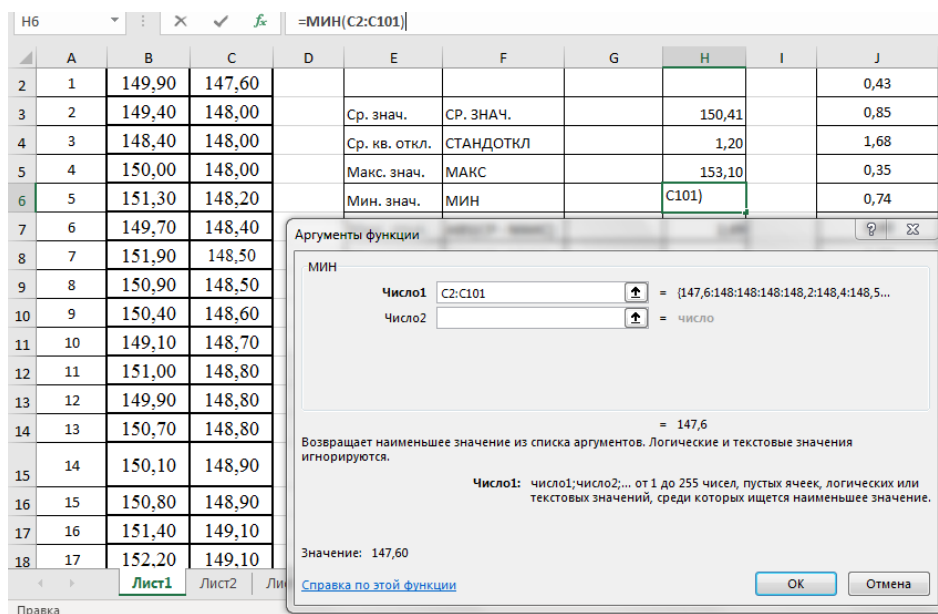


Рис. 5. Фрагмент диалогового окна при нахождении минимального значения

7. Находим максимальное и минимальное отклонения — Δ_{\max} и Δ_{\min} . Вводим в ячейки Н7 и Н8 формулы:

$$\Delta_{\max} = |\bar{x} - x_{\max}|; \Delta_{\min} = |\bar{x} - x_{\min}|;$$

8. Находим теоретическое значение — $t_{\text{теор}}$ для максимального и минимального отклонений. Вводим в ячейки Н9 и Н12 формулу

$$t_{\text{теор}} = \frac{\Delta_{\max}}{S_x} \text{ и } t_{\text{теор}} = \frac{\Delta_{\min}}{S_x}$$

9. Находим табличное значение $t_{\text{табл}}$. Выделяем ячейку Н10, вызываем в категории «Статистические» функцию — СТЬЮДЕНТ.ОБР, «Вероятность» — 0,95, степени свободы $(n-2)$ — 98, результат в ячейке Н10–1,66 (рис. 6).

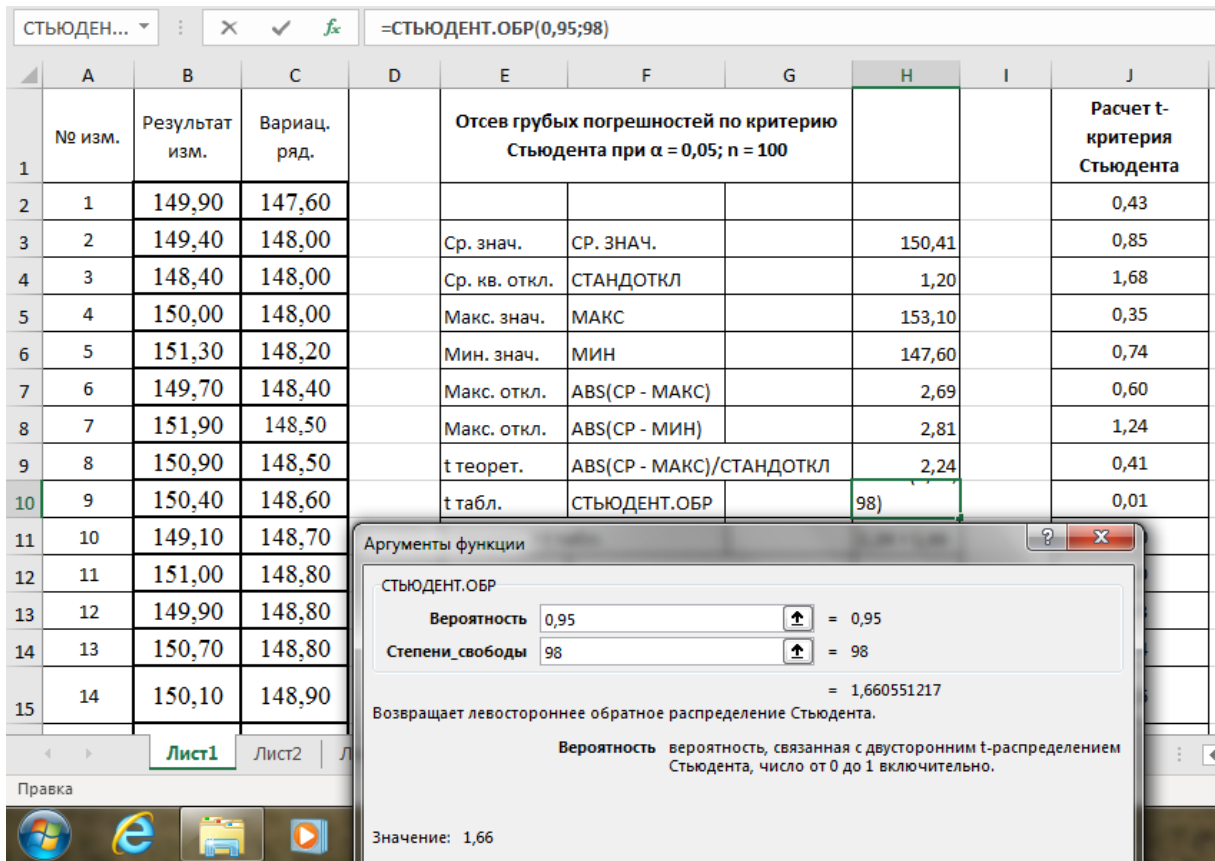


Рис. 6. Фрагмент диалогового окна при нахождении табличного значения критерия Стьюдента

10. Сравниваем теоретическое значение $t_{теор} = 2,24$ критерия Стьюдента для максимального значения — 153,1 кОм с табличным значением: $t_{табл} = 1,6605$.

11. Аналогично п. 9 проверим на наличие грубой погрешности у минимального значения в выборке — 147,6 кОм. Результат в ячейке Н12—2,35 (рис. 7).

№ изм.	Результат изм.	Вариант. ряд.	Отсев грубых погрешностей по критерию Стьюдента при α = 0,05; n = 100			Расчет t-критерия Стьюдента
1						
2	1	149,90				0,43
3	2	149,40	Ср. знач.	СР. ЗНАЧ.	150,41	0,85
4	3	148,40	Ср. кв. откл.	СТАНДОТКЛ	1,20	1,68
5	4	150,00	Макс. знач.	МАКС	153,10	0,35
6	5	151,30	Мин. знач.	МИН	147,60	0,74
7	6	149,70	Макс. откл.	ABS(СР - МАКС)	2,69	0,60
8	7	151,90	Макс. откл.	ABS(СР - МИН)	2,81	1,24
9	8	150,90	t теорет.	ABS(СР - МАКС)/СТАНДОТКЛ	2,24	0,41
10	9	150,40	t табл.	СТЮДЕНТ.ОБР	1,66	0,01
11	10	149,10	t теорет. > t табл.		2,24 > 1,66	1,10
12	11	151,00	t теорет.	ABS(СР - МИН)/СТАНДОТКЛ	2,35	0,49
13	12	149,90	t теорет. > t табл.		2,35 > 1,66	0,43

Рис. 7. Фрагмент диалогового окна при окончательном анализе данных

12/ Делаем вывод о наличии грубых ошибок в данных измерениях. Рассмотренная процедура подтвердила наши сомнения относительно достоверности максимального и минимального значений в данной выборке, т. е., указанные результаты могут быть отброшены из результатов

измерений, и проверка может быть повторена снова без этих данных.

Пример расчета теоретического критерия Романовского по аналогичным формулам в Excel и диалоговое окно представлены на рис. 8, при условии α = 0,05, число измерений $n = 20$, $\beta_{табл} = 2,78$ (из таблицы 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	№ изм.	Результат изм.	Вариант. ряд.		Отсев грубых погрешностей по критерию Романовского при $\alpha = 0,05$ $n = 20$					Расчет β -критерия Романовского
1	1	153,50	153,50		Ср. знач.	СР. ЗНАЧ.		150,41		1,98
2	2	148,00	148,00		Ср. кв. откл.	СТАНДОТКЛ		1,57		1,53
4	3	150,90	148,00		Макс. знач.	МАКС		153,50		0,32
5	4	152,30	148,80		Мин. знач.	МИН		148,00		1,21
6	5	148,90	148,80		Макс. откл.	ABS(СР - МАКС)		3,10		0,96
7	6	151,10	148,90		Макс. откл.	ABS(СР - МИН)		2,41		0,44
8	7	151,00	149,20		t теорет.	ABS(СР - МАКС)/СТАНДОТКЛ		1,98		0,38
9	8	151,40	149,30		t табл.	КРИТЕРИЙ РОМАНОВСКОГО		2,78		0,64
10	9	148,80	149,40		t теорет. < t табл.			1,98 < 2,78		1,02
11	10	148,00	149,60		t теорет.	ABS(СР - МИН)/СТАНДОТКЛ		1,53		1,53
12	11	152,30	150,80		t теорет. < t табл.			1,53 < 2,78		1,21
13	12	148,80	150,90							1,02

Рис. 8. Фрагмент диалогового окна при расчете критерия Романовского

Выводы

1. Для использования различных критериев отбрасывания грубых погрешностей измерений необходимо учитывать требования действующих нормативных документов.

2. Рассмотренный пример показал, что расчеты погрешностей по критерию Стьюдента с использованием таблиц и формул Excel значительно упрощаются, а процесс отбрасывания грубых погрешностей можно осуществить наиболее качественно и быстро.

Литература:

- ГОСТ Р 8.736–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. — М.: ФГУП Стандартинформ, 2013. — 24 с.
- Пустыльник, Е. И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. — М.: Наука, 1968. — 288 с.
- Львовский, Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие. — М.: Высш. школа, 1982. — 224 с.
- Фаюстов, А. А. Ещё раз о критериях отсеивания грубых погрешностей. — Законодательная и прикладная метрология, 2016, № 5, с. 25–30.
- Сергеев, А. Г. Метрология: Учебник. — М.: Логос, 2005. — 272 с.
- Большев, Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. — М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1983. — 416 с.

Конструктивные изменения в светлом излучателе для работы на биогазе

Ермаков Никита Олегович, аспирант
Воронежский государственный технический университет

В статье предлагается рассмотреть возможные изменения конструкции типового светлого излучателя, работающего на природном газе, для перевода на биогаз. Необходимо провести анализ устройства излучателя и принцип его действия. Выносятся на рассмотрение вопрос замены керамических панелей, для достижения оптимального излучения. Так же исследовать проблему обеспечения необходимого количества воздуха.

Ключевые слова: светлый излучатель, биогаз, конструктивные изменения.

Светлый излучатель — это оборудование представляющие собой горелку и излучающую панель изготовленная из перфорированной керамики на поверхности которой сгорает газозвоздушная смесь и отдает тепло в по-

мещение. Обычно светлые излучатели не имеют газовой водной системы, а продукты сгорания удаляются при помощи естественной вентиляции. Такое оборудование устанавливается над рабочим местом, и обогревает не-

обходимую площадь. Главным преимуществом, является принцип теплоотдачи, который заключается, в том, что можно рассчитать более низкую температуру нагрева нужной площади, но компенсировать, посредством теплового излучения перфорированной керамической панели. [5]

В интересах уменьшения финансовых затрат, предлагается применять альтернативное топливо, такое как биогаз. Для этого необходимо исследовать конструкцию светлого

излучателя и рассмотреть варианты возможной модернизации.

Конструкция светлого излучателя (рис. 1). Светлый излучатель типовой модели представляет собой корпус горелки со смесительной трубой, которая крепится при помощи присоединительной трубы. На присоединительную трубу крепится соединительная деталь, в резьбовом отверстии которой установлено сопло для подачи газа в смесительную трубу.

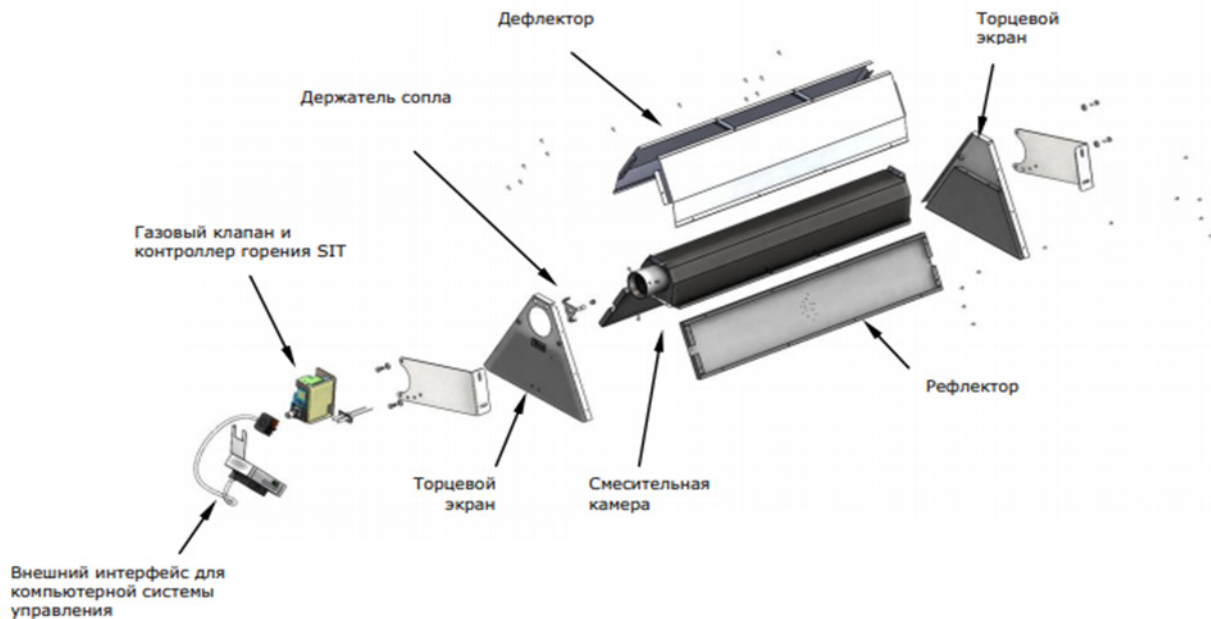


Рис. 1. Типовой светлый излучатель

Сопло с определенным диаметром отверстия, и смесительная камера представляют собой инжектор. Для обеспечения необходимого для горения соотношения газа и воздуха в соединительную деталь устанавливается воздушно — дроссельная шайба с заданным диаметром. В корпусе устанавливаются распределители и перфорированные керамические плитки. На заданном расстоянии от керамической плитки устанавливается металлическая сетка, изготовленная из жаростойкого сплава, обеспечивающая равномерный нагрев плитки и предотвращающая выпадение плитки в случае поломки. К корпусу крепится рефлектор и торцевые щитки. В отверстии торцевого щитка устанавливается изолированная козухом свеча зажигания с датчиком наличия пламени. Все детали излучателя изготавливаются из листовой стали с алюминиевым покрытием, что придает требуемую жаростойкость и увеличивает полезную лучистую составляющую теплового потока. Перед корпусом горелки устанавливается блок автоматики, который представляет собой блок клапанов для управления и регулирования давления газа на входе в горелку, а также контроллер для управления процессом розжига и контроля горения газозвоздушной смеси. Блок клапанов состоит из двух электромагнитных клапанов и регулятора давления газа. [3]

1. Применение энергоэффективных панелей. Инфракрасные нагреватели открытой конструкции ра-

ботают на принципе беспламенного сгорания газозвоздушной смеси на поверхности пористой керамики при температурах от 600 до 1000°C и более. Нагретая таким образом типовая керамическая плитка с помощью электромагнитных волн инфракрасного диапазона отдает тепло в зону обогрева. [1]

Керамические плитки изготавливаются из глины с введением добавок: бентонита, талька, асбеста, окиси хрома. Для уменьшения теплопроводности плитки путём создания пористости в массу добавляют древесные опилки или уголь, которые выгорают в процессе обжига плиток. Керамические плитки имеют плоскую или рифлёную излучающую поверхность. В последнем варианте увеличивается ветроустойчивость. Чаще всего применяют перфорированные керамические плитки, так как в сравнении с пористыми плитками они имеют меньшее гидравлическое сопротивление. Минусом керамических насадок является хрупкость плиток и малая теплоотдача при работе на биогазе.

Экспериментальные исследования известных производителей подтвердили, что в качестве излучающих элементов наиболее эффективны альвеолярные керамические пластины. Благодаря высокой температуре от 1200°C нагрева и специальной структуре керамических пластин обеспечивается полное сгорание газовой смеси. Такой принцип работы способствует выделению большого ко-

личества тепла и соблюдение строгих норм санитарной безопасности. Альвеолярные керамические панели так же подходят для обеспечения устойчивой работы излучателей на бедных газоздушных смесях, таких как биогаз при условии повышения доли теплоты, отводимой от пламени, и необходимого разбавления газоздушной смеси избыточным воздухом.

2. Принудительная подача воздуха. При недостатке воздуха происходит неполное сгорание углерода, часть его образует оксид углерода или угарный газ, при этом происходят значительные потери тепла. Для обеспечения полного сгорания топлива нужно подобрать оптимальную пропорцию газоздушной смеси и скорости потока газа. Оптимальная смесь — это смесь, где количество окислителя соответствует количеству восстановителя, так что в реакции не остается ничего. Восстановителем является метан, содержащийся в биогазе. А окислителем кислород, содержащийся в воздухе. Значительное содержание CO_2 в биогазе влияет на количество требуемого воздуха для полного сгорания топлива. Расход воздуха, необходимый для сгорания 1 м^3 биогаза, равен $5,474 \text{ м}^3$. И для того, чтобы достигнуть полного сгорания биогаза, необходимо подводить воздух с коэффициентом избытка 1,19. [5]

Для обеспечения нужного объема воздуха при работе, необходима принудительная подача воздуха в газоздушную камеру. Предлагается применить центробежный вентилятор имеет производительность $10 \text{ м}^3/\text{мин}$ с развиваемым давлением 350 Па. Мощностью двигателя 0,14 кВт. Контроль будет осуществляться автоматикой.

Так как светлый излучатель может быть установлен в помещении, с сильно загрязненным воздухом, ко-

торый будет не только изменять оптимальный состав газоздушной смеси, но и забивать отверстия керамической панели, целесообразно установить систему очистки забираемого воздуха, а именно воздушный фильтр. Предлагается использовать фильтр со степенью защиты, IP: IP55, который будет задерживать частицы пыли от продуктов процесса жизнедеятельности животных.

Вывод. В результате исследования описана конструкция светлого излучателя и принцип работы, с выявлением особенностей. Определены два изменения в конструкции:

1. Для выделения большего тепла от излучающей поверхности необходимо заменить обычные керамические плитки на альвеолярные, так как они имеют специальную структуру и температура их нагрева значительно выше, чем у обычных.

2. Обеспечить полное сгорание газовой смеси, без выделения угарного газа, можно установкой вентилятора с автоматикой и нагнетанием оптимального количества воздуха. Так же, во избежание засорения перфорированных излучающих панелей, необходимо установить воздушный фильтр для очистки подаваемого воздуха от загрязнений

Можно сделать вывод, о потенциальном внесении данных модификаций в конструкцию светлого излучателя и так как в литературном источнике 6, расчётом были подтверждены конструктивные изменения, то для вынесения окончательного решения возможности работы на биогазе светлого излучателя, необходимо математическое моделирование.

Литература:

1. Богомолов, А. И. Газовые горелки инфракрасного излучения и их применение — А. И. Богомолов, Д. Я. Вигдорчик, М. А. Маевский — М., Литературы по строительству, 1967 г. — 254 стр.
2. Кюблер, Т. Инфракрасная отопительная техника больших помещений. — СПб.; Печатный двор, 2004. — 224 с.
3. Ермолаев, А. Н. Повышение эффективности работы систем инфракрасного обогрева производственных зданий: дис. техн. канд. наук. Тюмень, 2017. — 191 с.
4. Ермаков, Н. О., Проблемы использования биогаза в светлых излучателях/ Н. О. Ермаков, С. В. Чуйкин // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации. — 2020. — № 3 (20). — с. 24–29.
5. Ермаков, Н. О. Оптимизация работы светлого излучателя на бедной газовой смеси/ Н. О. Ермаков, С. В. Чуйкин // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. 2021. № 09 (237). с. 24–29.

Водоподпорные ГТС на реке Кубань: состояние и эксплуатация. Краснодарский гидроузел

Каракулов Фёдор Андреевич, младший научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (г. Москва)

Река Кубань — крупная водная артерия, пронизывающая Краснодарский край, а также протекающая по ещё трём субъектам РФ, объединяет множество малых горных и предгорных водотоков и используется преимущественно с целью орошения сельскохозяйственных угодий и движения судоходного транспорта. Для борьбы с паводками сток реки был зарегулирован в XX веке различного типа гидротехническими сооружениями. Одно из них — Краснодарский гидроузел, который образовал Краснодарское водохранилище — крупнейшую ёмкость аккумуляции пресной воды региона. Современное состояние сооружений на водохранилище требует проверки, эксплуатационным мероприятиям необходимы дополнения и модернизации. Повышение надёжности работы гидроузла и грамотное управление работой водохранилища решит вопросы водопользования аграриев и защитит объекты нижнего бьефа от разрушения и затопления.

Ключевые слова: река Кубань, Краснодарский гидроузел, водохранилище, эксплуатация гидротехнических сооружений, состояние.

