СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

XL СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№ 3(39)

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2016

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам XL студенческой международной заочной научно-практической конференции

№ 3 (39)
Март 2016 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2016

УДК 62
ББК 30
Н 34

Председатель редколлегии:
Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:
Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка.

Н 34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам XL студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. – № 3 (39)/ [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info/archive/Technic/3(39).pdf.

Электронный сборник статей по материалам XL студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 30
ISSN 2310-4066
© АНС «СибАК», 2016 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, Строительство» **8**

ПРИМЕНЕНИЕ «СТЕНЫ В ГРУНТЕ» ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ 8
Воронкова Любовь Сергеевна

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАГЛУБЛЕННЫХ КОТЛОВАНОВ СПОСОБОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ» 13
Воронкова Любовь Сергеевна

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТЕНОВЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ 18
Давыдова Виктория Владимировна
Дементьев Евгений Георгиевич

ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА СТЕН КОЛЛЕДЖА - СБЕРЕЖЕНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ 23
Жерлицына Марина Анатольевна
Бондарь Валерия Евгеньевна
Кашковская Светлана Станиславовна
Тарабарова Татьяна Ивановна

КОНЦЕПЦИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОГО ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА ФМБА РОССИИ 31
Карпова Татьяна Леонидовна
Метелева Анастасия Олеговна
Кузьмина Татьяна Васильевна
Белявская Оксана Шавкатовна

Секция «Биотехнологии» **39**

ЭФФЕКТЫ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ЙОГУРТОВ В ПИТАНИИ СПОРТСМЕНОВ 39
Верещагина Марина
Супрунова Ирина Анатольевна

Секция «Информационные технологии» **48**

ПРИМЕНЕНИЕ ХЭШ-ФУНКЦИЙ ДЛЯ СХЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТА, ОСНОВАННОЙ НА ЛАТИНСКОМ КВАДРАТЕ 48
Андросова Татьяна Евгеньевна
Курочкин Владислав Михайлович
Додонова Наталья Леонидовна

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BLUETOOTH 60
Баранов Артём Александрович
Колков Владимир Владимирович
Носов Максим Иванович
Слепцов Олег Игоревич
Евдокимов Иван Валерьевич

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЕДИНЫЙ МАРШРУТ» 66
Газимова Залия Фарвазовна
Шершнев Виктор Николаевич

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ СРЕДСТВАМИ MATLAB 74
Должикова Татьяна Викторовна
Евсюков Алексей Сергеевич

WEB – ПРИЛОЖЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ О ПРИЕЗДЕ МЕДИЦИНСКИХ МОБИЛЬНЫХ БРИГАД 79
Долина Анастасия Федоровна
Шершнев Виктор Николаевич

РАСПОЗНАВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЧИ 85
Марей Раад Али Салех
Медведева Александра Александровна

IT-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ НАД ПРОГРАММНЫМ ПРОЕКТОМ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНИМОСТИ 91
Нурлыгаянов Никита Рамильевич
Евдокимов Иван Валерьевич

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МНОГОАЛФАВИТНЫЙ МЕТОД ШИФРОВАНИЯ РАСТРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ 96
Обедина Инна Эдуардовна
Лапчинская Маргарита Петровна

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЦЕХА ОТГРУЗКИ И УПАКОВКИ ГРУЗОВ 103
Вагнер Павел Васильевич
Прилипко Константин Андреевич
Евдокимов Иван Валерьевич

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ 109
Решетников Валерий Николаевич
Шимохин Владислав Георгиевич
Дробот Василий Александрович
Асланян Ирина Владимировна

ИНСТРУМЕНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПАНИЙ 117
Эделева Анна Сергеевна
Никулина Наталья Олеговна

АСУТП УПРАВЛЕНИЯ ФИЛЬТРОМ ХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛОВ ТЭЦ 122
Якошук Илья Игоревич
Андреев Владимир Александрович
Андреев Иван Александрович