Река Кубань — крупнейшая река Краснодарского края. Река берёт своё начало в горах, исток находится около горы Эльбрус. Протекая по территориям четырёх субъектов РФ — Карачаево-Черкесии, Ставропольского края, Краснодарского края и Адыгеи, река впадает в Азовское море, образуя в устье заболоченную и крупную дельту. Питание реки преимущественно снеговое и дождевое, пятая часть воды приходит в результате таяния ледников. У реки Кубань множество притоков, крупнейшие из них это: Мара, Горькая, Джегута, Афипс, Псекупс, Белая, Лаба, Шиши.

Благоприятный умеренно-континентальный климат региона, с переходом в субтропический, положительно влияет на развитие сельскохозяйственной деятельности, что позволяет с успехом выращивать эксклюзивные для других субъектов РФ культуры, например бахчевые, фрукты, рис и др. В связи с повсеместным ростом и развитием производителей сельскохозяйственной продукции, водных ресурсов в бассейне реки Кубань становится меньше с каждым годом, а сточные и сбросные воды всё более и более концентрированы солями и пестицидами. О нехватке воды почти ежегодно сообщают в газетах и новостях.

В регулировании потока реки огромную роль осуществляет Краснодарское водохранилище. Подпор воды осуществляется водосливной и земляной плотинами, расположенными чуть выше г. Краснодар. Перечисленные плотины и судоходный шлюз образуют Краснодарский гидроузел. Гидроузел был возведён в 1967–1975 гг. для регулирования паводков, возникающих на реке в весенние и летние месяцы. О состоянии и работоспособности объектов гидроузла известно немного, но ужасной новостью является сообщение Северо-Кавказского управления Ростехнадзора от 22.04.2021 г. В нём говорится о том, что в результате проведённой проверки в отношении ФГБВУ «Центррегионводхоз» было выявлено 4 нарушения требований к обеспечению безопасности объектов гидротех-

нических сооружений [1]. В частности — отсутствие декларации безопасности комплекса ГТС Краснодарского водохранилища. В декларации приведены не только характеристики и состояние объектов ГТС, но и основные сценарии возникновения, протекания и возможных итогов возникновения аварий на объекте декларирования. За нарушение ответственные лица получили лишь небольшие штрафы.

О низком КПД и неблагоприятном состоянии ГТС Краснодарского гидроузла можно судить по регулированию уровня воды в Краснодарском водохранилище. При НПУ в 32,75 м. чаще всего значения текущего уровня воды колеблются от уровня мертвого объёма в пределах +2...5 м. Риск гидродинамической аварии увеличивается с повышением уровня воды. Собственно этого и избегают инженеры, эксплуатирующие водохранилище. Ежедневно проводится наблюдение, очистка воды от мусора, обломков деревьев. С помощью автоматики подаётся необходимое количество воды на орошение и судоходство, при этом ведётся постоянная хронологическая запись объёмов сброса и прихода воды. В дополнении к водорегулированию на правом берегу водохранилища расположены насосы, предотвращающие переполнение чаши. Измерение уровня грунтовых вод проводят специальной рулеткой, опускаемой в наблюдательные скважины. Также в распоряжении имеется собственный земснаряд. В случае необходимости предотвращения возникновения аварийных ситуаций с подъёмом уровня воды возможно проведение дноуглубительных работ, это также способствует увеличению полезного объёма водохранилища. Давно организованная и постоянно работающая сеть метеопостов Росгидромета с большой точностью передаёт данные и прогнозы объёмов паводочных вод. По прогнозу снеготопавов и выпавших осадков рассчитывается максимально возможный приток воды в водохранилище. По результатам расчётов составляется график объёмов сбросов. С целью прогнозирования стока, ведётся обслуживание

и создание новых гидропостов на притоках реки Кубань, которые впадают в реку выше Краснодарского водохранилища. Также активно внедряются автоматизированные наблюдательные гидрологические посты. С их помощью наблюдается множество параметров, помимо самого главного — уровня воды в реке. В область наблюдений такого поста может входить наблюдение за: уклоном поверхности, расходом воды, температурой, мутностью, загрязненностью, волнением, движением наносов. В дополнении такой пост может осуществлять метеонаблюдения, при установке соответствующего оборудования. В отличие от постов Росгидромета, автоматизированный метеогидропост способен передавать наблюдаемые значения по интернет сети в короткое время с минимальными диапазонами задержки и периодами фиксации (1 минута и менее, в зависимости от мощности). Подробное описание автоматизированного мониторинга и его организации, а также способах обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации ГТС есть в [2].

Имеющиеся в распоряжении эксплуатационного персонала ресурсы и постоянный мониторинг и контроль со-

стояния объекта, безусловно, помогут справиться с паводковыми объемами воды. При этом из федеральных бюджетных средств постоянно выделяются субсидии на проведение ремонтно-восстановительных работ гидроузла. Но не стоит забывать о состоянии самого сооружения и его конструкционных составляющих.

Со времени постройки и запуска гидроузла уже прошло 45 лет, при стандартном сроке службы гидротехнических сооружений в 50 лет стоит начать разработку планов капитальных ремонтов конструкций сооружения, дополнительных усилений и проведенных работ по повышению эксплуатационной надёжности. На данный момент от Краснодарского водохранилища и надёжной работы ГТС на нём зависит не только фактическая безопасность городских объектов в нижнем бьефе, но и продовольственная безопасность региона. Постоянно возрастающий спрос на водные ресурсы со стороны аграриев может оказаться давящим фактором на режим работы гидроузла. Пока фермеры и земледельцы будут жаловаться на нехватку воды, забираемой на орошение, сброс большего её объема невозможен и опасен.

Литература:

1. Официальный сайт Ростехнадзора [электронный ресурс]: <https://www.gosnadzor.ru/news/65/3667/> (дата обращения 22.10.2021).
2. Науменко, Н. О., Жезмер В. Б., Новиков А. В., Сумарукова О. В. Разработка автоматизированной системы мониторинга безопасности гидротехнических сооружений // В сборнике: Потаповские чтения — 2019. Сборник материалов ежегодной Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Александра Дмитриевича Потапова. 2019. с. 210–213.
3. Жезмер, В. Б., Матвеев А. В. Принципы обеспечения эффективной и безопасной работы ГТС гидромелиоративного комплекса // Мелиорация и водное хозяйство. 2019. № 2. с. 5–12.
4. Жезмер, В. Б., Матвеев А. В., Науменко Н. О. Способы и средства обеспечения эффективной и безопасной работы ГТС гидромелиоративного комплекса // В сборнике: Основные результаты научных исследований института за 2018 год. Сборник научных трудов. Москва, 2019. с. 102–111.

Применение тепловых насосов в схемах тепловых электростанций

Касымов Аскар Багдатович, PhD, и.о. ассоциированного профессора;
Садуакасова Айтолкын Кайраткызы, студент магистратуры
Университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

Рассмотрены и проанализированы основные источники потерь на тепловых электростанциях. Показана возможность повышения эффективности ТЭС путем утилизации части теплоты низкопотенциального источника. Предложена схема использования теплоты охлаждающей воды конденсатора турбины для подогрева подпиточной воды.

Ключевые слова: тепловая схема, эффективность, низкопотенциальная теплота, тепловой насос, подпиточная вода.

Несмотря на развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, в настоящее время в Республике Казахстан, как и во всем мире, основным источником производства электрической энергии остаются тепловые электростанции. Технологии сжигания органи-

ческого топлива надежны и проверены временем. Кроме того, в отрасли теплоэнергетики имеется достаточное количество подготовленных кадров, знающих основные проблемы и перспективы развития. Поэтому, несмотря на то, что переход к безуглеродным технологиям неизбежен,

он будет длиться еще не один десяток лет [1, 2]. И весь этот временной интервал обеспечение электроснабжением будет основываться на традиционных тепловых электростанциях.

Проблемы преобразования химической энергии топлива в электрическую хорошо известны. В их основе лежат постулаты термодинамики: невозможно получить

станции остается использование теплоты в цикле самой ТЭС. Конечно, возможности таких схем ограничены, но, тем не менее, каждый килоджоуль сэкономленной теплоты вносит свою лепту в повышение эффективности станции.

Одним из вариантов сохранения теплоты внутри цикла является подогрев подпиточной воды с помощью те-

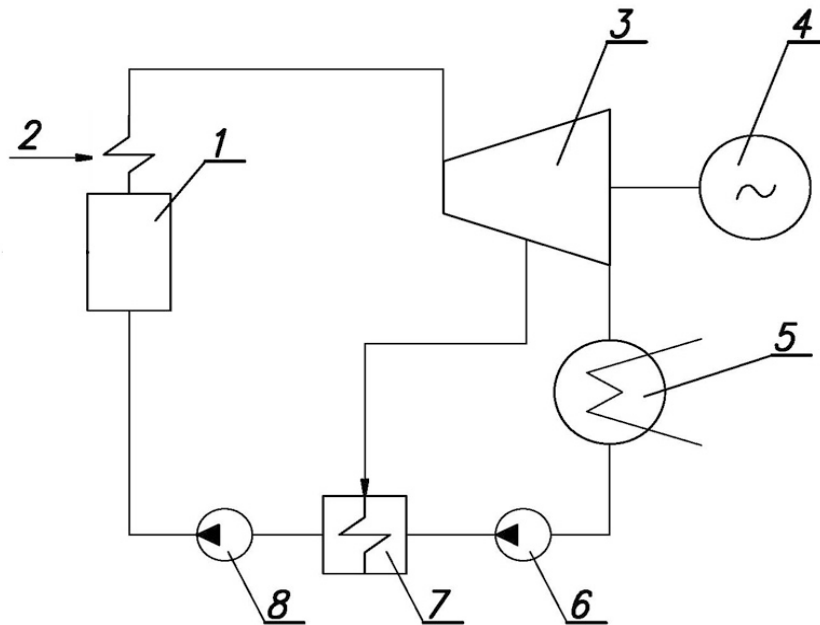


Рис. 1. Принципиальная схема ТЭС

1 — паровой котел; 2 — пароперегреватель; 3 — паровая турбина; 4 — электрический генератор; 5 — конденсатор турбины; 6 — конденсатный насос; 7 — подогреватель воды; 8 — питательный насос

работу не отводя теплоту в низкопотенциальном источнике. Другое дело, что количество этой теплоты может быть громадным и превышать количество произведенной полезной работы.

Современные тепловые электростанции работают на основе цикла Ренкина. Принципиальная схема его реализации показана на рис. 1.

Проанализировав тепловую схему электростанции, можно сделать очевидный вывод, что основные потери теплоты происходят через охлаждающую воду конденсатора турбины [3]. На чисто конденсационных станциях, потери могут достигать вплоть до 70 % [4]. И порой когда транспортировка топлива нерентабельна, такие схемы реализуются при производстве электроэнергии. В городах, где есть потребители теплоты, используются схемы так называемой когенерации, т. е. совместной выработки теплоты и электроэнергии, а то и тригенерации, где к первым двум добавляется еще и выработка холода. Такие технологии позволяют существенно повысить коэффициент использования теплоты топлива. Однако потребитель теплоты не всегда есть, либо транспортировка теплоносителя может оказаться экономически невыгодной. В таких случаях единственной возможностью повышения коэффициента полезного действия

тепловых насосов. Тепловые насосы, как известно, позволяют повысить температуру низкопотенциального рабочего тела за счет совершения работы в компрессоре [5]. Существует большое количество разновидностей самих тепловых насосов и схем теплоснабжения на их основе. Они могут использоваться как для одиночных потребителей, так и в промышленном масштабе. Эффективность тепловых насосов определяется многими факторами, поэтому их установка требует тщательного анализа. Наиболее важным из них является разница температур между испарителем и конденсатором теплового насоса.

Структурная схема и цикл теплового насоса показаны на рис. 2

В данной работе предлагается применение тепловых насосов не для автономного теплоснабжения, а для повышения тепловой экономичности ТЭС посредством утилизации части выбрасываемой в градирне теплоты. Схема показана на рис. 3.

В испарителе такого теплового насоса происходит кипение фреона за счет теплоты охлаждающей воды конденсатора турбины. Затем рабочее тело теплового насоса сжимается в компрессоре, его температура и давление повышаются и теплота отдается в конденсаторе теплового насоса поступающей извне химически очищенной подпи-

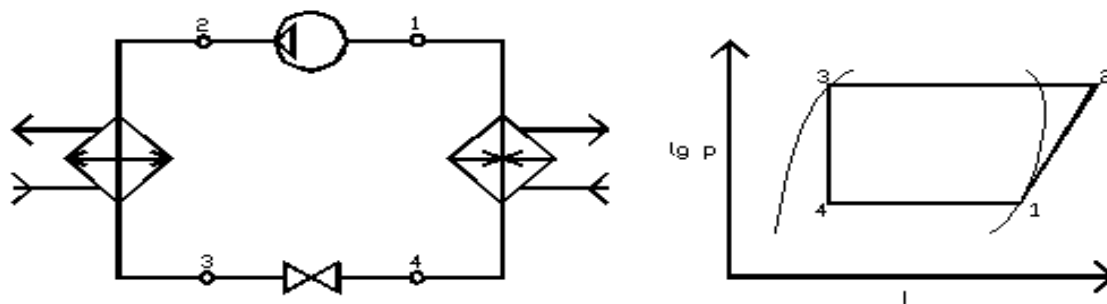


Рис. 2. Структурная схема и цикл теплового насоса

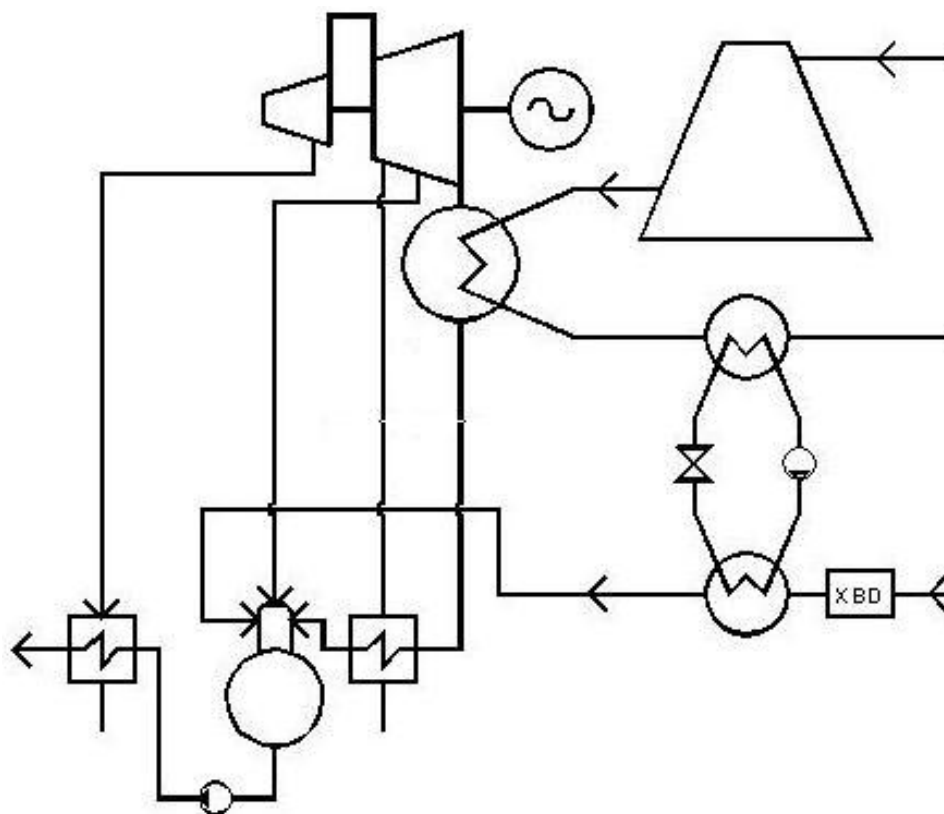


Рис. 3. Использование теплового насоса для подогрева подпиточной воды

точной воде. На следующей стадии давление сбрасывается через дроссельный вентиль и цикл вновь повторяется.

Предлагаемая схема применения тепловых насосов в цикле ТЭС является очень надежной, она позволяет использовать теплоту внутри цикла и не вносит существенных изменений в потоки теплоносителей. При ава-

рийной ситуации отключение этого дополнительного цикла не приведет к останову станции, а лишь изменит ее режим работы на прежний. Таким образом, использование этой схемы при надлежащем выборе режимов работы ТЭС позволит повысить общий КПД электростанции и коэффициент использования теплоты топлива.

Литература:

1. Барков, А. Н., Гнездилова А. В., Шагохина С. А. Исследование мнения молодого поколения в области основных аспектов развития безуглеродной энергетики //Техника и технологии: пути инновационного развития. — 2018. — с. 26–29.
2. Борисова, Е. Развитие безуглеродной энергетики в Китае: успехи, проблемы, противоречия //Азия и Африка сегодня. — 2018. — №. 2.
3. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп./А. Г. Костюк, В. В. Фролов. — М.: Издательство МЭИ, 2001. — 448 с. ил.

4. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов/ Под ред. В. Я. Гиршфельда. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 328 с.:ил.
5. Рей, Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы. Пер. с англ. — М.: Энергоиздат, 1982. — 224 с, ил.

Анализ метода «труба в трубе» при бестраншейном ремонте подводного перехода

Кузнецов Андрей Владимирович, студент магистратуры;
Киреев Денис Александрович, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

Сохранение естественной экологии водной акватории при ремонте подводных переходов является первоочередной задачей. В данной статье рассмотрен конкретизированный метод бестраншейного ремонта методом «труба в трубе». Выявлены все преимущества и недостатки данного метода.

Ключевые слова: бестраншейный метод, ремонт, труба в трубе.

Analysis of the method «pipe in pipe» with trenchless repair underwater transition

Preservation of the natural ecology of the water area during the repair of underwater crossings is a paramount check. This article discusses a specific method of trenchless repair using the pipe-in-pipe method. All the advantages and disadvantages of this method are revealed.

Keywords: trenchless method, repair, pipe in pipe.

Бестраншейные методы ремонта магистральных трубопроводов, в частности подводных переходов с каждым годом находят все более широкое применение в отечественной и мировой практике. Большая часть подводных переходов в Российской Федерации требуют немедленных капитальных вложений в ремонтные работы. На сегодняшний день в Российской Федерации число подводных переходов через естественные препятствия составляет примерно 2500. Согласно последним исследованиям, процентное соотношение количества лет эксплуатации подводных переходов колеблется в зависимости от года строительства. Распределение действующих подводных нефтепроводов по срокам эксплуатации следующее:

- до 10 лет — 15 %;
- 10–20 лет — 25 %;
- 20–30 лет — 25 %;
- 30–40 лет — 25 %;
- более 40 лет — 7 %.

В большинстве случаев, глубина заложения трубопровода составляет более 5 метров. В связи с этим над переходами необходим постоянный контроль, включающий в себя:

- фиксацию проектного положения;
- определение отклонений от проектных решений;
- установление и определение повреждений, дефектов, с дальнейшим устранением.

Учитывая, что подводные переходы магистральных нефтепроводов находятся постоянно в водной среде, приме-

няется специальная, более тщательная диагностика металлических поверхностей на предмет обнаружения их коррозионных поражений. При обнаружении отклонений от проектных положений или дефектов необходим своевременный ремонт с применением необходимых технологий.

Главной особенностью при выполнении работ по ремонту или реконструкции трубопроводов на подводных переходах является недопустимость нарушения хрупкого экологического баланса водоемов, что осложняет применение традиционных методов выполнения необходимых работ. Традиционные методы ремонта являются относительно дорогостоящими, к тому же затруднительны с технологической точки зрения. Для снижения трудовых, ресурсных и материальных затрат на сегодняшний день всё большую популярность приобретают бестраншейные методы ремонта. Бестраншейные технологии восстановления трубопроводов подразумевают ряд операций, позволяющих полностью восстановить существующий ветхий трубопровод или заменить его новым строго по трассе. В настоящее время в зарубежной и отечественной практике насчитывается более 20 методов бестраншейного восстановления трубопроводов

В данной статье рассматривается метод «труба в трубе». Данный метод представляет собой восстановление поврежденных участков трубопроводов с помощью протягивания в поврежденную трубу новой трубы.

Следует сказать, что при проведении ремонта или реконструкции на сложных участках трассы трубопроводов

(водные преграды, гористая местность, курумы, участки карстообразования и тому подобное) рациональным решением является сохранение и использование выведенного из эксплуатации трубопровода большего диаметра и использовать его как трубу-коридор, т. е. только как проводник для новой трубы меньшего диаметра. Такой вариант является более выгодным из экономических и экологических соображений так как не требует разработки траншеи и работ по демонтажу старой и последующему монтажу нового трубопровода. При этом нет необходимости обеспечивать значительный ресурс старого трубопровода, использующегося в качестве кожуха, например, нет необходимости защищать ее от коррозии.

В отечественной и зарубежной практике ремонт и реконструкция участков трубопроводов методом «труба в трубе» достаточно хорошо освоен и ши широко применяется для труб диаметрами от 50 до 300 мм.

При проведении работ с использованием метода «труба в трубе» без разрушения ранее используемого трубопровода, новый трубопровод, предварительно сваренный в единую плетть на поверхности земли, затягивается в старую трубу с помощью троса и лебедки. После протягивания новой трубы, оставшееся межтрубное пространство может заполняться бетоном.

Рассмотрим основные преимущества данного метода. Для реализации данного метода разрабатывается рабочий и приемный котлован на выходах трубы подводного перехода, это способствует минимизации земляных работ, что благоприятно сказывается на материальных вложениях. К тому же рабочей техники необходимо меньше, чем при традиционных методах ремонта. Соответственно снижаются логистические операции по доставке техники в сложно доступные районы производства работ. Влияние на экологию так же снижается, уменьшение количества технологической техники пропорционально уменьшению выбросов выхлопных газов.

Протаскивание трубы в трубе снижает трудовые затраты на раскапывание подводного перехода, ведь это исключает необходимость проведения демонтажа пригрузов, защитной сетки и подсыпного грунта. Применение водозлазных работ так же не требуется, соответственно минимизации получения производственных травм и умень-

шение экономических издержек связанных с работами необходимых специалистов.

В сложившихся экологически напряженных условиях, к нефтегазовой отрасли предъявляются особые требования. Метод «труба в трубе» минимизируется воздействием на экологию и водную акваторию, сводит к минимуму инцидент разлива нефти.

Сколько бы положительных аспектов не было у данного метода, но также необходимо выделить и его недостатки. На данный момент, в нашей стране, количество подрядных организаций, выполняющих данные операции достаточно велико, но при этом действительно опытными и квалифицированными можно назвать лишь небольшой процент от общего количества. К тому же это влияет на увеличение запланированных сроков строительства, что в свою очередь увеличит экономические издержки. Ремонт осуществляется за счет протаскивания трубы меньшего диаметра, а это приводит к повышению деформационных нагрузок на новую трубу, что может привести к преждевременному износу. Стоит учесть и рабочее давление трубопровода, если давление будет большим, а новая труба не сможет обеспечить необходимую надежность применение данного метода исключено. Говоря об экологии, данный метод не подразумевает демонтаж внешней трубы, а со временем без обслуживания произойдет её разрушение. Если не обеспечить должную промывку, продувку и осушку внутренней полости трубы при протаскивании, то при разрушении внешней трубы, не удаленная нефть может попасть в водоём, что нельзя допускать.

Применение описанного выше метода реконструкции трубопровода зависит от множества факторов. Необходимо учитывать и протяженность, и диаметр подводного перехода, «труба в трубе» чаще применяют для труб небольшого диаметра. С учетом всех вышеизложенных особенностей данного метода можно сделать вывод, что «труба в трубе» является эффективным и экономически оправданным методом бестраншейного ремонта трубопроводов. А с ужесточением с каждым годом экологических требований, в перспективе данный метод выигрывает у всех традиционных методов ремонта подводных переходов.

Литература:

1. Рыбаков, А. П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика): Технический учебник-справочник / Рыбаков А. П. — Москва: ПрессБюро № 1, 2005. — 304 с.
2. Отечественные бестраншейные технологии восстановления трубопроводов / В. И. Белобородов В. Н [и др.] — Красноярск: СФУ. К., 2010. — 196 с.
3. Торообразный эластичный привод для внутритрубных работ / Емелин В. И [и др.] — Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. — 167 с.
4. Храменков, С. В., Примин О. Г., Орлов В. А. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов (допущено Ассоциацией строительных вузов в качестве учебного пособия для студентов вузов). — М.: Издательство При-маПресс., 2002 г. — 75 с.

Применение принципов унификации при создании нормативной базы в системах подводной нефтедобычи

Леоненко Екатерина Владимировна, студент магистратуры
Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д. Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург)

В статье описаны принципы унификации, применимые при создании нормативной базы в системах подводной добычи, на примере унификации составных частей автономного необитаемого подводного аппарата.

Ключевые слова: унификация, автономный необитаемый подводный аппарат, типоразмерный ряд.

История морской нефтедобычи охватывает почти столетие. На протяжении всего этого времени разработчикам приходилось сталкиваться с большими затратами на производство и эксплуатацию прежде, чем нефтедобыча приносила прибыль и покрывала расходы.

В последние годы особую популярность получила задача освоения шельфовых месторождений. Ведущие страны мира успешно разрабатывают и эксплуатируют системы подводной добычи. Затраты на организацию системы добычи вносят значительный вклад в стоимость всего проекта освоения месторождения [1], [2].

Все больше российских компаний принимает участие в подготовке разработки новых месторождений. Важным этапом освоения является проектирование объекта, подготовка к ремонту или непосредственно сам ремонт. Незаменимым оборудованием для совершения сервисных работ являются подводные аппараты, в частности, автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА).

В России всё больше организаций начинают интересоваться темой подводного судостроения, изучать имеющиеся аппараты, нормативную и элементную базу, производителей. При инициации проекта разработчик должен просмотреть огромный объем информации, не только на русском языке, но и на языках зарубежных стран, выпускающих требуемое оборудование, чтобы удостовериться, что это подходящее по его параметрам оборудование.

Во время осуществления профессиональной деятельности в проектной организации, разрабатывающей и реализующей проекты в рамках программы [3], в частности по вопросам импортозамещения, пришлось столкнуться с отсутствием нормативной базы. Это одна из основных проблем, с которыми сталкивается разработчик при проектировании.

Но есть путь к решению проблемы, а именно, формирование национальной нормативной базы, естественно, с учетом положений международных стандартов. И если начинать применять системный подход к вопросу формирования, то необходимо сразу стремиться к оптимальной степени упорядочения, а именно к приведению к единообразию объектов и недопущению увеличения их числа [4].

Согласно [4], унификация — это приведение к единообразию технических характеристик изделий, технологических процессов, методов и средств испытаний, услуг и т. д.

на основе установления рационального числа их разновидностей.

Применяя комплексный подход на ранних стадиях проектирования, повышая технологический уровень производства и контролируя организацию закупок материалов и комплектующих, можно добиться внушительных результатов по снижению стоимости изделий.

Таким образом, рекомендуется при составлении технического задания предусмотреть:

- Возможность заимствования узлов и систем, примененных ранее в аналогичных или похожих разработках, доказавших свою работоспособность, надёжность, долговечность и проч.;

- Использование параметрических и типоразмерных рядов, стандартизированных конструкций и размеров;

- Ограничение или сокращение номенклатуры комплектующих, узлов, составных частей и материалов;

- Возможность разработки методов стандартизации совместимости и взаимозаменяемости.

Применяя указанные рекомендации на начальных этапах проектирования, российские компании смогут обеспечить необходимый уровень унификации и существенно снизить капитальные и эксплуатационные затраты.

Одной из основных проблем при разработке АНПА является подбор энергетической системы, достаточной для удовлетворения потребностей различных систем аппарата. Проведенный анализ энергетических источников показал растущую популярность литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторных батарей. На основании анализа предложена модель формирования типоразмерного ряда энергетических блоков аккумуляторных батарей для АНПА.

Согласно описанным выше рекомендациям осуществимо применение критерия по использованию существующих систем из состава аналогичных разработок. Модель включает в себя следующие этапы:

- уточнение характеристик рассматриваемых источников питания;

- оценка потребности мощности разрабатываемого аппарата, сравнение с мощностями источников питания;

- оценка необходимого количества источников для формирования энергетического блока,

- анализ возможности применения энергетических блоков (в соответствии с ТЗ);
 - формирование типоразмерного ряда.
- Зная энергетическую потребность разрабатываемого изделия или класс, рассматривая несколько вариантов

источников питания, разработчик по предложенной модели формирования энергетических блоков для АНПА, сможет в кратчайшие сроки сделать выбор источника питания и приступить формированию энергетического модуля.

Литература:

1. Ахмеджанов, Т. К., Ыскак А. С. Освоение шельфовых месторождений: Учеб. пособие. — Алматы: КазНТУ, 2008. — 259 с. Ил. 90. Табл. 10. Библиогр. — 16 назв.
2. Bai, Y., Bai Q. Subsea Structural Engineering Handbook. — Burlington: Elsevier, 2010. — 919 p.
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 гг.».
4. ГОСТ РВ 15.207–2005 Система разработки и постановки продукции на производство военная техника. Порядок проведения работ по стандартизации и унификации в процессе разработки и постановки на производство изделий основные положения.

Перспективы развития оценки несчастных случаев на производстве в Российской Федерации на основании опыта стран Европейского союза

Максакова Анна Валерьевна, студент

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Основная задача эффективного расследования несчастных случаев состоит в том, чтобы перейти от уровня анализа события к системному анализу. Но...! Это почти никогда не делается. [Steven Geigle, *Effective Accident Investigation*]

Происхождение несчастных случаев достаточно сложное явление, которое зачастую имеет каузальную причину. Несчастный случай является результатом многочисленных причин, которые способны предопределить исход. На протяжении всего времени становления судебной строительно-технической экспертизы (далее — ССТЭ) судебные эксперты отвечают на вопросы «как?» и «почему?» произошел несчастный случай. При обосновании первого вопроса определяются последовательность действий, повлекших возникновение несчастного случая, что касается второго вопроса, а именно «почему?», выявляются причины и обстоятельства.

При попытке сокращения трудозатрат, временного интервала, посредством создания идентификационной системы для оценки несчастных случаев, а в последствии внедрения в общую систему и определения моделей для каждого вида несчастного случая, произошедшего на производстве, необходимо изучить опыт зарубежных стран при формировании данного вопроса.

Для первоначального исследования в научной работе были выбраны страны Европейского Союза, так как опыт данных зарубежных стран имеет практический опыт, который уже получил практическое подтверждение, в связи с чем за рубежом активно действует си-

стема предупреждения несчастных случаев, в редких случаях исследование. В Российской Федерации при исследовании несчастных случаев носит реактивный характер, то есть реагирующий, в то время как в зарубежных странах при возникновении данной проблемы применяется превентивный процесс, иначе говоря профилирующий. В связи с тем, что законодательная база Российской Федерации и стран Европейского Союза имеет множество схожих черт, в то же время суть процесса исследования и работы с возникшими чрезвычайными ситуациями различаются

В процессе изучения правовых аспектов стран была составлена сводная таблица (Таблица 1), где зафиксированы документы/документированные системы, а также их основные положения, которые будут являться основополагающими для сравнительного анализа.

На основании изучения нормативной базы можно сделать вывод, что при расследовании несчастных случаев в Российской Федерации все внимание сосредотачивается на:

- результатах, произошедших в последствие несчастного случая;
- поверхностных причин произошедшего, а именно факторы или действия, которые с работником, общие условия, повлекшие за собой возникновение травматизм или несчастный случай;
- основная причина произошедшего, которая определяется в последствии более досконального анализа и взаимодействий.

Таблица 1. Сравнительная таблица

Страна Критерии	Российская Федерация	Европейский союз
Нормативная база	«Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ	Council Directive of 30 November 1989 on the minimum health and safety requirements for the use by workers of personal protective equipment at the workplace
Контролирующий орган	Комиссия судебной экспертизы в судебно-экспертном учреждении	— Консультативный комитет по вопросам охраны безопасности и здоровья на производстве (ACSH); — Комитет старших инспекторов контроля над условиями труда (SLIC)
Система мониторинга	— Уголовный кодекс РФ; — Трудовой кодекс РФ	Исследовать причины возникновения производственных травм и связанного с работой плохого здоровья
Первичная оценка	1. Составляется полный перечень всех рабочих мест; 2. Анализируются все факторы производственной среды для оценки опасности, поспособствовавшие нанесению вреда здоровью; 3. Оценка обеспеченности средств индивидуальной защиты.	Описание всех опасностей на рабочем месте, связанных с механическим воздействием; Описание характера и опасных факторов, способных нанести вред здоровью
Вторичная оценка	1. Гигиеническая оценка условий труда; 2. Лабораторные исследования (при необходимости); 3. Экспертная оценка.	Количественная оценка риска от опасностей, способных нанести вред здоровью
Нормативная оценка	Оценка соответствия установленным требованиям безопасности на соответствие объекта оценки.	Оценка риска, зависящая от опасностей, связанных с механическим воздействием, и опасностей производственного характера
Наличие мер защиты на производстве	Анализ предоставленных средств индивидуальной защиты, установленными нормами, на производственной территории	1. Оценка соответствия защитных мер по отношению к выявленным рискам; 2. Сопоставление степени риска и адекватности мер защиты
Итоги сравнения	Экспертное заключение. Последовательное исследование, мониторинг, улучшение отсутствует	Сравнительный анализ полученных результатов и представление последующего контроля с контролем
Усовершенствование	При возможном усовершенствовании рабочих мест разрабатываются мероприятия по предотвращению повторного возникновения травматизма / несчастного случая	Контроль на предприятии, разработка программы мероприятий по управлению рисками, корректировка и разработка более эффективных мер по снижению риска и защиты от риска

Тем самым, по результату исследования, определяются лишь причины и обстоятельства, что не мало важно, но абсолютно избегается возможность внесения предложений по контролю и предупреждению возникновения схожих ситуаций.

Не стоит забывать, что методики определения и исследования несчастных случаев на производстве в странах Европейского союза разработаны в полной мере. Основываясь на научные труды можно сделать вывод, что основополагающей задачей на сегодняшний день является улучшение

условий труда, посредством оптимизации рабочих мест, в целях сокращения возможных травм. В то время как в Российской Федерации до поставленной задачи необходимо пройти этапы, связанные с созданием классификаторов, разработки методик определения и рекомендаций по устранению причин и обстоятельств возникших на предприятии травм и несчастных случаев. На основании проведенного первичного анализа стоит приступить к работе по гармонизации в области оценки и расследования несчастных случаев с последующей выработкой единой системы.

Литература:

1. Дербина, А. В. К вопросу о расследовании несчастных случаев на производстве на примере России и Республики Казахстан / А. В. Дербина, К. Р. Шарафиева // XX юбилейные Царскосельские чтения: материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 20–21 апреля 2016 года. — Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2016. — с. 22–27.
2. Левашов, С. П. Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом [Текст]: монография / С. П. Левашов; под ред. И. И. Манило. — Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. — 345 с.
3. Кокорин, П. А. Расследование несчастного случая, связанного с гибелью человека при пожаре (случай из практики) / П. А. Кокорин // Сибирский юридический вестник. — 2004. — № 3. — с. 80–82.

Нетрадиционное растительное сырье в технологии производства мучных кондитерских изделий

Пережогина Нина Николаевна, студент магистратуры;
Тарасова Вероника Владимировна, кандидат технических наук, доцент;
Николаева Юлия Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Московский государственный университет пищевых производств

Мировой рынок кондитерских изделий активно растёт и развивается, несмотря на огромную конкуренцию со стороны аналогичной продукции и нестабильность в мире и в экономике. В 2020 году мир столкнулся с коронавирусной инфекцией, и производители многих отраслей, в том числе кондитерской, вынуждены были перестраиваться под новые реалии, запускать новые сервисы, искать индивидуальный подход к клиенту, учитывать особенности развития рынка.

Рынок кондитерских изделий в России является одним из самых емких, высококонкурентных, а также активно меняющихся.

Продолжающийся экономический кризис, влияние пандемии коронавируса и молодое поколение потребителей приводят к изменению структуры рынка и формированию его новых трендов, среди которых экспертами выделяются поляризация спроса и переход на более здоровые продукты питания. Поляризация спроса на рынке кондитерских изделий обусловлена условиями рынка в период пандемии, кризисной экономической ситуацией и общим уровнем снижения доходов населения.

По прогнозам BusinesStat, в 2022–2024 гг. производство мучных кондитерских изделий в России продолжит расти до 2 % в год. Этому в основном будут способствовать дальнейший рост экспорта вследствие продолжающегося ослабления курса рубля, а также более высокие цены на шоколадные и сахаристые кондитерские изделия на внутреннем рынке, чем на мучную продукцию. Поскольку рынок достаточно насыщен, выпуск продукции будет расти в основном за счет предложения новых видов кондитерских изделий и расширения ассортимента.

В ближайшие годы еще больше вырастет производство печенья, которое является одним из доступных в ценовом

отношении видов сладостей в условиях снижения платежеспособности населения России.

Несмотря на то, что кондитерские изделия не являются продуктами первой необходимости, они занимают существенное место в структуре рациона современного человека. Однако выпуск функциональных кондитерских изделий на данный момент осуществляется только несколькими предприятиями, при этом ассортимент данных изделий достаточно ограничен, стоимость для потребителя достаточно высока, а ее качество не всегда соответствует заявленному [1,2,3,4,5]. Кроме того, необходимо понимать, что химический состав кондитерских изделий не соответствует основным требованиям основ рационального питания, так как в данных изделиях в большом количестве содержатся легкоусвояемые углеводы и жиры, а содержание витаминов, аминокислот, пищевых волокон и минеральных веществ незначительно, что связано с особенностями используемого сырья и дополнительным разрушением биологически активных веществ в ходе технологической переработки [6]. Исходя из этого, современной кондитерской промышленности необходимо решить ряд задач по повышению пищевой и биологической ценности кондитерских изделий, сокращению расхода зарубежного сырья, снижению энергетической ценности. Добиться этого можно только создавая новые, высокоэффективные технологии и рецептуры с включением в состав изделий ингредиентов функциональной направленности.

При этом обогащение кондитерских изделий ингредиентами растительного происхождения является более интересным и перспективным, так как природные витамины специфичны для человеческого организма, исторически адаптированного к ним.

Разрабатываемые в настоящее время функциональные продукты питания условно можно разделить на следующие группы:

1. Диетические — направлены на лечение алиментарно-зависимых заболеваний человека. Характеризуются тем, что из их состава исключены или ограничены отдельные рецептурные компоненты с заменой их на другие пищевые продукты. Такие изделия предназначены для питания лиц с нарушением обмена веществ или используются в профилактических целях детям, беременным женщинам, кормящим матерям, спортсменам с определенной диетой, ослабленным людям.

2. Профилактического назначения — направленные на профилактику распространенных заболеваний (ожирение, сердечно-сосудистые заболевания и др.);

3. Специализированные — узконаправленные на какие-либо функции организма. Особенно актуальны для спортсменов и людей, имеющих высокую физическую активность.

4. Обогащенные — в которые добавлены или замещены определенные микронутриенты.

В качестве источника белка в кондитерской промышленности так же используется соевый белковый обогатитель — обезжиренная мука, которая по биологической ценности аналогична яичному белку. Большой интерес представляют изделия с использованием растительного белка из полуобезжиренного тертого ядра. Природными концентратами весьма ценных в физиологическом и биологическом отношении пищевых веществ являются так же зародыши пшеницы. Их белковая ценность приближается к ценности белков мяса и превышает ценность сухого обезжиренного молока, сухого яичного белка и они содержат большое количество незаменимых аминокислот.

Для снижения калорийности кондитерских изделий в нашей стране предлагается введение различных балластных добавок, например — свекловичный жом, пшеничные отруби. Это сырье, во-первых, недорогое. Во-вторых, богато минеральными веществами, витаминами, белками, клетчаткой и играет очень важную роль в обмене веществ в организме.

Изделия с применением фосфатидов рекомендуются для питания лиц среднего и пожилого возраста и детей. Фосфатиды принимают участие в жировом обмене, препятствуют развитию атеросклероза, а фосфатид лецитин благоприятно действует на рост и развитие молодого организма. С добавлением фосфатидов вырабатывают диетические сорта шоколада, тортов, печенья. Введение фосфатидов в рецептуру шоколада и мучных кондитерских изделий снижает расход сливочного масла, какао-масла, меланжа и других ингредиентов.

Пектиновые вещества обладают способностью выводить из организма соли тяжелых металлов. Изделия с пектином также можно отнести к диетическим.

Витаминизированные изделия обогащают различными витаминами натуральными или синтетическими, которые содержатся в используемом сырье. Для этого хорошо ис-

пользуют подварки из черной смородины, моркови, черноплодной рябины, шиповника, облепихи и т. д. Синтетические витамины вводят на такой стадии производства, чтобы исключить неблагоприятные воздействия на них высокой температуры. Чаще всего используют витамины С и В, в некоторые изделия вводят витамины А, Е, D и др.

Профилактические изделия изготавливают с добавлением лекарственных веществ. Лекарства, введенные в кондитерские изделия, дают возможность повысить физиологический эффект действующего начала благодаря отсутствию неприятных условных рефлексов, возникающих при приеме лекарств, особенно у детей. Положительное влияние при лечении верхних дыхательных путей оказывает высушенный солодовый экстракт, используемый при производстве карамели. При малокровии рекомендуются драже с гематогеном и морковным соком, а для укрепления костной ткани у детей — печенье с хлористым кальцием. Лечебно-профилактическое значение имеют изделия, содержащие йод. Они рекомендуются при недостатке йода, нарушении деятельности щитовидной железы.

Для детей изготавливают продукты из натурального высококачественного сырья — молока, сливочного масла, фруктово-ягодных припасов и орехов с добавлением глюкозы, кальция, гематогена и др. При изготовлении их ограничивается использование какао-продуктов из-за наличия в них теобромину и кофеина. Исключаются из рецептуры изделий для детей гидрированные жиры, синтетические красители, ароматизаторы и алкогольные напитки.

Изделия для спортсменов и туристов обогащают витаминами С, Е, В и тонизирующими алкалоидами.

При производстве мучных кондитерских изделий разные предприятия, даже имея свои оригинальные технологии производства продукции, соблюдают стандартную последовательность технологических операций, приведенную на рисунке 1 [7].

В настоящее время существует ряд технологий создания кондитерских изделий с пищевыми волокнами. В Московском государственном университете пищевых производств разработана технология сдобного печенья функционального назначения с пищевой клетчаткой и лигнином. Установлена зависимость водопоглотительной способности пищевых волокон от температуры воды и продолжительности набухания, на основании чего обоснована целесообразность предварительной гидратации пищевых волокон перед внесением их в технологический процесс, исследовано влияние пищевых волокон на образование структуры жидкого полуфабриката. Выявлено повышение пластичных и снижение вязкоупругих свойств теста, содержащего пищевые волокна. Изучено их влияние на показатели качества готовых изделий. Доказана возможность использования и определено количество пищевых волокон для придания печенью функциональных свойств. Экспериментально подтверждена сохранность функциональных свойств пищевых волокон в ходе технологического процесса и в период хранения [8].

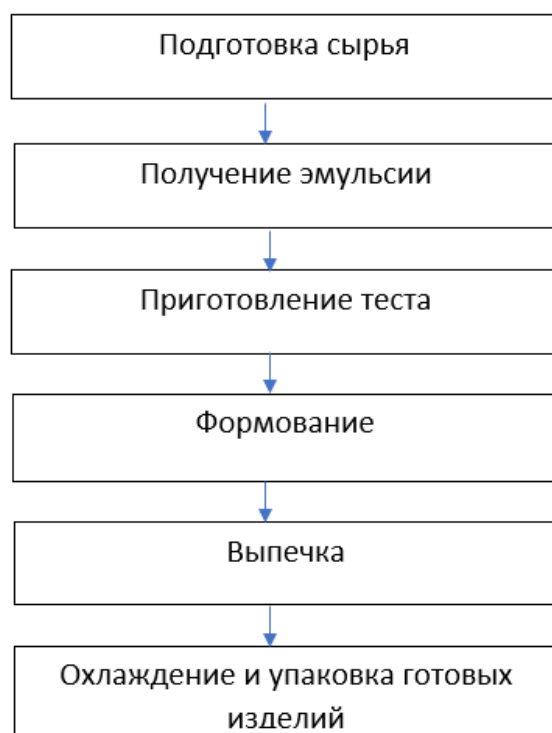


Рис. 1. Последовательность операций технологического цикла

В последнее время широко развивается направление использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий. С каждым годом их ассортимент расширяется все быстрее.