Секция «Космос, Авиация» 127

МАРСИАНСКИЙ ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ КОРАБЛЬ С ТЕПЛООБМЕННИКОМ - ИЗЛУЧАТЕЛЕМ КАПЕЛЬНОГО ТИПА 127
Тогайбаева Медина Серикбековна
Жумабаева Айгерим Болаткызы
Чернявская Виктория Ивановна

Секция «Математика» 135

ПРИЛОЖЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ИСПОЛЬЗУЯ НА ПРИМЕРЕ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 135
Искандаров Асилбек Акром Угли
Нарзиев Алишер Нарзиевич

ДОСТАТОЧНОЕ УСЛОВИЕ ОТСУТСТВИЯ ГАМИЛЬТОНОВОЙ ЦЕПИ 141
Андросова Татьяна Евгеньевна
Курочкин Владислав Михайлович
Тишин Владимир Викторович

Секция «Машиностроение» 156

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОПУСКА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ВАГОНА НА ПТО 156
Пухова Елизавета Александровна
Батанова Светлана Юрьевна

Секция «Пищевая промышленность» 161

ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ 161
Петрова Юлия Владимировна
Супрунова Ирина Анатольевна

Секция «Ресурсосбережение» **169**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЖИДКОЙ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ТЕПЛОВОМ РЕЖИМЕ 169
Барболина Марина Сергеевна
Павлов Михаил Васильевич

МЕТОД И ГЛАВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ 178
Иншаков Роман Сергеевич
Балабуха Алексей Владимирович
Яблокова Виктория Сергеевна

Секция «Сельскохозяйственные науки» **183**

АГРАРИЯМ НУЖНА ДОЛГОСРОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ АПК ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ) 183
Табаков Александр Петрович
Табаков Петр Алексеевич

Секция «Технологии» **192**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОЕЧНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ МОЙКИ СТУПИЦ КОЛЕС ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 192
Бурунова Анна Николаевна
Кузьмин Александр Викторович

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ НА РОССИЙСКОМ ОБУВНОМ РЫНКЕ 198
Хадзегова Милана Арсеновна
Блиева Мадина Валериевна

ПЕРСПЕКТИВЫ СТЕКОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ 203
Ыскак Елмурат Сабыржанулы
Жабагиев Аслан Мухаммедиярович

Секция «Транспортные коммуникации» **211**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ 211
Горелышев Егор Михайлович
Бруздаева Светлана Николаевна

ТЕПЛОВАЯ ДИАГНОСТИКА ЛОКОМОТИВОВ 215
Перетёртов Сергей Валерьевич
Почепцов Алексей Валентинович

Секция «Электротехника» **221**

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЁ ОБОРУДОВАНИЕ 221
Демченко Илья Геннадьевич
Александров Александр Андреевич
Готфрид Павел Андреевич

ОПЕРАТОРНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ 235
Жураковский Владислав Михайлович

РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОММУТАЦИИ 241
Жураковский Владислав Михайлович

Секция «Энергетика» **247**

МОНИТОРИНГ И ДИАГНОСТИКА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ (СКИТ) 247
Блинова Ксения Юрьевна
Аблицов Олег Игоревич
Шишкова Лариса Ивановна

УЛУЧШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ ГТУ ТЭС В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА 252
Каньязов Курбанияз Ажиниязович
Ташматова Шахноза Собировна

АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЕТРОВОЙ И СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ 258
Скотарев Иван Николаевич
Никитенко Геннадий Владимирович

СЕКЦИЯ

«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

ПРИМЕНЕНИЕ «СТЕНЫ В ГРУНТЕ» ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Воронкова Любовь Сергеевна
студент 4 курса, ФПГС, СГАСУ,
РФ, г. Самара
E-mail: l.voronkova19@mail.ru

В настоящее время застройка городской площади и работы по реконструкции существующих объектов сориентированы на возведение высотных зданий и строительства заглубленных сооружений, поэтому метод "стена в грунте» является наиболее актуальным. Способ позволяет отказаться от дорогостоящих работ по водоотливу, водопонижению, замораживанию и цементированию грунтов, дает возможность экономить дефицитные материалы, металлический шпунт, снижает энергоемкость строительства, а в отдельных случаях является единственно возможным способом возведения подземного сооружения.