Так, в технологиях нашли применение — добавление инвертного сиропа и белково-томатно-масляной пасты, использование смеси чечевичной и амарантовой муки, замена сливочного масла в рецептуре (в количестве 20,40 и 50 %) на жировую эмульсию из инулина и оливкового масла, рассмотрена возможность замены сахарозы на эритрит и инулин и много другое.

Для реализации направления расширения ассортимента мучных кондитерских изделий, создания продукта массового потребления со сбалансированным составом, использования нетрадиционного сырья исследуется влияние и установление качества готовых изделий с применением муки из семени тыквы, как источника витаминов группы В, а также внесение порошка рябины.

Мука из семени тыквы богата по содержанию микроэлементов, основной состав которых представлен в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели муки из семян тыквы

Наименование показателей	Содержание, в исс. ед.
Белок, %	6,33
Углеводы, % в том числе	30,82
Клетчатка	17,25
Растворимые сахара	13,57
В-каротин	3,94
Макроэлементы, мг/100 г	
Калий	536,74
Кальций	289,44
Магний	345,34
Натрий	14,96
Микроэлементы, мкг/100 г	
Железо	6210
Марганец	2730
Медь	960
Цинк	6540
Кислотность, Т	22.6

Частичная замена традиционной пшеничной муки высшего сорта на муку из семени тыквы позволит восполнить недостающий состав, а также улучшить органолептические показатели.

Та же большой интерес представляет внесение порошка рябины. Рябина обыкновенная является источником Р-активных веществ, витамина С, каротина и витамина К, а также в небольших количествах витамины В₁, Е и фолиевой кислоты. В значительном количестве накапливаются органические кислоты, пектиновые вещества, сорбит и углеводы. Одной из важных особенностей рябины является наличие 8 незаменимых аминокислот, которые отвечают за нормальную жизнедеятельность организма

Плоды рябины обыкновенной используют главным образом в качестве поливитаминного, кровоостанавливающего действия.

Ежегодно сокращаются закупки импортного сырья для всех отраслей пищевой промышленности, в том числе и для кондитерской. При этом выпуск кондитерских изделий постоянно увеличивается. Это становится воз-

можным благодаря внесению в рецептуры местных и нетрадиционных видов сырья.

Чтобы оптимизировать качество продукции и постоянно расширять ассортимент, необходимо вовлечь нетрадиционное сырье и сырье местного происхождения в производство мучных кондитерских изделий. Введение различных добавок повышает биологическую и пищевую ценность, уменьшает калорийность изделий, а также увеличивает сроки хранения продукции, улучшает вкус и цвет продукции (органолептические показатели).

Применение местного сырья дает возможность создавать новое поколение пищевых продуктов, которые соответствуют природной формуле живого организма.

Использование различных добавок местного происхождения позволяет снизить добавление других основных ингредиентов, таких как мука, сливочное масло, сахар, яйца, желатин, красители, эссенции. Полуфабрикаты при этом будут содержать большое количество минеральных веществ, пектиновых веществ, флавоноидов, каротина, витаминов С,Р,Е и К.

Литература:

1. Алферов, А. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий: реалии, перспективы, тенденции развития / А. Алферов // Хлебпродукты. — 2009. — № 2. — с. 60.
2. Калинин, Н. Н. Анализ структуры и факторов, влияющих на повышательную динамику потребительских цен социально-значимых сортов хлеба в РФ / Н. Н. Калинин // Экономика и предпринимательство. — 2015. — № 9–2. — с. 826832.
3. Кравченко, С. Н. Формирование потребительского поведения на рынке продуктов функционального назначения / С. Н. Кравченко, Г. С. Драпкина, М. А. Постолова // Пищевая промышленность. — 2008. — № 4. — с. 42–43.
4. Гаврилова, Ю. А., Бессонова О. В., Смирнова Н. А. Развитие концепции здорового питания в России: проблемы и перспективы //Международный журнал экспериментального образования. — 2015. — №. 2–3. — с. 405–406.
5. Калинин, Н. Н. Статистическое исследование развития производства хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации: дис. — автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук/ Николай Николаевич Калинин, 2016.
6. Дудкин, И. С. Новые продукты питания / И. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов — М.: Наука. — 1998. — 303 с. 23. Дурнев, А.Д Функциональные продукты питания [Текст] / Дурнев А. Д., Оганесян Л. А., Лисицин А. Б. // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 9. — с. 15–21.].
7. Зубченко, А. В. Технология кондитерского производства [Текст]: учебник/ А. В. Зубченко; Воронеж.гос. технол. акад. — 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж, 2001. — 430 с.
8. Сидорова, Л. Н. Разработка технологии сдобного печенья функционального назначения с пищевой клетчаткой и лигнином: дис. — Моск. гос. ун-т пищевых пр-в (МГУПП), 2007.

Парагенезис опасностей производственной деятельности

Ольшевский Владимир Александрович, специалист по охране труда
ГБУ «Жилищник района Замоскворечье» (г. Москва)

В статье рассматривается обновленный перечень основных понятий охраны труда, предусмотренный ст.209 ТК РФ. Предложено понятие парагенезис опасностей производственной деятельности

Ключевые слова: понятие охраны труда, управление трудом

В соответствии со статьей 209 Трудового кодекса Российской Федерации основными понятиями охраны труда являются следующие понятия: охрана труда — система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия; условия труда; вредный производственный фактор; опасный производственный фактор; безопасные условия труда; рабочее место; средства индивидуальной и коллективной защиты работников; система управления охраной труда; производственная деятельность — совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг; требования охраны труда; государственная экспертиза условий труда; стандарты безопасности труда; профессиональный риск; управление профессиональными рисками [1].

Перечень основных понятий охраны труда, предусмотренный статьей 209 ТК РФ, обновлен с 1 марта 2022 г. следующим образом. Введено понятие «опасность» (die Gefährdung): «опасность — потенциальный источник нанесения вреда, представляющий угрозу жизни и (или) здоровью работника в процессе трудовой деятельности» [2]. Исключено из основных понятий охраны труда понятие «система управления охраной труда» [2,3]. Обновленный перечень понятий охраны труда указывает на то, что основным предметом охраны труда является опасность производственной деятельности. Для исследования множества (совокупности) опасностей производственной деятельности предлагается следующее определение: «парагенезис опасностей производственной сферы — это

процесс возникновения, изменения, прекращения опасностей производственной деятельности в порядке и на условиях, предусмотренных правилами техники безопасности и гигиены труда». Фактически данное понятие используется работодателем. В соответствии с Рекомендациями по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей источником опасности (die Gefahrenquelle) является как само предприятие (территория, помещения, оборудование), так и сам работник [4]. Прием на работу работника означает включение работника в парагенезис опасностей предприятия. При вводном инструктаже работника описывается парагенезис опасностей предприятия, при выдаче направления работнику на медицинский осмотр и (или) психиатрическое освидетельствование, в направлении описывается парагенезис опасности на рабочем месте, т. е. указываются источники опасности: «предприятие», «должность работника», факторы опасности (die Gefährdungsfaktoren). Факторы опасности патогенные и (или) травматогенные устанавливаются (die Gefährdungsmitteilung) работодателем путем опроса работников, осмотра рабочего места, изучения результатов специальной оценки условий труда, изучения технической и производственной документации [6]. Типовой парагенезис опасностей состоит из 11 групп: механические опасности, опасности поражения электрическим током, опасные вещества, биологические агенты, термические опасности, физические опасности, опасности условий производственной среды, опасности физического воздействия, психологические факторы, организация рабочего времени [5]. Итоговым документом, отражающим парагенезис опасностей производственной деятельности являются отраслевые правила охраны труда.

Парагенезис опасностей производственной деятельности иллюстрируется таблицей 1.

Таблица 1. Парагенезис опасностей производственной деятельности

Парагенезис опасностей производственной деятельности	
Источники опасности	Факторы опасности (травматогенные и (или) патогенные)
«производственные объекты, оборудование, технологические процессы», «трудоустройство у данного работодателя»; «организация труда»; «управление трудом»; «производственная деятельность»	механические опасности, опасности поражения электрическим током, опасные вещества, биологические агенты, термические опасности, физические опасности, опасности условий производственной среды, опасности физического воздействия, психологические факторы, организация рабочего времени.

Предложенное понятие «парагенезис опасностей производственной деятельности» имеет достаточно широкий объем для применения в различных сферах деятельности: парагенезис опасностей жилищно-коммунальной, транс-

портной, медицинской и пр. деятельности, понятие доступно как для россиян, так и для иностранных работников. Предложенное понятие базируется на законной подобъектной основе (ст.ст. 1, 209 ТК РФ).

Литература:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
2. Федеральный закон от 02.07.2021 N 311-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации» — Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный.
3. Паспорт проекта «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» — Режим доступа: <https://regulation.gov.ru/projects#search>, свободный.
4. Паспорт проекта «Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей» — Режим доступа: <https://regulation.gov.ru/projects#nra=117601>, свободный.
5. Сайт Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin — Режим доступа: https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Gefahrungsbeurteilung/Expertenwissen/Expertenwissen_node.html, свободный.
6. Technische Regeln für Arbeitsstätten «Gefährdungsbeurteilung» ASR V3, Ausgabe: Juli 2017 — Режим доступа: https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-V3.pdf?__blob=publicationFile&v=3, свободный.
7. Ольшевский, В. А. Обобщение основных понятий охраны труда / В. А. Ольшевский. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 20 (79). — с. 754–757. — Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/archive/79/13933/>, свободный.

Преимущества применения керметов по сравнению с твердыми сплавами при высокоскоростной обработке изделий в машиностроении

Светлаков Владислав Сергеевич, студент
Санкт-Петербургский горный университет

В настоящей работе рассматривается использование и особенности применения керамических материалов (или керметов) для высокоскоростной фрезерной обработки изделий. Разбираются терминология и ключевые особенности технологии HSM, анализируются слабые и сильные стороны режущей керамики. Делается вывод о том, что керамические материалы являются особенно эффективными для применения при высокоскоростной обработке.

Ключевые слова: режущая керамика, керметы, HSM, машиностроение, высокоскоростная обработка.

Advantages of using cermets over hard alloys in high-speed machining processing in mechanical engineering

Svetlakov Vladislav Sergeevich, student
St. Petersburg Mining University

In this paper we considered the use and features of using ceramic materials (or cermets) for high-speed machining (HSM). Research focused on terminology and key features of HSM technology and analyses strengths and weaknesses of the cutting ceramics. We conclude that ceramic materials are particularly effective for high-speed machining applications.

Key words: cutting ceramics, cermets, HSM, mechanical engineering, high-speed machining, high speed cutting.

Сфера машиностроения, одна из наиболее востребованных отраслей по созданию товаров и услуг ввиду разнообразия и незаменимости продукции машиностроительного производства в промышленности в целом, нахо-

дится в авангарде технологического развития. Среди последних тенденций особенно можно выделить активное освоение машиностроительными производствами технологии высокоскоростной обработки, более известной как

HSM или High Speed Machining. Чтобы лучше понимать принцип работы данного метода, обратимся к словам немецкого ученого Карла Соломона. Так, в переложении Болотова, объяснение HSM говорит нам о том, что тепло-

выделение уменьшается в зависимости от применяемых особых скоростям резания, что приводит, в свою очередь, к уменьшению силы резания [1]. Мы визуализировали эту корреляцию на графике, представленном на рисунке 1.

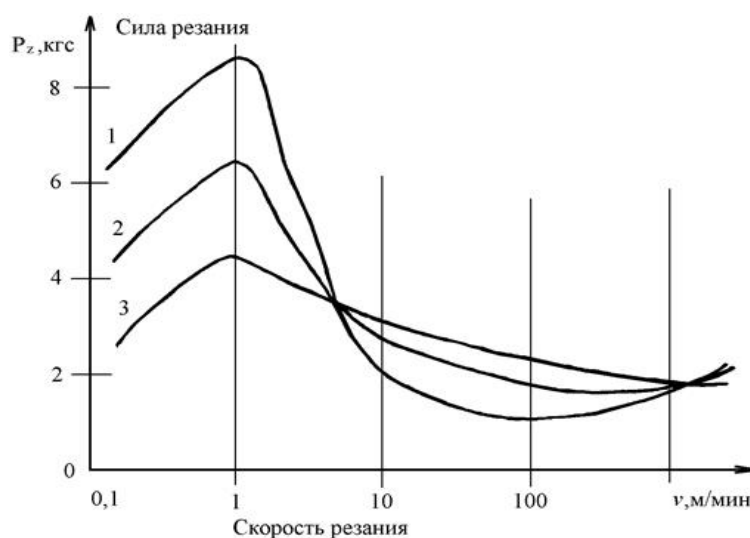


Рис. 1. График зависимости силы резания от его скорости

Действительно, высокоскоростную обработку используют с целью увеличения качества работы со сложными поверхностями наподобие цилиндров, плоскостей на поверхности деталей, т. е. деталей с непримитивными элементами.

Говоря о принципе действия высокоскоростной обработки, сравним ее с обработкой на обычной скорости. Ключевым отличием здесь будет то обстоятельство, что скорость действия при HSM в 5–10 раз выше, чем аналогичная при обыкновенной обработке деталей.

Говоря о принципе действия высокоскоростной обработки, сравним ее с обработкой на обычной скорости. Ключевым отличием здесь будет то обстоятельство, что скорость действия при HSM в 5–10 раз выше, чем аналогичная при обыкновенной обработке деталей. В месте отрыва стружки при такой обработке происходят другие структурные изменения. Сила резания изделия первоначально растет с ростом скорости деформации материала, но только до достижения определенной температуры. По ее достижению, силы резания в зоне образования стружки понижаются. Объясняется это тем, что высокая скорость отрыва стружки и краткая длительность контакта режущей кромки с изделием приводят к удалению подавляющей части тепла вместе со стружкой, что препятствует нагреванию и заготовки, и инструмента. Согласно ряду исследований [1, 2] со стружкой уходит до 75 % всего производимого в процессе обработки тепла. Оставшиеся 20 % и 5 % приходятся на инструмент и заготовку соответственно.

В связи с тем, какую существенную роль в высокоскоростной обработке материала играет температура и отвод тепла, у этого метода есть своя специфика. При применении HSM важно обращать особое внимание на ма-

териал режущей кромки инструмента. Разновидности (типологию) и особенности каждого из возможных материалов мы привели на рисунке 2 [3].

Материал станет определяющим условием для таких показателей как производительность обработки и ее себестоимость. Зависеть от выбора материала будет также и точность, следовательно, качество поверхностного слоя. Иными словами, технический уровень режущего инструмента вступает в прямую корреляцию с избранным материалом режущей части.

Притом чаще всего в настоящий момент на производствах при HSM используют твердые сплавы. Мы же обратим внимание на керметы или возможность использования в качестве инструментального материала режущей керамики. Керамика для режущих частей инструмента подразделяется на несколько основных групп, каждая из которых отличается как химическим составом и методом производства, так и областью ее применения.

Перечислим основные группы керметов: керамика на основе нитрида кремния с добавлением оксидов металлов, керамика на основе оксида алюминия (оксидная), Керамика на основе оксида алюминия (Al_2O_3) и карбида титана (TiC) с легирующими добавками тугоплавких соединений (оксидно-карбидная), керамический композиционный материал на основе оксида алюминия с армированием нитиевидными монокристаллами карбида кремния и слоистый композиционный материал из нескольких слоев керамического режущего материала и высокопрочной твердосплавной подложки.

При применении керметов, требуется учитывать особенности этого типа инструментальных материалов. Режущая керамика используется, как правило, только при чистовой обработке в рамках строгого соблюдения техно-



Рис. 2. Система и классификация материалов для режущей части инструмента

логической системы, поскольку обладает низкой прочностью и трещиностойкостью, хуже сопротивляется циклическим тепловым нагрузкам. Предотвратить образование и развитие трещин в условиях отсутствия связующей фазы может только армированный материал. Часто для режущей кромки используется микро- и макровыкрашивание, так как фактор температуры существенного влияния на механизм изнашивания не оказывает [1].

При всех перечисленных недостатках, керамические материалы способны поддерживать в 2–3 раза большую скорость резания на той же подаче, чем твердые сплавы, обладают большим сопротивлением износу и большим же ресурсом стойкости инструмента, большей жесткостью, а образуемая поверхность отличается лучшим качеством ($Ra = 0,4$ мкм). Сфера применения керметов в HSM шире, чем у аналогов. Инструментом с керамическими режущими частями можно обрабатывать помимо чугуна и конструкционных сталей некоторые другие труднообрабатываемые материалы (к примеру, жаропрочные, закаленные

стали) [1, 5–12]. Керметы отличаются отсутствием связки, что снижает разупрочнение при нагревании и расширяют возможности материала работать при существенно больших скоростях. Керамика способна выдерживать скорость до 2,5 выше, чем у аналогов из твердых сплавов.

Подводя итог, мы можем утверждать, что режущая керамика лучше, чем распространенные в настоящий момент твердые сплавы, подходит для использования при высокоскоростной обработке изделий. Использование при высокоскоростной обработке изделий керметов приведет к улучшению качества обрабатываемых изделий благодаря существенно больше подходящих для этой технологии эксплуатационных свойств материала, пусть для этого и потребуются четкое понимание слабых сторон керамических режущих поверхностей. Применение режущей керамики затормозит изнашивание инструмента, улучшит его трещиностойкость (для оксидно-карбидной, нитридной или композиционной керамики), прочность на растяжение, изгиб.

Литература:

1. Максаров, В. В. Станочное и инструментальное обеспечение автоматизированного производства / В. В. Максаров, А. Д. Халимоненко. — СПб.: Издательство «Лема», 2018. — 85 с.
2. Халимоненко, А. Д. Точность обработки при точении заготовок режущим инструментом, оснащенным сменными керамическими пластинами / А. Д. Халимоненко, Р. В. Вьюшин // Записки горного института. — Т. 209. СПб., 2014. — с. 99–103.
3. Халимоненко, А. Д. Анализ устойчивости работы многолезвийного инструмента, оснащенного режущей керамикой / А. Д. Халимоненко, Т. С. Голиков // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики IPDME-2017. Сборник научных трудов международной научно-технической конференции. — Т.1. 2017. — с. 305–308.
4. Халимоненко, А. Д. Оценка режущих свойств керамического инструмента / А. Д. Халимоненко, Р. Р. Рахманкулов // Инновации на транспорте и в машиностроении. Сборник трудов IV международной научно-практической конференции. — 2016. — с. 148–150.
5. Maksarov, V. Machining quality when lathing blanks with ceramic cutting tools / V. Maksarov, A. Khalimonenko, D. Timofeev // Agronomy Research. — 2014. — V. 12 (1). — P. 269–278.

6. Maksarov, V. V. Stability analysis of multipoint tool equipped with metal cutting ceramics / V. V. Maksarov, A. D. Khalimonenko, K. G. Matrenichev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2017. — V. 87. — 82030.
7. Maksarov, V. V. Forecasting performance of ceramic cutting tool / V. V. Maksarov, A. D. Khalimonenko // Key Engineering Materials. — 2017. — V. 736. — P. 86–90.
8. Максаров, В. В. Влияние структурных параметров режущей керамики на работоспособность инструмента при обработке прецизионных поверхностей деталей горных машин / В. В. Максаров, А. Д. Халимоненко // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2017. — Т. 8 (1). — с. 56–64.

Микроструктура и свойства титановых сплавов

Торянников Антон Юрьевич, аспирант;
Барышников Александр Алексеевич, аспирант
Волгоградский государственный технический университет

В этой статье представлено описание микроструктуры и свойства титановых сплавов.

Ключевые слова: титановый сплав, элемент, критический состав, температура, химический состав

Введение

Титановые сплавы находят широкое применение в промышленности. Важнейшими преимуществами титановых сплавов перед другими конструкционными материалами являются их высокая удельная прочность и жаростойкость в сочетании с высокой коррозионной стойкостью. Титан и его сплавы хорошо свариваются, парамагнитны и обладают другими свойствами, имеющими решающее значение в различных отраслях техники как авиастроение, ракетостроение, химическое, пищевое и транспортное машиностроение [1, 2].

Описание механических свойств титановых сплавов

Титановые сплавы относятся к монофазным сплавам. Известны две аллотропические модификации титана. Низкотемпературная ГПУ альфа-модификация существует до 882,5°C выше этой температуры бета-титан имеет ОЦК решетку. Механические свойства титановых сплавов чувствительны к типу и параметрам микроструктуры [3, 4]. Для обеспечения необходимых свойств в промышленности используется легирование титана различными элементами. Основным легирующим элементом является алюминий Al, он присутствует во всех титановых сплавах. Другие важные элементы: ванадий V и молибден Mo.

В зависимости от влияния на полиморфизм легирующие элементы делят на три группы:

1) альфа-стабилизаторы — элементы (из металлов Al, Ga, In; и неметаллов C, N, O стабилизируют альфа-фазу, повышая температуру полиморфного превращения титана. Из стабилизаторов альфа-фазы Al является единственным элементом, который увеличивая прочность сплава, не снижает значительно его пластичность. Его значение ограничено пределом в 7–8 % в следствие образования хрупкой фазы. Другие стабилизаторы: O, N, C даже в небольших количествах резко повышают прочность и снижают пла-

стичность. Титановые сплавы с альфа-структурой имеют высокую термическую стабильность, хорошую свариваемость, высокое сопротивление окислению, но чувствительны к водородному охрупчиванию и не поддаются упрочнению термической обработкой.

2) бета-стабилизаторы — элементы, понижающие температуру полиморфного превращения и увеличивающие область бета-модификации. Они разделяются на 3 подгруппы:

а) элементы, ограниченно растворимые как в альфа, так и в бета-фазах. При превышении предела растворимости образуют с титаном интерметаллидные соединения. При охлаждении из бета-области твердый раствор бета распадается на альфа-твердый раствор и интерметаллид по эвтектоидной реакции. К ним относятся Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Si, Cu.

б) элементы изоморфные бета-модификации титана образуют с ним ряд твердых растворов с ограниченным растворением в альфа-модификации. Это такие элементы, как Ta, Nb, V, Mo. При их достаточно высоких концентрациях бета-фаза сохранится до комнатных температур. Они называются изоморфными бета-стабилизаторами.

Элементы, стабилизирующие равновесную бета-фазу при комнатной температуре, но не образующие непрерывных бета-твердых растворов из-за отсутствия изоморфности в кристаллическом строении бета-фазы титана и легирующего элемента. Это элементы Re, Ru, Rh, Os, Ir, которые называются изоморфными квазибета-стабилизаторами.

в) нейтральные упрочнители — элементы, мало влияющие на температуру полиморфного превращения титана. К ним относятся элементы: Sn, Zr, Ge, Hf, Th.

На рис. 1 показана классификация легирующих элементов и их влияния на механические свойства характеристики титановых сплавов.



Рис. 1. Схема влияния легирующих элементов и примесей на температуру аллотропического превращения титана

Так, элементы Mn и Zr дают наибольшее увеличение прочностных характеристик с увеличением их процентного соотношения в титановом сплаве. Однако это приводит к резкому снижению пластичности материала. В этом отношении элементы: алюминий Al и ванадий V дают более сбалансированную структуру (альфа плюс бета) увеличивающую прочность и незначительно снижающую пластичность.

Промышленные титановые сплавы со структурой (альфа + бета), легированные бета-стабилизаторами, можно классифицировать по степени приближения сплава к сплавам критического состава на основании условного коэффициента бета-стабилизации сплава K_β . Классификация промышленных титановых сплавов представлена в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование титанового сплава	K_β
1.	α — сплавы	0
2.	Псевдо α — сплавы	<0,25
3.	$\alpha + \beta$ сплавы мартенситного типа	0,3 ÷ 0,9
4.	$\alpha + \beta$ сплавы переходного типа	1,0 ÷ 1,4
5.	Псевдо β — сплавы	1,6 ÷ 2,4
6.	β — сплавы	2,5 ÷ 3,0

Он показывает отношение бета-стабилизации сплава в двойном сплаве критического состава $C_{кр}$ (наименее легированном сплаве, закаленном из бета-области на 100 % бета-структуры). Тогда $K_\beta = C/C_{кр}$, где C — концентрация

бета-стабилизатора. Для сплавов докритического состава $K_\beta < 1$, критического состава $K_\beta = 1$, закритического $K_\beta > 1$.

Механические свойства титанового сплава ВТ6 представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование структуры	s_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, Мпа	$\delta\%$	$\psi\%$
1.	Глобулярная	92,8	82,7	16,5	38,2
2.	Пластинчатая				

Материал, методика проведения исследований.

В качестве исследований трещиностойкости титановых сплавов были выбраны два титановых сплава: псевдо-альфа титановый сплав ПТЗВ и (альфа + бета) ти-

тановый сплав ВТ6. Химический состав исследуемых титановых сплавов представлен в таблице 3.

Химический состав сплава ВТ6 определяется ГОСТ 19807-91.

Таблица 3

№ п/п		Al	V	Fe	Zr	Si	O	C	N	H
1.	ПТ-3В	3,5–5	1,2–2,5	<0,25	<0,3	<0,12	<0,15	<0,1	<0,04	<0,06
2.	BT6	5,3–6,8	3,5–5,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,05	0,015

Основные компоненты: Ti = (86,96–90 %), Al = (5,3–6,8 %), V = (3,5–5,3 %).

Температура полиморфного превращения $T_{nn} = 980–1010$ °С.

Микроструктура сплава BT6 представлена на рис. 2, а типичные структуры титановых сплавов на рис. 3. В ис-

ходном состоянии BT6 имеет глобулярную (мелкозернистую) структуру. Для получения пластинчатой структуры была проведена термическая обработка: температура закалки 1000 градусов в течение 30 минут, закалка в воде, температура старения 500 градусов — 4 часа, охлаждение воздухом.



Рис. 2. Характерная микроструктура плит из титанового сплава ПТ-3В

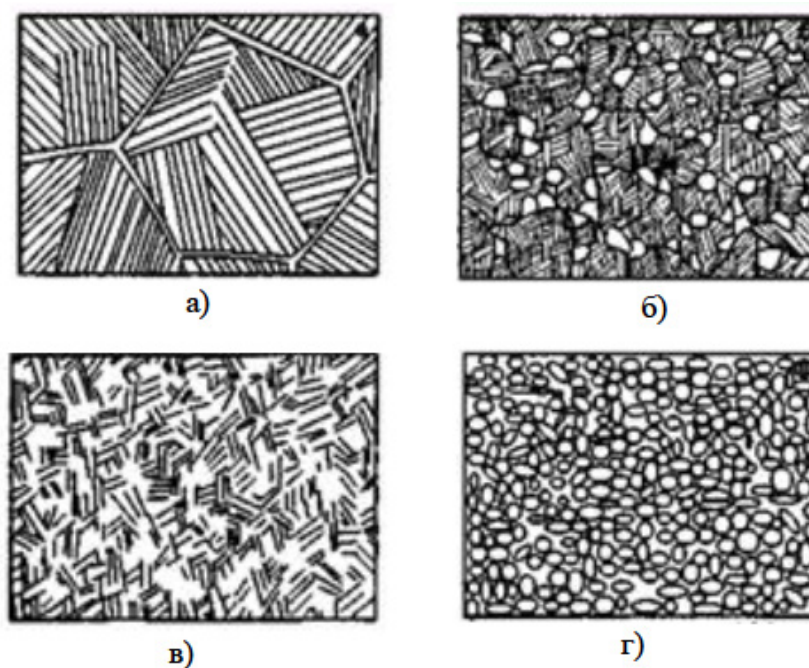


Рис. 3. Типичные структуры титановых сплавов: а) пластинчатая (— превращенная); б) смешанная (дулексная); в) «корзиночного плетения»; г) равноосная (глобулярная)

Псевдо альфа-сплав ПТЗВ — Ti (3,5÷5 %), Al — (1,5÷2,5 %), V — ($K_{\beta} < 0,25$) в исходном состоянии представляет α -твердый раствор с небольшим количеством β -фазы (2–8 %), обладает достоинствами α и $\alpha+\beta$ сплавов.

Псевдо- α -сплавы хорошо свариваются сваркой всех видов и не требуют термообработки для стабилизации структуры. Они не чувствительны к упрочняющей термической обработке. Наличие в структуре β -фазы дает сплаву удовлетворительную технологическую пластичность в горячем и холодном состоянии, близкую к $\alpha+\beta$ сплавам.

Для термической стабильности псевдо α -сплава содержание алюминия ограничивают (7–7,5 %). При комнатной температуре небольшое количество β -фазы в псевдо- α -сплавах оказывает положительное влияние на пластичность, благодаря пластичности β -фазы, имеющей кубическую решетку.

Изготовление листов из сплава ПТЗВ для судостроения определяются техническими условиями ТУ 1–5-005–72. Для получения пластинчатой структуры был проведен полный отжиг при температуре 890°C выдержка 30 минут, посадка в печь при 750°C, охлаждение с печью.

Литература:

1. Герасимова, С. Изучение микроструктуры и свойств титановых сплавов //Методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Специальные главы материаловедения», Калуга. — 2018 г.
2. Адашкин, А. М., *Материаловедение в машиностроении* в 2 ч. Часть 1 — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт — 2017 г.
3. Богодухов, С. И. *Курс материаловедения в вопросах и ответах: Учебные пособия* / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е. С. Козик. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2014 г.
4. Сапунов, С. В. *Материаловедение: Учебные пособия* — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015 г.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Проблемы строительства в мегаполисах и их решение

Андреева Ангелина Владимировна, студент

Многопрофильный колледж Орловского государственного аграрного университета имени Н. В. Парахина

В статье автор пытается показать проблемы и возможные варианты их решения в мегаполисах.

Ключевые слова: землетрясение, демпфер, мегаполис.

Естественные природно-климатические условия оказывают огромное влияние на архитектуру зданий и сооружений различного типа. К основным природно-климатическим зонам с особыми зонами можно отнести следующее:

1. Температурно-влажностный режим. Он должен характеризоваться хорошей температурой (+16°C) независимо от климатической зоны, и влажностью (наличии водяного пара в воздухе).

2. Ветровой режим. Он характеризует скорость и направление воздушных потоков в конкретной местности.

3. Инсоляция. Это прямое солнечное облучение помещений и территорий, применительно, как правило, к условиям жаркого и сухого климата.

4. Естественная освещенность помещений. Ее уровень зависит от внешней освещенности, площади световых проемов, глубины жилых комнат и т. д.

5. Рельеф местности. Этот фактор оказывает влияние на выбор приема застройки и формообразовании зданий и сооружений, возводимых в условиях холодного и жаркого сухого климата.

Эти факторы, несомненно, вызывают проблемы в проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Однако особое внимание хотелось уделить таким природным явлениям, как землетрясение и вечная мерзлота.

На примере Японии отчетливо видно, что эта страна при строительстве зданий основной проблемой ставит перед собой проблему землетрясений.

В 1923 году жители Токио столкнулись с землетрясением магнитудой 7,9. Эта катастрофа разрушила 250 тыс. домов и унесла жизни 140 тыс. человек.

В 1995 году землетрясение в Кобе унесло жизни более 6,5 тыс. человек. Это сейсмическая буря повлекла за собой уничтожение порядка 105 тыс. зданий. Так же более 144 тыс. сооружений и 85 % учебных заведений были частично разрушены. В данном случае японские небоскребы

не соответствовали требованиям сейсмичности. Рабочие делали в башнях старого вида ненадежные перекрытия из дерева и многотонные крыши. Это, несомненно, позволило сгладит воздействие сильных ветров и тайфунов. Но вот при землетрясении слабые перекрытия рухнули, а тяжелые плиты на крышах способствовали продавливанию зданий сверху донизу.

Все же Япония научилась на своих ошибках. Она полностью изменила свой подход к строительству зданий и сооружений.

«Дома должны быть прочными и выдерживать всё, что погода на них обрушит...».

Юн Игараси — японский архитектор.

Был организован целый комплекс инженерных решений. Их смысл состоит в том, что бы минимизировать влияние сейсмической нагрузки на верхнюю часть постройки.

Сейсмостойкие здания должны отвечать таким требованиям как: симметричность конструктивных схем, соответствие строительных материалов, равномерное распределение массы. Главным элементом современных небоскребов является стальная рама, которая разветвляется от центральных опор — колонн, сделанных из стали.

Также чтобы уменьшить воздействие сейсмической нагрузки на высоту здания, применяют диафрагму жесткости.

Она распределяет энергию между вертикальными несущими конструкциями и инерционной демпферы.

Демпфер — специальное устройство, с помощью которого гасят вибрации и инерцию высотных конструкций. В большинстве случаев это массивный бетонный блок, который работает по принципу маятника, придавая ей обратную инерцию: конструкция будет наклоняться в одну сторону, а маятник ведет его обратно. Крупнейший демпфер установлен в небоскребе «Тайбэй 101».

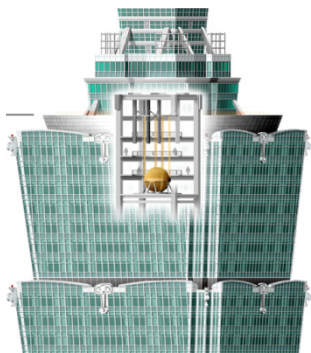


Рис. 1. Небоскреб «Тайбэй 101»

Также к новой технологии строительства можно отнести Шанхайскую башню, высота которой достигает 632 метра. В данной башне наряду с двумя демпферами весом 300 тонн, стабилизирующую роль осуществляет отверстие в форме трапеции под крышей.

Огромное влияние уделяется не только первостепенным конструкциям, но и окнам. В Японии есть норматив, который ограничивает площадь стеклянного покрытия в зданиях из-за их хрупкости.

Литература:

1. <https://www.kommersant.ru/doc/1634116>
2. <https://tjournal.ru/stories/122461-arhitektura-myatezhnoy-prirody-kak-stroyat-doma-v-yaponii>

Поэтому окна должны отвечать нескольким требованиям:

1. Работа «в две стороны», т. е. зимой сохранять тепло, а летом не пропускать летний зной.
2. Противошумная функция.

В связи с этим в Японии стекла пронизывают специальной стальной нитью. В случае разрушения такого стекла происходит предотвращение крупных осколков.

Наряду с этими проблемами, в мегаполисах возникла проблема стоимости жилья в «высотках», т. е. такие города предусматривают под собой огромную численность населения. Трудозатраты и объем работы высок, как следствие растёт цена за квадратный метр.

В связи с этим возникает парадокс — государство строит для людей, но затраты велики, и как следствие, даже средний рабочий класс не может позволить себе проживание в небоскребах.

Таким образом, можно сделать вывод, что проблем, на самом деле, возникает бесконечное количество. Но из года в год, учась на своих ошибках и просчетах, люди совершенствуются в подходах к строительству зданий и сооружений.

Формирование большепролетных конструкций в архитектуре спортивных зданий на примере России

Калиева Инаят, студент магистратуры

Научный руководитель: Галимжанова Асия Саидовна, доктор искусствоведения
Казахская головная архитектурно-строительная академия (г. Алматы, Казахстан)

В статье рассматриваются конструктивные схемы спортивных сооружений на примере России. Автор приходит к выводу, что архитектура спортивных сооружений выявляет сущность большепролетных конструкций, которые сочетают в себе синтез инженерной и художественной выразительности.

Ключевые слова: конструктивные решения, большепролетные конструкции, спортивные сооружения, инженерная и художественная выразительность.

Formation of large-span structures in architecture sports buildings by example of Russia

The article discusses the design schemes of sports facilities on the example of Russia. The author comes to the conclusion that the architecture of sports facilities reveals the essence of large-span structures that combine the synthesis of engineering and artistic expressiveness.

Keywords: structural solutions, large-span structures, sports facilities, engineering and artistic expressiveness.

В условиях постоянного развития современной строительной отрасли большепролетные металлоконструкции получили широкое распространение. Различия в назначении большепролетных зданий и сооружений,

особенностях технологических этапов, эстетических и архитектурных требованиях определяют использование различных решений конструкций таких покрытий. Выбор схемы несущих конструкций зависит от архитектурно-планировочного решения, размера пролета, высоты сооружения, формы здания в плане, наличия и типа подвешенного транспорта, требований, предъявляемых к жесткости покрытия и нагрузки, характера аэрации и освещения, типа кровли, распределения нагрузок и размера, необходимости размещения больших масс людей и других факторов.

Применение большепролетных конструкции с высокопрочной сталью может привести к значительному снижению веса конструкции. В 2012 году была разработана российскими инженерами эффективный способ реализации концепция, который позволяет обеспечить строительство разнообразных большепролетных зданий и конструкций. И способ заключался в создании над зданиями многопоясного тросового покрытия, и перекрывая большие пролеты между опорными зданиями, который сможет поднять любую нагрузку и создаст единый, прочный комплекс. Основа тросовых систем заложена

в принципах висячих конструкций, который имеет широкое распространения в большепролетных конструкциях и уже полувек широко применяется в мире строительства большепролетных сооружений и зданий.

На сегодняшний день наступила время развития невиданной технологий, и теперь стало возможным создать самые смелые идеи в архитектуре. Технология перекрытия и сверхбольших пролетов с помощью висячих систем позволит нам строить самые разные по форме, объему и назначению сооружения. Это могут быть: футбольные стадионы, ледовые арены, торговые и развлекательные центры, большепролетные общественные пространства, производственные цеха, ангары, жилые кварталы под светопрозрачной оболочкой, большие стеклянные купола и здания с параболоидной оболочкой, которые имеют большую площадь и исключают наличие опор внутри здания.

Рассмотрим ряд осуществленных конструктивных форм большепролетных конструкций в архитектуре спортивных сооружений Российской Федерации. Пример 1. Здание Ледовый стадион в г. Хабаровск, который предназначен для хоккея с мячом, 99 м (Рисунок 1).



Рис. 1. Ледовый стадион для хоккея с мячом, г. Хабаровск (Россия, 2008–2013 гг.)

На сегодняшний день в России абсолютным рекордсменом по ширине пролёта является Хабаровский Ледовый стадион для хоккея с мячом в пролете 99 метров. Несущие конструкции покрытия реализовано из стальных арок составного сечения пролетом 99 м и шагом

12 м. Каждая арка состоит из сварных конструкции и из профильных труб [1].

Пример 2. Малая ледовая арена «Шайба» в городе Сочи. Это спортивный объект сборно-разборной конструкцией и с пролетом 72 метров (Рисунок 2).



Рис. 2. Малая ледовая арена «Шайба», г. Сочи (Россия, 2010–2013 гг.)

Сооружение в плане имеет эллипсоидную форму по осям колонн 101x131 м. Основные поперечные рамы состоят из стальной конструкции пролетом 70,8 м, шагом 6,25 м и 6,3 м и отметкой низа стропильных конструкций 16,380 м. Ширина пролета конструкции — 72 метра (Рисунок 3) [2].

Пример 3. Один из первых сооружений в России — Многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс «Платинум-Арена» в г. Хабаровске, построенный с применением профильных электросварных труб. Несущие эле-

менты покрытия сделаны из стальных ферм в виде арки с пролетом 72 м, 54 м, 39 м. Нижние пояса ферм основного зала в высоте расположены до 17 метров.

Соединяются главные объемы между собой 3-х этажным переходным блоком. Объем Универсального зала представляет собой размером 102x72 метра, в центре которого расположено ледовое поле (60x30 м). По периметру амфитеатра имеется трибуны, который предназначен на 7100 зрителей (Рисунок 3) [3].



Рис. 3. Многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс «Платинум-Арена», г. Хабаровск (Россия, 2000–2003 гг.)

Пример 4. Здание Велотрека в Крылатском (в пролете 168x138 м) рассчитан на 6000 зрителей. Длина велотрека 333,3 м при ширине 10 м. Площадь велотрека, применяется под беговую дорожку и легкоатлетическую площадку. Перекрытие разработано в виде двух мембранных растянутых оболочек, зафиксированных на четырех наклонных арках пролетом 168 м, пяти которых

соединены затяжками. Наружные арки в середине опираются на консоли трибун, а внутренние арки объединены связями и фермой. Мембранное покрытие осуществлено из гибких горячекатаных элементов, рулонированных сварных стальных листов толщиной 4 мм по направляющим из стальных штрипс 750x6 мм, расположенных через каждые 6,3 м (Рисунок 4).

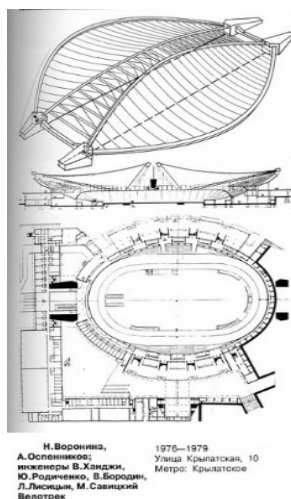


Рис. 4. Конструктивная схема и план велотрека в Крылатском (Москва, 1979–1980 гг.)

В велотреке были выполнены конструктивные технологии. В основном, именно они обеспечили конструктивно-существенное устройство архитектурной формы здания, который предназначен для 6000 зрителей. Наклонные формы конструкции арки велотрека, создают

функционального наполнения внутреннего пространства, которые соединены между собой стальной рулонной мембраной [4].

Пример 5. Универсальный спортивный зал находится в Измайлово г. Москва в котором во время Олимпиады

проводились соревнования по тяжелой атлетике [5]. Здание Универсального спортивного зала представляют собой конструктивно-пространственную и мембранную систему покрытий, который расположен на разных уровнях.

Размер здания в плане с пролетом 72x66 м. Ростверк и колонны сделаны из монолитного железобетона. Реализованы консоли у колонны для опирания наружного покрытия. Единый контур здания имеет параболическую и замкнутую форму и осуществлен из сборно-монолитного железобетона.

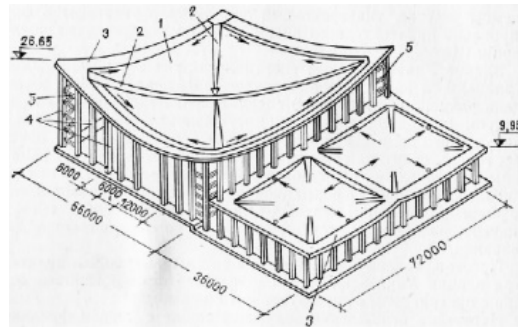


Рис. 5. Конструктивная схема сооружения: 1 — тонколистовая мембрана из нержавеющей стали толщиной 2 мм; 2 — диагональные подкрепляющие элементы; 3 — железобетонный опорный контур; 4 — железобетонные колонны; 5 — диафрагмы жесткости; (стрелками показаны уклоны кровли). Сиреневый бульвар, Москва (1976–1980 г.)

Полная устойчивость каркаса здания обеспечена железобетонными стенами жесткости, расположенными в пределах лестничных клеток. При расчете колонн наружный опорный прогон рассматривается как горизонтальная жесткая опора.

Здание с площадью 10000м² имеет в плане овальную форму. В плавательном бассейне под общей конструкцией покрытия, основанной двумя наклонными 120-метровыми пролетными арками, имеется две демонстрационные ванны бассейна — 50-метровая ванна для плавания и ванна для прыжков в воду с временными и постоянными трибунами на 12 тыс. зрителей [5].

Пример 6. Здание плавательного бассейна на пр. Мира (пролеты покрытия 126×104м) шириной 104 м, длиной 126 м и высотой 46 м.

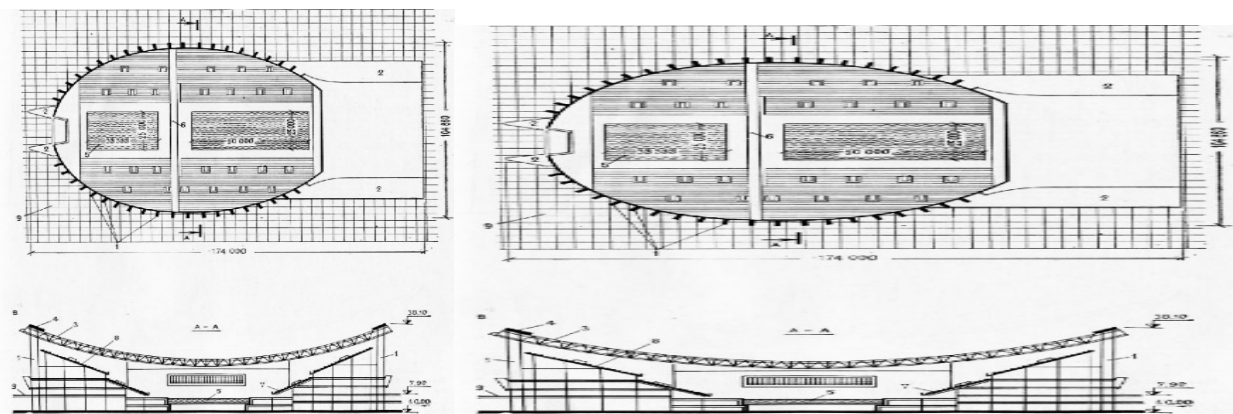


Рис. 6. Плавательный бассейн на просп. Мира: слева — общий вид; б — план; в — разрез; 1 — колонны; 2 — железобетонные устои; 3 — висячее покрытие с жесткими вантами; 4 — опорный арочный контур (на рисунке показав условно); 5 — ванна бассейна; 6 — разделительная перегородка; 7 — постоянные трибуны; 8 — временная трибуна; 9 — стилобат (платформа). Москва (1980 г.)