Технология «стена в грунте» — одна из наиболее современных инновационных строительных технологий, широко применяемых как при строительстве объектов или их частей, находящихся ниже уровня грунтовых вод, так и при надземной застройке. «Стена в грунте» успешно применяется в градостроительстве для создания подземных паркингов, подземных уровней зданий, бункеров и др. Её применение оправдано и при строительстве плотин, дамб, тоннелей и других инженерных сооружений — всюду, где требуется создание заглубленных водонепроницаемых стен.

Проектирование стен и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте», допускается для сооружений и зданий, возводимых на площадках с любыми гидрогеологическими и геологическими условиями

(карст, оползни и т.п.), а также когда основания сложены крупнообломочными грунтами с незаполненными пустотами между частицами грунта, или сложены илами текучей консистенции. Противофильтрационные завесы, возведенные методом «стена в грунте», используются как барьер на пути загрязненных инфильтрационных вод (например, из отстойников), а также для защиты территорий и сооружений от заболачивания и подтопления. [3]

Способ «стена в грунте» основан на применении глинистой суспензии для удержания стенок траншей в вертикальном положении при их разработке и заполнении бетонной смесью.

Для применения способа «стена в грунте» наиболее характерны площадки, сложенные нескальными грунтами: гравелистыми, глинистыми, песчаными и т.д.

Применение способа «стена в грунте» в некоторых случаях является технически и экономически нецелесообразным. К таким случаям относятся:

- заглубление сооружения в грунт до 5 м и при большом числе конструктивных сопряжений ограждающих стен с перекрытиями и перегородками;
- при наличии крупнообломочных грунтов или карста в условиях, когда пустоты не заполнены мелкими фракциями грунта, и глинистая суспензия свободно фильтрует сквозь стенки траншеи, не удерживая их от обрушения.
- при скоростях движения грунтовых вод, когда глинистая суспензия унносится из траншеи, что приводит к обрушению стенок. [4]

Способ «стена в грунте» имеет ряд достоинств:

- Практически неограниченная глубина подземных работ;
- Возможность обнесения периметра любой конфигурации;
- Отсутствие вибрации и шума при возведении;
- При одновременном устройстве фундамента и подвала – отсутствие необходимости вывоза большого количества грунта;
- Не требуется замораживание и водопонижение грунта;
- Не требуется перекрывать дорожное движение;

- Существенная экономия средств (в среднем около половины сметной стоимости);
- Сокращение сроков проведения работ;
- Меньший объем земляных работ. [4]

Стена в грунте широко применяется для строительства уникальных зданий:

«Лахта центр» — общественно-деловой комплекс со штаб-квартирой группы Газпром. Откроется в Санкт-Петербурге в 2018 году. Небоскреб имеет высоту 462 м и состоит из 86 надземных и 3-х подземных этажей. Подземные этажи в плане имеют форму равностороннего пятиугольника с длиной каждой стороны 57.5 м.

Рисунок 1. Проект строящегося Лахта центра

Подземные этажи башни конструктивно образуют коробчатый фундамент, поэтому по всему периметру здания возвели из железобетона «стену в грунте» на глубину около 30 м. В качестве основания для фундамента используются буронабивные сваи. Это 264 бетонные сваи диаметром 2 м и глубиной бурения 72 и 82 м. [2]

Рисунок 2. Стена в грунте в основании Лахта центра

Башня Джин Мао. Этот небоскреб имеет 88 этажей и расположен он в Шанхае, Китай. Участок земли под небоскреб занимает 24 000 м^2. Центральный бетонный каркас имеет 8 углов, он окружен 8 композитными колоннами и 8 внешними стальными колоннами. Основание здания покоится на 1062 крепких стальных сваях, которые уходят вглубь на 83,5 метра, таким образом компенсируется плохое качества почвы. Фундамент окружен стеной в грунте толщиной в 1 метр и высотой в 36 метров. Ее общая протяженность составила 558 метров. Для того чтобы здание могло выдерживать ураганный ветер, в него заложена высокотехнологичная структурная система, позволяющая выдерживать порывы до 200 км/час, при этом максимальная амплитуда раскачивания здания составит 75 см. Небоскреб способен также выдержать землетрясения силой до 7 баллов, это достигается благодаря подвижным соединениям стальных колонн. Они поглощают силу толчком и смягчают действие землетрясений и ветра. [1]

Рисунок 3. Башня Джин Мао

Список литературы:

1. Башня Джин Мао [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://omyworld.ru/4903 (дата обращения: 27.03.2016)
2. Лахта центр [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://lakhta.center/ru/about/project/ (дата обращения: 17.02.2016)
3. НИИОСП им. Н.М.Герсеванова. Руководство по проектированию стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте»: учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1977. — 128 с.
4. Смородинов М.И., Федоров Б.С. Устройсво сооружений и фундаментов способом «Стена в грунте»: учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1986. — 216 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАГЛУБЛЕННЫХ КОТЛОВАНОВ СПОСОБОМ «СТЕНА В ГРУНТЕ»

Воронкова Любовь Сергеевна
студент 4 курса, ФПГС, СГАСУ,
РФ, г. Самара
E-mail: l.voronkova19@mail.ru

Технология «стена в грунте» — одна из наиболее современных инновационных строительных технологий, широко применяемых как при строительстве объектов или их частей, находящихся ниже уровня грунтовых вод, так и при надземной застройке. «Стена в грунте» успешно применяется в градостроительстве для создания подземных паркингов, подземных уровней зданий, бункеров и др. Её применение оправдано и при строительстве плотин, дамб, тоннелей и других инженерных сооружений — всюду, где требуется создание заглубленных водонепроницаемых стен.

Виды стен

- Свайные, когда ограждающая конструкция образуется из сплошного ряда вертикальных буронабивных свай.

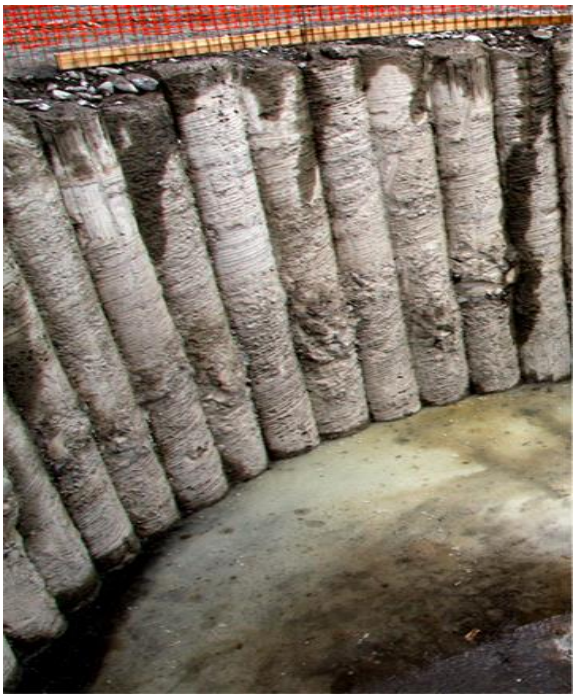


Рисунок 1 «Стена в грунте» из буронабивных свай

- Монолитные, траншейный способ, выполняемый сплошной стеной из монолитного бетона или сборных железобетонных элементов.