В практике строительства, проектирования и опыта эксплуатации большепролетных конструкции спортивных сооружений позволяет нам сделать некоторые выводы.

Научно-инженерный подход в проектировании и комплексный подход к выбору конструктивных решений, учет при строительстве современных методов и техно-

логий, позволили создать оригинальные, смелые, прогрессивные конструкции. Здания с большепролетными стальными конструкциями обладают заметными преимуществами с точки зрения собственного веса, прочности, защиты окружающей среды, экономических выгод и сейсмостойкости.

Приходим к выводу, что архитектура спортивных сооружений выявляет сущность большепролетных конструкций, которые сочетают в себе синтез инженерной и художественной выразительности. Разработка и внедрение новых систем большепролетных конструкций — это результат тесного творческого сотрудничества архитекторов и научно-исследовательских организаций.

Процесс создания новых систем конструкций и покрытий был апробирован на моделях, при возведении проводились натурные испытания для сопоставления с расчетными данными. Таким образом проектирование большепролетных конструкций спортивных сооружений — это яркий пример слияния инженерной практики и научного исследования.

Литература:

1. Федулов, В. К., М. Д. Суладзе., Артемова Л. Ю. Ф348 Вантовые покрытия: учеб. пособие для вузов — М:МАДИ, 2014.-48 с.
2. Зверев, А. Н. Большепролетные конструкции покрытий общественных и промышленных зданий. СПб ГАСУ, 1998. — 60 с.
3. Демина, А. В. Здания с большепролетными покрытиями. Учеб пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. 2003. — 88 с.
4. Кирсанов, Н. М. Висячие и вантовые конструкции. — М: Стройиздат, 1981.-158 с.
5. Лоусон, М., Билык А. — Стальные конструкции в архитектуре: Украинский Центр Стального Строительства, — Киев, 2014. — 140 с.

Архитектурные и конструктивные решения общественных зданий с применением большепролетных конструкций: обзор опыта зарубежных стран

Калиева Инаят, студент магистратуры

Научный руководитель: Галимжанова Асия Саидовна, доктор искусствоведения
Казахская головная архитектурно-строительная академия (г. Алматы)

В статье рассматриваются конструктивные схемы спортивных сооружений на примере зарубежных стран. Автор приходит к выводу, что архитектура спортивных сооружений выявляет сущность большепролетных конструкций, которые сочетают в себе синтез инженерной и художественной выразительности.

Ключевые слова: конструктивные решения, большепролетные конструкции, спортивные сооружения, инженерная и художественная выразительность.

Architectural and structural solutions of public buildings using large-span structures: review of the experience of foreign countries

The article discusses the design schemes of sports facilities on the example of foreign countries. The author comes to the conclusion that the architecture of sports facilities reveals the essence of large-span structures that combine the synthesis of engineering and artistic expressiveness.

Keywords: structural solutions, large-span structures, sports facilities, engineering and artistic expressiveness.

При проектировании зданий и сооружений следует учитывать архитектурное решение, архитектурную структуру и с комплексом функциональных решений, эстетических требований объекта, конструктивных решений, а также экономических, социальных, санитарно-гигиенических, инженерно-технических аспектов, для фиксирования архитектурной части реализации и проекта.

В архитектурное решение большепролетных сооружений и зданий детально описывается архитектура

и структура комплекса. На архитектурные характеристики неизбежно влияет функциональное условие. Стремление создать условие для жизни, забота о человеке, обеспечивающую здоровые условия труда, является одним из главных факторов, определяющих архитектурные решения современных промышленных зданий и их комплексов в проектной и строительной практике.

Важнейшей задачей проектирования промышленного предприятия становится необходимость связать в целесо-

образно организованную и эстетически оправданную систему производственные здания и сооружения, а также окружающую их пространственную среду, подчиняя ее единой композиционной идее, что создает необходимые предпосылки для формирования предприятия в единый архитектурный ансамбль.

При проектировании зданий и сооружений следует применять такие конструктивные решения, которые в максимальной степени отвечали бы требованиям экономичности и индустриализации строительства. При этом должны быть учтены местные условия строительства — климатические, инженерно-геологические, сейсмические, экологические.

Конструктивное решение и выбор материалов для его реализации во многом определяется габаритами зданий и сооружений, их назначением, требуемой долговечностью и капитальностью, архитектурно-эстетическими, экономическими и функциональными особенностями.

На сегодняшний день наступила время развития невиданной технологий, и теперь стало возможным создать самые смелые идеи в архитектуре. Технология перекрытия и сверхбольших пролетов с помощью висячих систем позволит нам строить самые разные по форме, объему и назначению сооружения. Это могут быть: футбольные стадионы, ледовые арены, торговые и развлекательные центры,

большепролетные общественные пространства, производственные цеха, ангары, жилые кварталы под светопрозрачной оболочкой, большие стеклянные купола и здания с параболической оболочкой, которые имеют большую площадь и исключают наличие опор внутри здания.

Многие спортивные сооружения, такие как крытые стадионы, ледовые арены, манежи, волейбольные и баскетбольные площадки, крытые теннисные корты имеют большую площадь и исключают наличие внутри здания несущих опор. Большепролетная архитектура всегда занимала и продолжает занимать особое место в мировой истории. Строительство подобных масштабных объектов имеет собственное техническое направление в проектировании. И это направление сохранило к себе повышенный интерес в профессиональной среде до сегодняшнего дня. Именно поэтому большепролетные проекты стали характерным признаком современных крупных городов. И, в основном, это здания общественного назначения, где свойства таких конструкций — как функциональные, так и эстетические — имеют возможность ярко проявить себя.

Рассмотрим ряд осуществленных архитектурно-конструктивных форм большепролетных конструкций приведен обзор зарубежного опыта. Пассажирский терминальный комплекс Аэропорт Суварнабхуми / Ян/ Бангкок, Таиланд.



Рис. 1. Пассажирский терминал комплекс Аэропорт Суварнабхуми, Тайланд, Бангкок

Аэропорт Суварнабхуми построен на зеленом участке в 24 км к востоку от Бангкока. Первая фаза, обслуживающая 45 миллионов пассажиров в год, будет включать 56 выходов на посадку и 64 места для жестких стоек с 563 000 SM терминалов. Планируемая максимальная пропускная способность после поэтапного расширения составит 120 миллионов пассажиров в год.

Большая решетчатая конструкция крыши, размещенная над комплексом функционально обособленных зданий, объединяет территорию и обеспечивает преобладающий архитектурный облик при приближении со стороны территории. Решетка, предназначенная для будущего роста павильона терминала, выполняет важную функцию, защищая нижние конструкции от прямых солнечных лучей, тем самым снижая механические нагрузки.

Конструкция крыши аэропорта Суварнабхуми имеет размер 567 м на 210 м в плане и состоит из 8 балок с супертресами. Эти балки имеют центральный пролет 126 м и два консольных конца, каждая из которых имеет длину 42 м. Вся крыша поддерживается 16 стальными колоннами

каркасного типа. Создавая архитектурную форму по ее назначению, геометрия балки супертермов определялась уровнем изгибающего момента.

Застекленное здание аэровокзала находится в центре под конструкцией крыши. Он имеет размеры 444 м на 111 м в плане и состоит из фасадных стен кабельного фасада высотой около 35 м. Солнцезащитные жалюзи расположены за пределами ограждающей конструкции здания, поглощенное солнечное тепло будет передаваться в окружающую среду за счет естественной вентиляции, создавая энергосберегающее экологическое решение.

Крытая спортивная арена в Нью-Хавене (шт. Коннектикут, США)

Крытая спортивная арена в Нью-Хавене (шт. Коннектикут, США) имеет трибуны на 2900 зрителей. Здание перекрыто параболической аркой пролетом 79 м с консолями по 12 м, поставленной по продольной оси арены. На арку крепится вантовая конструкция из сетки стальных тросов, поддержанная по наружному контуру здания двумя бетонными стенами.

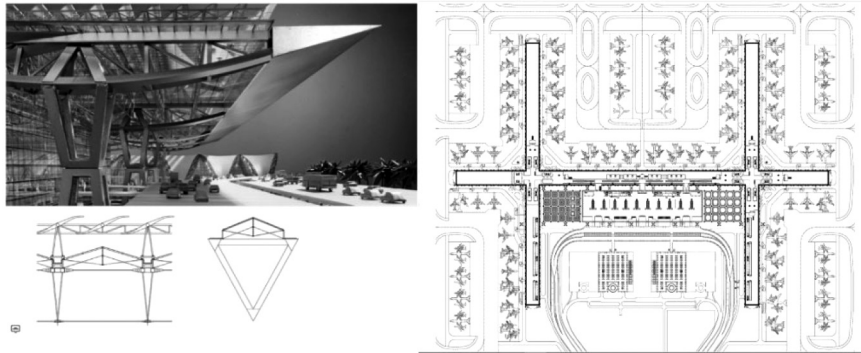


Рис. 2. Разрез и вид сверху

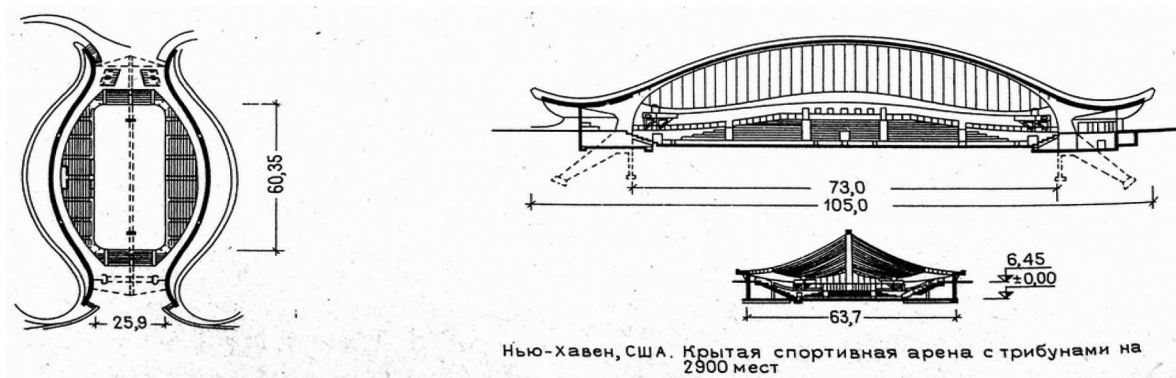


Рис. 3. Крытая спортивная арена в Нью-Хаване, шт. Коннектикут, США

Дворец спорта в Катовице (Польша)

Дворец спорта в Катовице (Польша) имеет трибуны на 12 000 постоянных мест. Эксцентричное расположение игрового поля обеспечивает более гибкое использование зала для различных мероприятий. Достоинством сооружения является система его вантового покрытия, поддер-

живающего эксцентрично поставленный купол стальной конструкции. Сооружение имеет три кольца жесткости: одно под трибунами, второе по контуру кровли и третье у основания купола. Трибуны располагаются по стальной консольной конструкции, уравнивающей эксцентриситет купола.

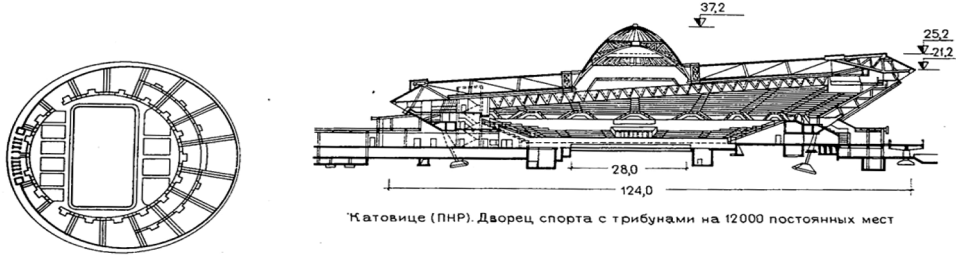


Рис. 4. спорта в Катовице, Польша

Дворец спорта в Мюнхене

Дворец спорта в Мюнхене рассчитан на 10 000 зрителей. Здание перекрыто сетчатым покрытием, подвешенным к стальным мачтам-опорам. Для более мобильного использования зала при проведении зрелищных мероприятий, конгрессов и выставок игровая арена смещена с оси симметрии трибун. Нижний ярус трибун запроектирован разборным, что позволяет размещение на арене велотрека.

зволяет проводить игры в футбол и бейсбол. Здание имеет наружный диаметр 240 м, перекрыто металлическим куполом системы «Ламела», состоящим из основных ребер, расходящихся от вершины к опорному кольцу, и широтных поясов ферм. Элементы, соединяющие основные ребра с широтными поясами, идут параллельно основным ребрам. Все элементы имеют одинаковое сечение, не превышающее 2 м. Диаметр купола 210 м, стрела подъема 33 м. Общая высота здания 83 м. Для противодействия отсасывающим силам в центре купола подвешена гондола с телевизионными экранами, громкоговорителями и системой освещения общим весом 68 тонн.

Крытый стадион в Новом Орлеане (шт. Луизиана, США)

Крытый стадион в Новом Орлеане (шт. Луизиана, США) вмещает 72 000 зрителей. Спортивная арена 112x112м по-

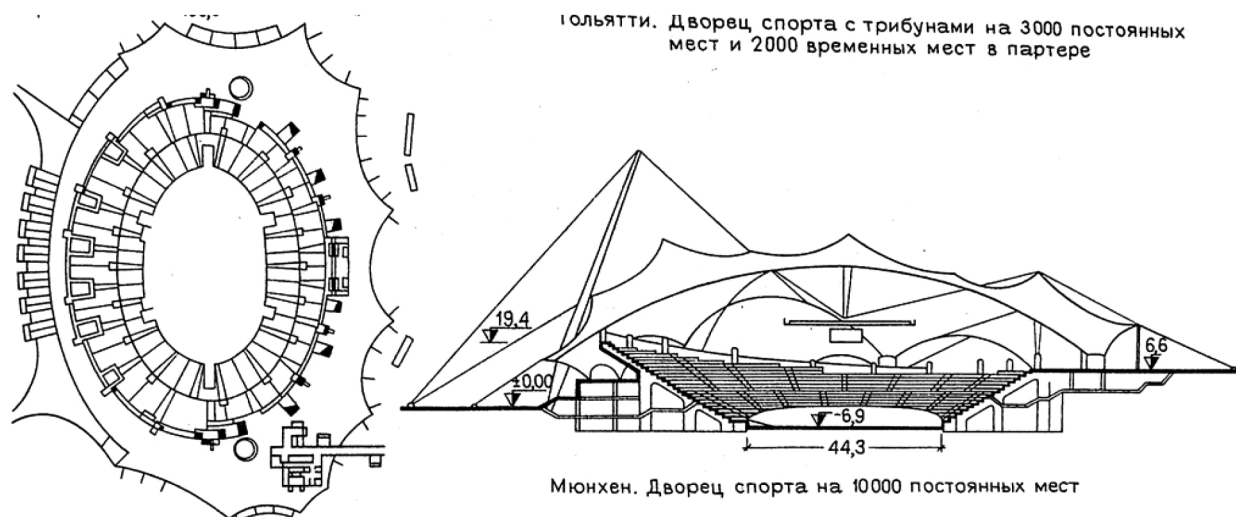


Рис. 5. Дворец спорта в Мюнхене

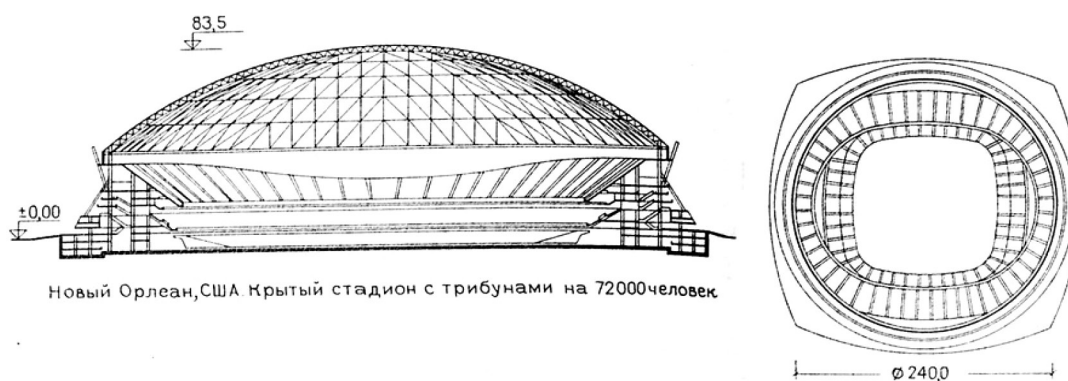


Рис. 6. Крытый стадион в Новом Орлеане, шт. Луизиана, США

Крытыми спортивными сооружениями называются такие сооружения, в которых основной функциональный процесс протекает в закрытом помещении. Крытые спортивные сооружения подразделяются на спортивные залы и корпуса, крытые теннисные корты, манежи, крытые бассейны, крытые катки, дворцы спорта и крытые стадионы. Большепролётными конструкциями называют несущие конструкции перекрытий, отличающиеся увеличенной несущей способностью при малой материалоемкости, применяемые для сооружения перекрытий больших пролётов (от 36 м). Несмотря на отсутствие единого определения, все эксперты согласны с тем, что здания и сооружения с большепролётными конструкциями — это сложные строительные объекты. И все они, как с пролётами свыше 36 м, так и с пролётами более 100 м, имеют повышенный уровень ответственности, а это значит, что все они требуют дополнительных мер безопасности в ходе разработки проекта, строительства и эксплуатации. Для изготовления большепролётных конструкций используют различные материалы, в том числе древесину, железобетон и металл. Кроме этого большепролётные системы выполняются из специальных тканей, а в отдельных элементах могут применяться тросы и углепластик. Применение большепролётных конструкций даёт возможность максимально ис-

пользовать несущие качества материала и получить за счёт этого лёгкие и экономичные покрытия. Современные крытые спортивные сооружения отличаются оригинальностью внешнего облика, большой вместимостью, необычными формами и конструкциями покрытия.

За рубежом построено довольно много крытых спортивных арен различного типа. Но несмотря на то, что в России крытое спортивное строительство начало развиваться значительно позднее, чем в США и Европе, современные российские стадионы ничем не уступают зарубежным. В России крытые сооружения построены в Москве, Санкт-Петербурге, Казани. Крупные спортивные сооружения, такие как легкоатлетические манежи, футбольные поля или ледовые арены, строятся по современным технологиям с необычными конструктивными элементами кровли. Примерами могут послужить: спортивный комплекс «Крылатское» (Москва, 2004 год), Ледовый Дворец «Большой» и стадион «Фишт» (Сочи, 2012–13 года), «Казань-Арена» (Казань, 2013 год). Крупные крытые спортивные сооружения сложно вписать в городскую застройку, они трудозатратны в эксплуатации по сравнению с малыми открытыми аренами. Но крытые спортивные сооружения обладают существенным преимуществом — многофункциональностью, позволя-

ющей их использовать для многих мероприятий различного характера.

Применение большепролётных конструкций даёт возможность максимально использовать несущие качества материала и получить за счёт этого лёгкие и экономичные покрытия. За рубежом построено довольно много крытых спортивных арен различного типа. В России крытые сооружения построены в Москве, Санкт-Петербурге, Казани. Крупные спортивные сооружения, такие как легкоатлетические манежи, футбольные поля или ледовые арены, строятся по современным технологиям с необыч-

ными конструктивными элементами кровли. Примером может послужить спортивный комплекс «Крылатское» (г. Москва, 2004 г.), поражающий своим масштабным величием и сложной конструктивной системой кровли. Крупные крытые спортивные сооружения сложно вписать в городскую застройку, они трудозатратны в эксплуатации по сравнению с малыми открытыми аренами. Но крытые спортивные сооружения обладают существенным преимуществом — многофункциональностью, позволяющей их использовать для многих мероприятий различного характера

Литература:

1. Федулов, В. К., М. Д. Суладзе., Артемова Л. Ю. Ф348 Вантовые покрытия: учеб. пособие для вузов — М:МАДИ, 2014.-48 с.
2. Зверев, А. Н. Большепролетные конструкции покрытий общественных и промышленных зданий. СПб ГАСУ, 1998. — 60 с.
3. Демина, А. В. Здания с большепролетными покрытиями. Учеб пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. — 88 с.
4. Кирсанов, Н. М. Висячие и вантовые конструкции. — М: Стройиздат, 1981.-158 с.
5. Лоусон, М., Билык А. — Стальные конструкции в архитектуре: Украинский Центр Стального Строительства, — Киев, 2014. — 140 с.
6. Гончаренко, Д. Ф., Евель С. М., Зубко Г. Г., Старкова О. В. Строительство и реконструкция стадионов. — изд. Колорит, 2013.

Преимущества и разновидность технологии возведения быстровозводимых зданий и сооружений

Сарсенгалиева Молдир Ерболкызы, студент магистратуры
 Научный руководитель: Галимжанова Асия Саидовна, доктор искусствоведения
 Казахская головная архитектурно-строительная академия (г. Алматы, Казахстан)

В статье вставится задача рассмотреть преимущества развития строительства быстровозводимых зданий и сооружений. Также были выявлены и проанализированы их методы и особенности технологии возведения.

Ключевые слова: быстровозводимые здания и сооружения, ЛСТК, каркасно-щитовой метод, каркасно-тентовой метод, модульные быстровозводимые дома, метод несъёмной опалубки.

Advantages and variety of technology of pre-erected buildings and structures

Sarsengaliyeva Moldir Yerbolkyzy, student master's degree
 Scientific adviser: Galimzhanova Asiya Saidovna, doctor art history
 Kazakh Head Architectural and Construction Academy (Almaty, Kazakhstan)

The article aims to consider the advantages of the development of the construction of prefabricated buildings and structures. Their methods and features of construction technology were also identified and analyzed.

Keywords: prefabricated buildings and structures, LSTK, frame-panel method, frame-tent method, modular prefabricated houses, fixed formwork method.

В строительстве все более распространены новые специальные виды строительства зданий и сооружений в кратчайшие сроки. Такие здания строятся намного быстрее, чем аналогичные здания из кирпича или железобе-

тона, их строительство намного дешевле, на 30–50 %. Технология позволяет создавать даже большие объекты как можно быстрее. Экономические расчеты показали, что такие методы строительства очень эффективны, поэтому они стали популярными во многих странах мира. Такие конструкции обладают высокой прочностью, надежностью не уступают конструкциям, которые строятся обычными методами.

Быстровозводимые здания и сооружения считаются основой современного строительства [2]. Основным фактором, который позволяет увеличить спрос на быстровозводимой строительной техники, когда идет речь о срочных проектах, необходимо реализовать как можно скорее, считается скорость строительства этих сооружений. Этот тип сооружений особенно необходим для ликвидации последствий стихийных бедствий. Он также широко используется для различных объектов, таких как городские жилые помещения для военных и для строительных площадок, вахтовые поселки, в местах, где срочно и на некоторое время необходимы жилые, административные или складские здания, с возможностью быстрого перемещения в будущем без особых финансовых потерь [1].

Можно увидеть четкий переход от «устаревших» методов строительства домов и зданий непосредственно к модульному домостроению, если проанализировать различные отечественных и зарубежных опыты, эксперименты и статьи [2]. Причиной этого являются спросы и подходы к быстровозводимому малоэтажному строительству, основанные на использовании методов эффективных по времени и коммерчески, что позволяет создавать скоростные, экономичные и в то же время ком-

фортные малоэтажные жилые и общественно-промышленные здания.

Ведущие мировые исследовательские компании, строительные институты, крупные и малые предприятия ищут новые эффективные методы строительства сборных зданий. Многие новые идеи проверяются и совершенствуются ежедневно в разных странах, в разных предприятиях. Наиболее успешные технологии внедряются в практику строительных компаний. Таким образом, анализ зарубежного и отечественного опыта строительства позволило определить, что на сегодняшний день есть несколько распространенных методов строительства быстровозводимых зданий такие как: каркасно-панельные; каркасно-тентовые; блочно-модульные, и метод несъемной опалубки, каркасные системы из ЛСТК.

В данный момент наиболее эффективной технологией возведения быстровозводимых конструкций является каркасная система легких тонкостенных стальных конструкций (ЛСТК), которые считаются строительными конструкциями из тонких стальных конструкций толщиной до 3 мм. Эти здания построены из оцинкованной стали из тонкостенных профилей и профилированных листов [2].

Основными преимуществами метода строительства по технологии ЛСТК являются: сейсмическая прочность; скорость строительства, срок строительства 2–3 месяцев; легкость и простота установки, строительство требует только 3–4 рабочих дней; отсутствие усадки фундамента во время строительства и эксплуатации [2]. К недостаткам ЛСТК можно отнести: пожароопасность при необходимом отсутствии защиты конструкции.



Рис. 1. Схема устройства здания на основе ЛСТК [4]

Блочно-модульные здания представляют собой секционные сборные здания, которые состоят из нескольких блоков, называемых модулями. Основой модульного здания является стальная рама, элементы которой соединены сварочными работами [2]. На стройплощадку готовый модульный блок поставляется в состоянии полной или частичной сборки полностью подготовленных кон-

структивных элементов. Предварительно собранные секции поднимаются и помещаются на стены подвала с помощью крана или устанавливаются на фундамент здания и соединяются вместе, чтобы создать одно здание. Модули могут быть размещены несколькими способами: бок о бок, сквозными или уложенными друг на друга. Если необходимо расширить помещения, то блоки всегда можно

легко добавить, а если нет-убрать их без какого-либо нарушения конструкции всего здания и не причиняя неудобств пользователям [1].

Для изготовления модулей используются следующие виды материалов: металлические — блок-контейнеры, бытовки, нестандартные конструкции; дерево — блоки из профилированного бруса, оцилиндрованного бревна

или древесно-панельных материалов; бетонные конструкции — железобетонные плиты или модульные конструкции из ячеистого бетона. Они изготавливаются в различных исполнениях для любых климатических условий, отвечают всем противопожарным и санитарным требованиям, имеют систему отопления и вентиляции, сантехническое и электрическое оборудование [6–8].

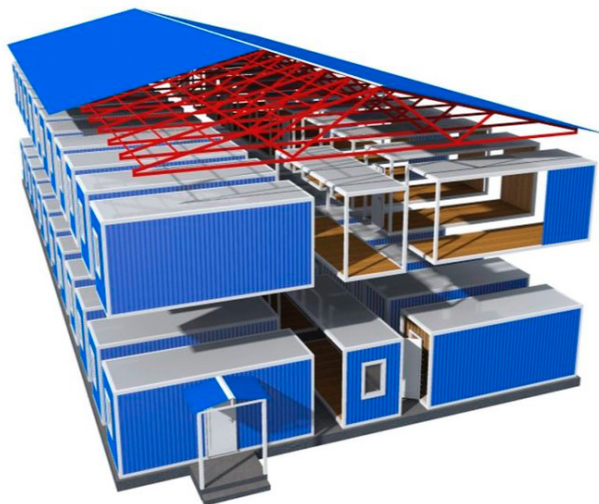


Рис. 2. Блочно-модульные здания [10]

Важнейшим преимуществом модульных зданий является их мобильность, двухэтажное временное здание может быть собрано за 2–3 дня, при этом качество и комфорт жилых помещений нисколько не страдают. Также преимуществом данного метода является: возможность монтажа в местах, где обычная конструкция затруднена или невозможна, каждый блок изготавливается отдельно на заводе-изготовителе с учетом всех транспортных и эксплуатационных нагрузок. Поэтому повторная транспортировка, монтаж и демонтаж зданий абсолютно не влияют на его конструктивные и эксплуатационные характеристики. Вывод, простая и удобная установка, быстрая и без особых трудозатрат [1].

Недостатками модульных зданий являются: необоснованность строительства сборных конструкций в регионах с высокой влажностью и даже при очень низких зимних температурах, сложность монтажа предусматривает проведение высококвалифицированных рабочих групп, возможность ухудшения теплоизоляционных и прочностных свойств после десятилетий эксплуатации [9].

Особенностью технологии несъемного метода опалубки является использование панелей или блоков из разных материалов, которые монтируются в единую конструкцию опалубки.

По цене и стоимости услуги этот метод побеждает у предыдущих методов, стоимость 1 квадратного метра составляет около 130 долларов. Опять-таки, у этого метода также есть свои преимущества и недостатки. Технология строительства несъемной опалубочных конструкций успешно применяется в США, Канаде и европейских

странах уже более 30 лет. В России дома несъемной опалубки строились около 10 лет, они зарекомендовали себя превосходно [1].

Существует множество различных типов несъемной опалубки: деревянные бетонные блоки или панели из арболита, несъемная опалубка из керамзитобетона, несъемная стекломagneзиальная опалубка, армированные панели, несъемная облицовочная опалубка «Техноблок», несъемная опалубка из пенополистирола.

Достоинствами несъемного метода опалубки считаются: простота монтажа и довольно низкая цена, скорость строительства. К недостаткам относятся: ограничения на строительство в разные сезоны, низкая звукоизоляция.

В современном строительстве метод возведения здания по каркасно-щитовой методике очень популярен и является одним из видов быстровозводимых зданий и сооружений. Каркасно-щитовой метод также их называют каркасно-панельным методом. Сооружения, построенные каркасно-щитовым методом, представляет собой сборную конструкцию, построенную на основе металлического или деревянного каркаса с использованием сэндвич-панелей на основе древесных волокон с покрытием.

Этот метод немного отстает от метода ЛСТК, тем не менее, используется деревянная конструкция, если цены на металл в регионе высоки или он отсутствует в этих регионах [1].

Этот способ возведения здания зарекомендовал себя экономичным, быстрым, практичным, а главное — качественным. Преимуществом является легкость конструкций, простота монтажа — благодаря этому дома уста-

Схема несъемной опалубки ТЕХНОБЛОК



Рис. 3. Схема нсъемной опалубки [3]



Рис. 4. Устройство каркасно-щитового здания [12]

навливаются на слабом фундаменте. Кроме того, данная технология строительства позволяет устанавливать дом практически на любом типе грунта. Еще один из главных преимуществ каркасных зданий является их низкая стоимость. Если сравнить стоимость каркасного и кирпичного здания, то разница в их цене составит 30–40 %. Также преимуществом каркасных домов является скорость их возведения, от 4–6 недель за счет автоматизации и отработки технологического процесса [2]. Также высокие теплоизоляционные свойства каркасной конструкции, при относительно небольшой толщине стен — 25 см.

К недостаткам относят: каркасные дома менее экологичны, чем другие виды, по причине синтетических материалов утеплителя и затрудненный воздухообмен и обмен влагой. И основным недостатком такой методики это этажность каркасного дома, до 75 лет — срок эксплуатации, так как технология каркасного дома не дает возможность сооружать строения высотой более двух этажей [2].

Другим типом быстровозводимых зданий является каркасно-тентовый метод. Их также можно назвать кар-

каснo-мембранным методом. Промышленных зданий, складов, спортивных сооружений, мест отдыха и сельского хозяйства, для строительства этих сооружений больше всего подходят этот метод.

Конструкция всегда состоит из тентовой оболочки, представляющей собой однослойный или двухслойный тент, поддерживаемый в проектом положении легким металлическим каркасом из алюминиевых, стеклопластиковых или полиэтиленовых труб. [5] Подобные методы могут быть сделаны в различных формах, размерах и целях. Но их структура строительства остается неизменно общей, и главной целью является быстрое обустройство пространства. Такие мобильные конструкции, как правило, очень удобны для транспортировки и просты в сборке.

Способ каркасно-тентовый имеет множество преимуществ: физические и технические характеристики, конструкции построены и спроектированы из таких материалов, которые характеризуются пожарной безопасностью, низкой теплопроводностью, способностью

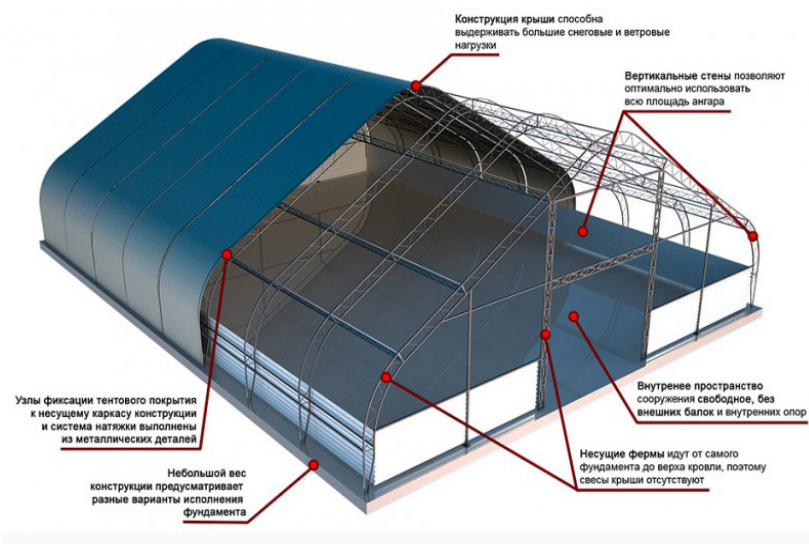


Рис. 5. Каркасно-тентовый метод [11]

выдерживать воздействие негативного ультрафиолетового излучения, устойчивостью к механическим повреждениям, долговечностью [2]; мобильность — возможность быстрой установки за 2–3 дня, транспортировки и демонтажа в другом месте; низкая металлическая или экономичная емкость; светопропускание также относится к экономичности, при использовании прозрачных материалов можно сэкономить на искусственном освещении помещения; качество, рассчитанное на надежную и длительную эксплуатацию, такие материалы износостойкие, коррозионностойкие и могут использоваться в суровых климатических условиях; универсальность, означает, что они могут использоваться для любых целей, могут быть изменены, интегрированы, расширены. К недостаткам же этого метода можно отнести: небольшой срок службы.

Основываясь на анализе и исследованиях строительства сборных зданий и конструкций, мы пришли к нескольким выводам. На сегодняшний день разработано

большое количество технологий строительства сооружений и зданий, каждая из которых имеет свои недостатки и преимущества. Как видно из тем, приведенных в статье, одной из лучших технологий является ЛСТК, но если цена намного выше или необходимые преимущества содержат другой вид строительства, то выбирайте нужную технологию [2]. Скорость строительства является основным фактором, который позволяет увеличить спрос на эти строительные технологии, особенно когда речь идет о срочных проектах.

Быстровозводимые здания считаются основой современного строительства [2]. Благодаря им можно создавать архитектурные формы любого масштаба. Благодаря имеющимся преимуществам удалось занять большую долю рынка быстровозводимых зданий.

В качестве вывода мне хотелось бы сказать, что быстровозводимые здания и сооружения ощутимо облегчают и повышают качество жизни людей и приобретают все большее значение в строительстве.

Литература:

- [Электронный ресурс]. http://unistroy.spbstu.ru/index_2015_31/13_mushinsky_31.pdf. (дата обращения: 20.10.2021)
- [Электронный ресурс]. Особенности технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений. <https://yandex.ru> (дата обращения: 22.11.2021)
- [Электронный ресурс]. <https://лубнястрой.пф/strojka/tehnoblok-nesemnaya-opalubka-2.html> (дата обращения: 23.11.2021)
- [Электронный ресурс]. URL <http://www.stroy-kotedg.ru/stroitelstvo-zagorodnogo-doma.html> (дата обращения: 25.11.2021)
- Ким, А. Ю., Доль Д. В. Быстровозводимое арочно-мембранное сооружение // Высшее профессиональное заочное образование на железнодорожном транспорте: настоящее и будущее: — М.: Изд-во РГОТУПС, 2001. с. 258–260.
- Адам, Ф. М. Полносборное строительство модульных быстровозводимых малоэтажных зданий // Материалы научно-практической конференции «Постсоветское градостроительство». / Госстрой России ГУП НИИ Градостроительства. СПб, 2001. — с. 119–121.
- Адам, Ф. М. Особенности монтажа быстровозводимых зданий // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2001. № 2. с. 12–16.

8. Ф. М. Адам. Анализ состояния проблем строительства малоэтажных зданий // Сборник материалов научно-практической конференции «Строительные конструкции 21 века». М., 2000. с. 130.
9. Быстровозводимые здания: основные типы [Электронный ресурс]. URL: http://psc-specstroy.ru/bistrovozvodimie_zdaniya.shtml (дата обращения: 27.11.2021)
10. [Электронный ресурс]. <http://bytovkiufa.ru/modulnye-zdaniya> (дата обращения: 27.11.2021)
11. [Электронный ресурс]. <https://moscow.tent-хаус.site> (дата обращения: 29.11.2021)
12. [Электронный ресурс]. <https://unit-home.ru/page3875661.html> (дата обращения: 30.11.2021)

ИСТОРИЯ

Risorgimento: the process of unification of Italy in the 19th century

Saidov David Shamilevich, student
Russian State University for the Humanities (Moscow)

The article is devoted to a brief overview of the Italian movement of the 19th century, which was aimed at the unification of Italy. The study is enclosed in the framework of the conditional beginning of the Risorgimento and its logical conclusion, which was caused by the creation of the Kingdom of Italy. Moreover, the article examines the key events and personalities that significantly influenced the course of the Risorgimento.

Keywords: Risorgimento, Italy, Italian Kingdom, unification, Mazzini, Cavour, Garibaldi, uprisings

Risorgimento (Italian: «Rising Again») is a historiographic 19th century term that often denotes the development of national identity and national movement of the people who inhabited the Apennine Peninsula. There are different points of view when this process arose, but it would be quite rational to take as a starting point 1815 — the end of the Napoleonic wars. At this time, Italy was perceived only as a geographical concept, so the unification of Italy and the emergence of the Italian nation were rather illusory ideas. Although it was Napoleon who conveyed the idea of the unification of Italy as something really feasible, creating an Italian kingdom on the peninsula in 1805 from a heap of scattered states that had been such for more than thousand years.

However, after the defeat of Napoleon, the Italian kingdom disintegrated again and in its place appeared nine states. The rulers of these Italian states were under the direct influence of Austria, and Austria itself became the undisputed leader in the region, which did not recognize the national identity of Italians.

The rulers of the newly formed states did not continue the progressive innovations of the French in the political and social spheres, they rather began to establish despotic regimes of a reactionary nature. Throughout Italy, there were Austrian troops and administrations who suppressed any rebellion and criticism. Austrians created a totalitarian police state, where it was forbidden to express an opinion objectionable to the Austrian government and where, moreover, denunciations and widespread censorship fully existed. It is natural that such a horrifying situation caused the desire for freedom, progress and global change among citizens throughout the peninsula [3, P.141]

Surely, there was disagreement and, of course, opposition to such a regime, but the opposition was very divided. There were various opposition groups, including secret societies, which had different approaches, but all together they were trying to achieve the same — political and social changes and not to allow stagnation and degradation of the political system in

Italy. Nevertheless, despite the growth of revolutionary movements in the 20–30s of the nineteenth century, a definite idea of the image of a united and free Italy has not yet been defined.

Giuseppe Mazzini, an Italian politician, was born in 1805 and played one of the most important roles in the formation of independent Italy and its unification. It was he who was the face of the first stage of Risorgimento. After graduating from university he joined the secret society of the Carbonari, one of the revolutionary-minded groups of people towards the regime. In 1830 he was arrested, where he began to think about creating a new organization that could free Italy from Austrian domination and starting a complex struggle for national liberation. In 1831 he organized a society called Young Italy, which became quite popular throughout Italy thanks to aggressive agitation against Austrian rule. A series of Mazzinian uprisings and expeditions took place throughout Italy in 1834–1837, followed by repression of Young Italy and its infiltration by police, which forced Mazzini into exile in London.

After a series of defeats in society, radical sentiment changed into two lines of thought: one viewed the church and the kingdom of Savoy as powerful means of spiritual and national unity in Italy; the other was liberal radicalism, which advocated a republican federation led by Carlo Cattaneo and Giuseppe Ferrari [1, P.63].

In 1847 a magazine with the participation of Cavour called «Risorgimento» began to be published in Piedmont. In 1848, a series of revolutions throughout Italy began, which were able to achieve the appearance of constitutional limiting on the power of the monarch. In Austria itself, significant rebellious sentiments began, in connection with which Austrian patronage in the region was suspended and the Austrian leadership concentrated on their country. The king of the Sardinian kingdom, Charles Albert, occupied Lombardy, Venice, Parma and Modena, while Tuscany and Naples supported him. In the

end, he dared to declare war on Austria and it seemed that success for the Italian people was inevitable.

Nevertheless, after a while, Austria was able to resolve internal problems, defeated the armies of the Italian states and Charles Albert was forced to sign a peace. However, some Italian states in 1849 continued to resist the Austrians even after the surrender of Charles Albert. And in March 1849 Charles Albert again declared war on Austria and again was defeated and abdicated. Meanwhile, in Rome in 1849 a republic was proclaimed on the basis of a general election, and Mazzini began to participate in the government. All supporters of change rushed to Rome and organized its defense, but the Austrian and French armies occupied the city and put an end to the revolutions of 1848–1849.

Camillo di Cavour, who was a Piedmontese from birth, famous for the creation of his journal *Il Risorgimento*, began to sit in parliament during the reign of Carl Albert. In 1852 he managed to become prime minister and he began to comprehensively develop the Sardinian Kingdom: he built new fortresses, increased military resources, reorganized the army, created trade relations with France, England, Belgium, Holland and Switzerland. Piedmont took part in the Crimean War against Russia, thereby declaring equality with other states. At this stage, Italian unity began to become realistically realizable. In 1858, Napoleon III and Cavour, at a meeting in Plombières, formed an alliance, and also secretly negotiated a war with Austria. Moreover, there was a specific plan to establish a new state that would control most of northern Italy and would spread its influence over the entire peninsula, despite the fact that the papal and southern regions would remain independent [4, P.219].

In 1859, Cavour began to mobilize the armed forces, led by Giuseppe Garibaldi, who also recruited volunteers from all Italian states. In the same year, Austria announced an ultimatum demanding disarmament. Piedmont rejected and the Second War of Independence began. France joined on the side of Piedmont. However, Napoleon III requested a separate peace with Austria a few months later and withdrew from the war. Piedmont conquered some territories, but Austria also retained Venice and influence throughout Italy. After that, Camillo di Cavour resigned his premiership. Although he came back in 1860, the main role of the *Risorgimento* passed to another national hero of Italy.

Giuseppe Garibaldi was born in 1807. As a young man he participated in the society of Young Italy in 1833, but in 1834 he had to leave Italy in order to avoid the death penalty, which was threatening him for attempted uprisings. After spending over 10 years in South America and taking part in local conflicts, he, being an Italian patriot, decides to return to Italy after the news of the 1848 revolution. Wounded during the defense of the Roman republic, Giuseppe leaves Italy again. He re-

turned in 1855 only after staying for some time in many countries, such as the USA, Great Britain and others. When the war broke out in 1859, he recruited volunteers and played one of the main roles in the war. In 1860, he gathered around him a thousand «Red Shorts» and landed his expedition in Sicily. He very quickly won a victory on the island and gathered additional support, and Sicily became Garibaldi's. Then he managed to win in Naples. At the same time, Victor Emmanuel II, who was king of Piedmont in 1860, captured with his army the rest of the Papal States, with the exception of Rome, and the armies of Garibaldi and Victor Emmanuel met. Giuseppe handed over southern Italy to Victor Emmanuel and declared him king, even refusing all awards.