Рисунок 2 «Стена в грунте» их железобетона

Технология перспективна при возведении подземных сооружений в условиях городской застройки вблизи существующих зданий, при реконструкции предприятий, в гидротехническом строительстве.

По назначению:

- Ограждающие.
- Несущие.
- Противофильтрационные.

Проектирование стен и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте», допускается для сооружений и зданий, возводимых на площадках с любыми гидрогеологическими и геологическими условиями (карст, оползни и т.п.), а также когда основания сложены крупнообломочными грунтами с незаполненными пустотами между частицами грунта, или сложены илами текучей консистенции. Противофильтрационные завесы, возведенные методом «стена в грунте», используются как барьер на пути загрязненных

инфильтрационных вод (например, из отстойников), а также для защиты территорий и сооружений от заболачивания и подтопления.[1]

Методы устройства стены в грунте

1. Устройство "стены в грунте" методом секущихся буронабивных свай

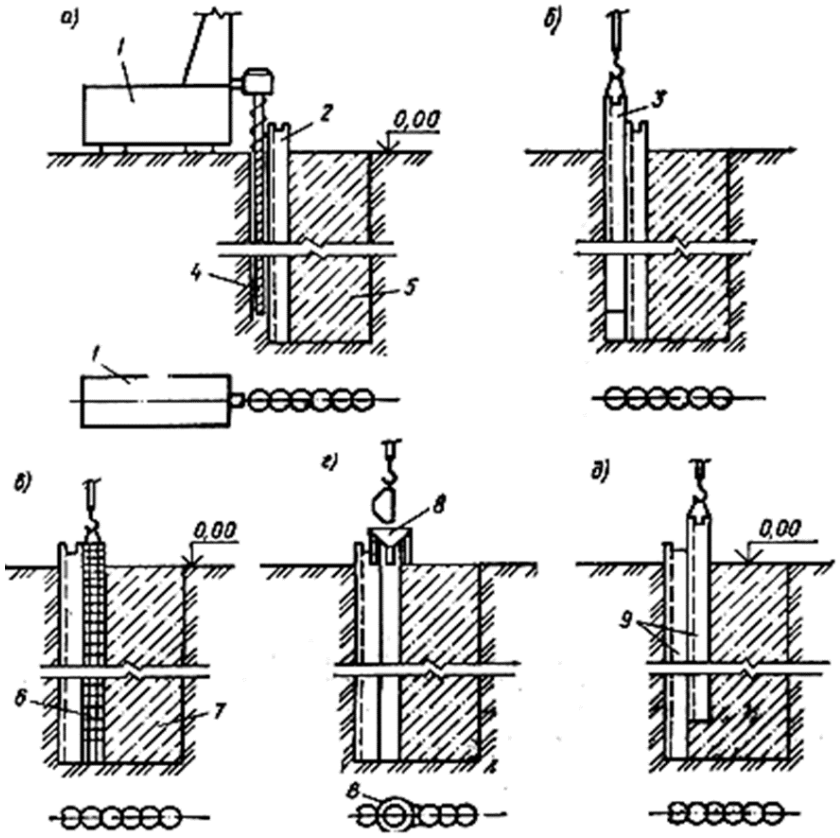


Рисунок 3. Устройство "стены в грунте" методом секущихся буронабивных свай: 1 - буровой станок; 2 - скважина с установленной трубой; 3 - направляющая труба; 4 - готовые сваи; 5 - шнек; 6-арматурный каркас; 7 - уложенная бетонная смесь; 8 - бункер для приема бетона; 9 - направляющая труба

Процесс состоит из нескольких этапов:

а) бурится очередная скважина;

б) в пробуренную скважину устанавливается направляющая труба;

в) устраивается арматурный каркас;

г) скважина бетонируется;

д) направляющая труба извлекается из скважины.