A new parliament was assembled in 1861 and Victor Emmanuel was declared king of the newly formed Italian kingdom. The first Italian parliament sat in Turin, and a constitutional monarchy was declared in the kingdom. However, Rome remained in the possession of the Papal Realm. In the same year, Camillo di Cavour dies, who will remain one of the three main creators of a unified Italy. Garibaldi, despite the opposition of the government of the newly formed state, continued his military offensives. In 1862, he tried to seize Rome from the Pope and the Austrians who supported him. He made the next attempt in 1867, but during the invasion his troops were defeated by the French, and he was arrested. After this he was exiled to Caprera, where he later died in 1882. Giuseppe Garibaldi, the great idealist, legendary military commander and one of the leaders of the *Risorgimento*, who managed to participate in the realization of his dream and observe it with his own eyes, became one of the brightest and most revered figures among the European revolutionaries of the 19th century.

In 1866, Italian Prime Minister Alfonso Ferrero La Marmora signed a secret military agreement with the Prussian chancellor Otto von Bismarck, which implied a joint action against Austria. For participation in the war on the side of Prussia, Italy relied on Venice. And although the Italians were defeated by the Austrian troops, the German troops, in turn, defeated the Austrian ones, as a result of which the Peace of Vienna was signed in 1866 and the Venetian region withdrew from Austria to the Italian kingdom [2, P.51]

During the whole process of unification of Italy, the French garrison did not actually leave Rome, defending the possessions of the Pope. However, when France won an uncompromising defeat in the Franco-Prussian war in 1870, the French garrison was withdrawn from Rome. Victor Emmanuel II immediately invaded and captured Rome, and the Pope was isolated in the Vatican.

From that moment on, it is possible to say that the *Risorgimento* logically ended, leading to the formation of an independent united Italian kingdom, which previously Italian patriots could only dream of.

References:

1. Frigerio, A. *Risorgimento e unità d'Italia* [Risorgimento and unification of Italy] / A. Frigerio. — 1. — Novara: d'Agostini, 2010. — 159 p. [In Italian]

- Guilherme, d. O. Extractive states: The case of the Italian unification / d. O. Guilherme, G. Carmine. // International Review of Law and Economics. — 2018. — № 56. — PP. 142–159.
- Jonathan, K. The Rough Guide History of Italy / K. Jonathan. — 1. — London: Rough Guides Ltd, 2003. — 384 p.
- Lintner, V. Italiya. Istoriya strany [Italy. History of the country] / V. Linter. — 1. — Moscow: Eksmo, 2007. — 381 p. [In Russian]

Продажа готового платья в Тюмени на рубеже XIX–XX веков

Щепеткова Екатерина Валентиновна, студент магистратуры
Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова

Произошедшие во второй половине XIX — начале XX века в России перемены, несомненно, оказали влияние на формирование городского костюма. Он стал отражением меняющихся процессов в обществе, по нему мы имеем возможность реконструировать историко-культурную реальность. Таким образом, исследование истории городского костюма на региональных материалах способствует более глубокому пониманию различных аспектов жизни общества.

Литература, посвященная изучению городского костюма, довольно обширна. Среди исследователей Сибири по данной теме следует отметить Ю. М. Гончарова и В. А. Скубневского [1]. В работах Е. В. Гальских сосредоточено внимание на торговле текстилем и готовым платьем на территории Западной Сибири в пореформенное время [2]. Мода, господствующая в Тюмени во второй половине XIX в., рассматривается в одном из разделов монографии С. Н. Кубочкина [3]. Статьи Н. Ю. Калининой и О. А. Монастыревой дополняют общую картину, описывающую внешний облик городского населения Тюмени и Тобольской губернии середины XIX — начала XX века [4]. Однако исследования регионального характера не раскрывают полностью данную тему, затрагивая лишь какие-то отдельные аспекты проблемы, поэтому этот вопрос требует дальнейшего комплексного изучения.

Источниковую базу исследования составляют справочно-статистические материалы общероссийского и регионального характера («Памятные книжки Тобольской

губернии», «Календари Тобольской губернии», тюменские справочные материалы в виде адрес-календарей, например, «Вся Тюмень»), материалы региональной периодической печати («Сибирская торговая газета», «Сибирский листок»), документы личного происхождения (Н. А. Лухманова, Н. М. Чукмалдин), фотоматериалы.

Во второй половине XIX в. в Тюмени начался активный рост торгово-промышленного населения. В купеческой среде торговля являлась основным видом деятельности. Она производилась на городских ярмарках, базарах, в торговых лавках и магазинах, где жители могли приобрести все необходимое для себя и домашнего обихода. Сибирская железная дорога сыграла значимую роль в расширении торговых связей, увеличению количества привозимых товаров. В связи с этим социокультурное пространство претерпело значительные изменения. Большая часть торговых заведений находилась на центральной улице, где и была сосредоточена вся торговая жизнь города. Н. Калугин, вспоминая о торговой Тюмени начала XX в., писал: «Очень много было мелких торговцев, пристроившихся со своими лавочками в наиболее оживленных местах. Более крупная торговля размещалась на улице Царской. Там были сравнительно большие магазины»... [5, с. 64].

Магазинов, специализировавшихся только на продаже готового платья, было мало, видно, что их количество колебалось, но в основном можно наблюдать тенденцию к увеличению их числа (см. Таблица 1).

Таблица 1. Число торговых заведений г. Тюмени, специализировавшихся на продаже предметов одежды и обуви (конец XIX — начало XX в.) *

Товар	Количество	
	1897 г.	1913 г.
Готовое платье	3	7 (с учетом магазинов дамских и детских платьев — 10).
Обувь	5	9
Мануфактура	10	7
Галантерейные товары	7	5
Шубы и меховые товары	1	7
Ювелирные изделия	2	4

* Составлено по: Справочная книжка по г. Тюмени на 1898 г. Тюмень, 1898. с. 28–31; Тюмень. Справочник и адрес-календарь по городу и уезду. 1913 год. Тюмень, 1913. с. 165–169, 180–181; Сибирский торгово-промышленный ежегодник 1914–1915 гг. СПб., 1914. с. 540–548.

В основном, владельцы торговых заведений старались открыть универсальный магазин, где бы продавались одежда, обувь, ткани, галантерея и пр. Например, магазин Бр. Агафуровых мог предложить населению как шляпы, зонты, перчатки, галстуки и запонки, так и парфюмерию, косметику от русских и заграничных фабрик, а в 1905 г. даже отраву для истребления крыс [6]. Магазин М. Ефимова рекламировал цветы для шляп, носки, шарфы, корсеты, сумочки, а также липкую бумагу для мух, порошок для истребления насекомых, скрипки и гитары [7].

Согласно справочнику «Вся Тюмень», магазинами готового платья и обуви с «умеренными ценами» считались торговые заведения Бр. Шайчик, Оверштейна, Порховникова и Шмырова. Также Оверштейн принимал заказы на пошив одежды, в том числе из мехов и сукна, исполнение которых велось «под опытным наблюдением закройщика Н. М. Баранова». Мануфактуру и галантерею сове-

товалось покупать у Вагапова, Стахеева, Костарева и Медведева. Лучшего качества ювелирные украшения в свои магазины предоставлял Брандт [8, с. 87].

Цены на товары в магазинах не были постоянными. Когда потенциальный покупатель заходил в торговое заведение, хозяин непременно хотел, чтобы он что-то приобрел, но покупка совершалась только после долгих споров о цене товара [5, с. 65]. К тому же, обмануть покупателя, повысив цену на товар, считалось хорошим тоном. Купец Н. М. Чукмалдин рассказывал, что торговля у Н. А. Решетниковой велась таким образом, что цены на товары запрашивались в два-три раза выше, чем были на самом деле [9, с. 81–84].

Для успешной продажи имеющихся в магазинах образцов одежды и обуви владельцы торговых заведений публиковали объявления и рекламные заметки в региональных газетах (см. Приложение 1).

Приложение 1.

Пример рекламного объявления *



* Сибирская торговая газета. 1914. № 22.

Рекламы некоторых магазинов были постоянные, повторявшиеся из номера в номер того или иного издания. Кто-то ограничивался кратким оповещением о завозе новых изделий, как «Получены горжетки, накидки, дамские шляпы в магазин П. П. Воробейчиковой», а кто-то старался дать как можно большой список ассортимента его торгового заведения — «Большой выбор дамских, мужских, офицерских, детских и для официантов лайковых, замшевых, датской кожи, шелковых и фильдекосовых перчаток. Шелковые сумки, ридикюли, корсеты дамские и детские. Варшавской и французской фабрики. Модные отделки платьев, магазин М. Е. Ефимова» [10]. Рекламная деятельность, представляющая собой сложный и многогранный социокультурный феномен, находилась в зависимости от спроса и предложения. Чем больше магазинов открывалось, тем больше рекламных объявлений по продаже одежды и обуви появлялось в периодической печати. Конкуренцию торговцев видно по количеству заметок на первой и четвертой страницах газеты, где чаще всего размещались рекламные объявления. Если в 1897 г. на первой странице «Сибирской торговой газеты» было расположено в основном по 1 объявлению, дающему представление о выборе готового платья в данном магазине, то с 1904 г. таких объявлений было минимум 3.

Скидки в магазинах объявлялись в нескольких случаях. Избавление от накопившегося товара в конце года было одной из причин такого торгового хода: «По 29-е декабря распродают мужские крахмальные сорочки по удешевленным ценам» [11]. Одна их распродаж была охарактеризована следующим образом: «Вчера закончилась распродажа в магазине. Торговля шла все время бойко. Распродали почти всю заваль и нельзя сказать, чтобы с низкими ценами...» [12]. Также скидки объявлялись в случае накопления бракованных изделий, как это было в магазине А. И. Шешуковой, или в случае ликвидации торгового заведения, как это произошло с магазином П. М. Флоринского в 1904 г., с магазином готового платья И. И. Макарова в 1908 г. и с магазином С. Брандта в 1917 году [13].

Таким образом, торговля предметами одежды и обуви во второй половине XIX — начале XX в. производилась на ярмарках, в торговых лавках, а позднее в магазинах. Часто торговцы старались открыть универсальный магазин, с целью расширить ассортимент и увеличить свой доход от продаж. Развитие индустрии готового платья не вытеснило шитье на заказ, многие модно-мануфактурные магазины принимали заказы на изготовление готового платья, которое шилось в собственных мастерских. Все это, безусловно, сыграло значимую роль в становлении рыночной инфраструктуры и развитии города в целом.

Литература:

1. Гончаров, Ю. М. Одежда горожанок Сибири во второй половине XIX — начале XX в. // Вестник НВГУ. 2010. № 4. с. 48–57; Скубневский В. А., Гончаров Ю. М. Города Западной Сибири во второй половине XIX — начале XX в. Барнаул: ИП Колмогоров И. А., 2014. 252 с.
2. Гальских, Е. В. К истории производства и торговли готовым платьем в Западной Сибири во второй половине XIX в. // Предприниматели и предпринимательство в Сибири (XVIII — начало XX в.). Барнаул, 1995. с. 94–106.
3. Кубочкин, С. Н. Тычковка, Сарай, Потаскуй...: из истории тюменских окраин XIX — начала XX века. Тюмень: Мандр и Ка, 2002. 296 с.
4. Калинина, Н. Ю. О воспроизводстве журнальной моды жителями Сибири на примере зимней Никольской ярмарки в конце XIX — начале XX века // Вестник Омского университета. 2014. № 4 (74). с. 112–117; Монастырева О. А. Модная одежда в сибирском городе на рубеже XIX–XX веков // Инновации. Интеллект. Культура. Тюмень, 2008. с. 127–130.
5. Очерки старой Тюмени: воспоминания старожилов / сост. Л. В. Боярский. Тюмень: П. П. Ш., 2011. 143 с.
6. Сибирская торговая газета (далее — СТГ). 1898. № 100, № 199; 1901. № 282; 1905. № 21.
7. СТГ. 1903. № 59; 1905. № 141, № 89; 1907. № 11.
8. Вся Тюмень: спутник пассажира, календарь и справочная книжка по г. Тюмени. Тюмень: Изд. А. М. Афромеев и А. А. Благинин, 1910. 144 с.
9. Чукмалдин, Н. М. Мои воспоминания. СПб.: Тип. А. Пороховщикова, 1899. 110 с.
10. СТГ. 1901. № 180, 196.
11. СТГ. 1898. № 280.
12. СТГ. 1906. № 138.
13. СТГ. 1898. № 280; 1908. № 165; 1909. № 214; 1917. № 6.

СОЦИОЛОГИЯ

Семейное насилие в период изоляции в России

Шибилова Зульфия Алисхановна, студент

Научный руководитель: Тишаков Максим Петрович, кандидат юридических наук, преподаватель
Ростовский институт (филиал) Всероссийского государственного университета юстиции (РПА Минюста России)

Статья посвящена актуальной для современной России проблеме — домашнему насилию. Акцентировано внимание на данном негативном социальном явлении в период изоляции. Рассматривается состояние семейного насилия в отношении женщин, его динамика в период изоляции, причины, а также пути преодоления и разрешения данной проблемы.

Ключевые слова: семейное насилие, домашнее насилие, семья, женщины, благополучие, период изоляции.

Семья считается структурным элементом любого общества, закладывающая фундамент общепризнанных норм, и воздействует на процесс первичной социализации личности, принимает участие в финансовых и культурных процессах, вследствие этого благополучие и стабильность семьи является условием для социально-экономической и политической прочности общества, а также гарантирует стратегическую безопасность любого государства. Тем не менее, в период распространения COVID-19 проблема семейного насилия стала более острой, чем прежде. Проблема защиты от домашнего насилия находится в поле зрения представителей научного сообщества [1–4], но при этом не находит в полной мере своего разрешения.

Как известно, начало существенных ограничений (изоляции) произошло в соответствии с Указом Президента России от 2 апреля 2020 года [5], который официально действовал до 12 мая 2020 года, но фактически, как минимум, до конца мая, был установлен период нерабочих дней. Затем в ряде субъектов были приняты соответствующие меры, в том числе обязательная самоизоляция, для сохранения жизней и охраны здоровья населения [6]. Многие семьи оказались за «замком», в своих часто совсем небольших квартирах, то есть находились под запретом возможности их выхода. Несмотря на то, что собственно дом считается безвредным пространством, особенно в трудные времена, для отдельных категорий — лиц находящихся на самоизоляции, наоборот жилище стало местом, где пребывать стало опасно. Поэтому не случайно в период распространения вируса одной из приоритетных задач государства стала разработка более эффективных мер для улучшения и поддержки государственной семейной политики [7].

Вынужденные меры изоляции оказали негативное воздействие на состояние семейных отношений, обусло-

вили и рост насилия в семье. Однако, в российском законодательстве нет отдельного закона для привлечения к ответственности за совершение домашнего насилия. Оно не выделено в отдельный состав преступления, нет даже законодательного определения этого явления, тем более не предусмотрен институт охранных ордеров, которые могли бы обеспечить потерпевшим оперативную помощь, а порой спасти им жизнь. Такие пробелы в законодательстве требуют соответствующего и скорейшего разрешения, полноценного вмешательства и правоохранительных органов.

На доктринальном уровне проблема семейного насилия постоянного находится в поле зрения исследователей. Так, Е. П. Агапова считает, что насилие в семье (домашнее насилие) следует понимать, как умышленное нанесение физического и/или психологического ущерба и страдания членам семьи, а также угрозы совершения подобных актов, принуждение и лишение личной свободы [8]. То есть насилие представляет собой способ, получения почти неограниченной власти над личностью, осуществление контроля его поведения. Р. Г. Петрова небезосновательно считает, что семейное насилие представляет собой опасные злоумышленные действия по отношению к членам своей семьи, в результате которых объект насилия (жертва) может получить вред различного физического (травму) либо психологического характера (унижение) [9]. То есть домашним насилием признается как эмоциональное, так и физическое оскорбление. Данные подходы отражают, что семейное насилие имеет физический или (и) психологический вред, а порой и оба сразу.

Относительно понятия семейного насилия, оно пока не отражено на законодательном уровне. Проект соответствующего федерального закона подразумевает под данной категорией преднамеренное деяние, причиня-

ющее или содержащее угрозу причинения физического и (или) психического страдания и (или) имущественного вреда, не содержащее признаки административного правонарушения или уголовного преступления [10].

Если говорить о статистике насилия в семье в период карантина в России, то в основном это данные, собранные неправительственными организациями. Так, согласно данным Общероссийской ассоциации женских общественных организаций «Консорциум женских неправительственных объединений», в течение короткого периода — весны 2020 года, поступило 353 жалобы от потерпевших лиц [11]. Примечательно, что наблюдается двукратный рост в мае количества обращений в Центральном Федеральном округе в сравнении со среднемесячными показателями.

Иная общественная организация — Центр «Сестры», которая в дистанционном формате оказывает помощь женщинам, подвергшимся домашнему и сексуальному насилию, зарегистрировала 481 обращение за период весенних месяцев 2020 года, хотя за такой же срок 2019 год зафиксировано 316 аналогичных обращений. Также двукратный рост наблюдается и электронных обращений за период апрель–май 2020 года, по сравнению с предыдущим годом [11].

С введением в России самоизоляции произошли и значительные изменения обращений на Всероссийскую «горячую линию» центра Анна. Весной 2020 года принято 8682 звонка. При этом почти 70 % женщин сообщили об ухудшении ситуации именно в период изоляции, а 3,8 % женщин сообщили о появлении первых инцидентах домашнего насилия в данный период [11].

Такая негативная динамика обусловлена как появлением новых фактов насилия в семье, так и усилением хронического насилия, которое происходит на протяжении длительного периода, а в период изоляции вошло в фазу обострения.

Все эти статистические данные ярко демонстрируют то, что ограничения, связанные с режимом строгой изоляции, оказали негативное влияние на женщин, пострадавших от домашнего насилия или подвергшихся его риску. Отсутствие единой и выверенной государственной политики по предупреждению насилия в семье, а также защиты их жертв негативно повлияло на ситуацию в целом. Довольно часто женщины не знали, где искать помощи, либо вообще не имели возможности получить эту помощь. Более того, пандемия COVID значительно повлияла на работу неправительственных организаций, оказывающих помощь пострадавшим от домашнего насилия, потому что они были

ограничены в возможности предоставления женщинам помощи в полном объеме. В результате реализация прав человека в отношении женщин была ограничена.

Усугубляет ситуацию и тот факт, что в настоящий момент массовое влияние COVID-19 на обстановку в сфере семейного насилия до конца еще не исследовано. Состояние боязни и неопределенности, а также недостаток информации существенно ограничивают вероятный план действий и увеличивают риск возникновения худшего сценария для жертв домашнего насилия. К сожалению, отклик государства на проблему домашнего насилия в период COVID представляется не слишком последовательным и своевременным. Эпидемия коронавируса наглядно продемонстрировала, что отсутствие в России единого подхода к предупреждению бытового насилия и защите пострадавших от него подвергает женщин большому риску. Несмотря на то, что ограничения, связанные с распространением вируса, были снижены в июне 2020 года женщины продолжают сталкиваться с тяжелыми формами домашнего насилия, проявившегося в период острой фазы самоизоляции.

Следует выделить, что в связи с ограничениями связанные с COVID-19 большинство представительниц слабого пола минимизировали социальное взаимодействие, по этой же причине не обращаются в полицию, за своевременной медицинской помощью. В силу данных обстоятельств, эпидемия COVID-19 определяет негативное долговременное воздействие на доступ женщин к правосудию, что необходимо учитывать при усовершенствовании законодательной политики против домашнего насилия.

Крайне важным является обеспечение функционирования реального механизма защиты жертв семейного насилия, привлечения к ответственности всех виновных в этом, создания условий для противодействия данному негативному социальному явлению. В частности, необходимо организовать помещения, которые будут использоваться в качестве убежища; активно распространять информацию об имеющихся «горячих линиях» на федеральном и региональном уровнях для обращения жертв семейного насилия; вовремя принимать меры на жалобы о фактах домашнего насилия; оперативно и качественно оказывать содействие в получении медицинской, психологической и юридической помощи и т. д.

Внедряя в политику государства все вышеперечисленное, мы сможем улучшить качество и уровень жизни женщин, подвергшихся семейному насилию, а также повлиять на сохранение семейных ценностей.

Литература:

1. Золотухин, С. Н. Криминальное насилие в сфере семейно-бытовых отношений: монография. Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2019. 195 с.
2. Нестерова, Н. В. Становление отечественного законодательства в сфере регулирования брачно-семейных отношений: историко-правовой обзор // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2016. № 3 (70). с. 37–41.

3. Плешкова, Н. О. Семейное насилие и пути его преодоления в современном российском обществе: региональный аспект: автореф. дис.... канд. социол. наук. Пенза, 2017. 22 с.
4. Сидорова, В. Э. Об усилении уголовной ответственности за преступления против семейных отношений / В. Э. Сидорова, И. А. Семенцова // Социально-гуманитарное знание как катализатор общественного развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (31 мая 2019 г.): в 2-х частях. Ч. 2. Белгород: АПНИ, 2019. с. 81–84.
5. Указ Президента Российской Федерации от 2 апреля 2020 года № 239 «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» // Российская газета. 2 апреля 2020 года.
6. Постановление Правительства РФ от 05.04.2020 № 272 (ред. От 03.09.2021) «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Ростовской области в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/04/05/gostov-post272-reg-dok.html> (дата обращения: 12.09.2021.)
7. Коронавирус и карантин: в самоизоляции процветает домашнее насилие. DM Made for minds. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dw.com/ru/%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B-%D0%B4%D0%BD%D1%8F/s-9119>. (дата обращения: 12.09.2021.)
8. Агапов, Е. П. Семейное насилие: учебное пособие / Е. П. Агапов, О. А. Норд-Аревян. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. с. 26.
9. Гендерология и феминология: учебное пособие / Р. Г. Петрова. — 5-е изд., перераб и доп. — М; Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009. с. 34.
10. Проект Федерального закона № 1183390–6 «О профилактике семейно-бытового насилия» [Электронный ресурс]. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1183390-6> (дата обращения: 12.09.2021).
11. Домашнее насилие в условиях COVID-19 в России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.asi.org.ru/wp-content/uploads/2020/07/Doklad-o-domashnem-nasilii-v-usloviyah-COVID-19-v-Rossii-2020-god.pdf> (дата обращения: 12.09.2021).

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 49 (391) / 2021

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 15.12.2021. Дата выхода в свет: 22.12.2021.

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.