2. Устройство «стены в грунте» траншейным способом

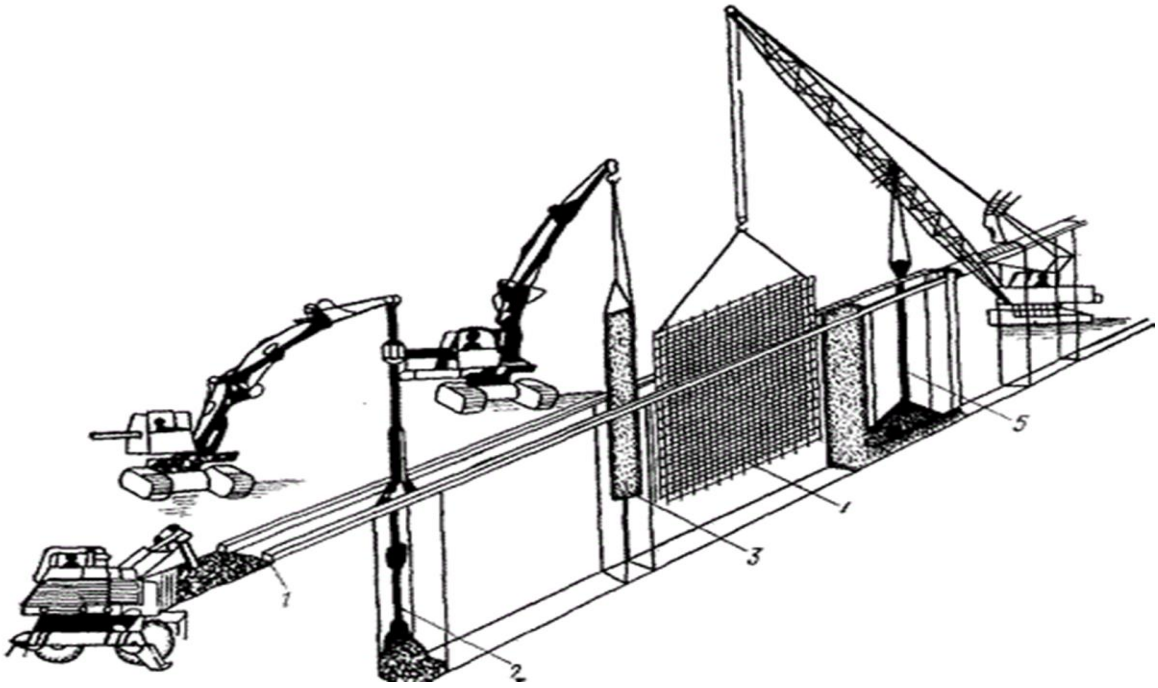


Рисунок 4. Устройство «стены в грунте» траншейным способом

Производится в следующей последовательности:

а) сооружается форшахта для «стены в грунте» (ограждения из железобетона, назначение которого – предотвращать осыпание грунта в траншею);

б) роется траншея;

в) траншея заполняется тиксотропным глинистым раствором;

г) в траншею опускается арматурный каркас;

д) траншея заполняется бетоном (тиксотропный раствор при этом вытесняется). [3]

Способ «стена в грунте» основан на применении глинистой суспензии для удержания стенок траншей в вертикальном положении при их разработке и заполнении бетонной смесью.

Для применения способа «стена в грунте» наиболее характерны площадки, сложенные нескальными грунтами: гравелистыми, глинистыми, песчаными и.т.д.

Применение способа «стена в грунте» в некоторых случаях является технически и экономически нецелесообразным. К таким случаям относятся:

- заглубление сооружения в грунт до 5 м и при большом числе конструктивных сопряжений ограждающих стен с перекрытиями и перегородками;
- при наличии крупнообломочных грунтов или карста в условиях, когда пустоты не заполнены мелкими фракциями грунта, и глинистая суспензия свободно фильтрует сквозь стенки траншеи, не удерживая их от обрушения.
- при скоростях движения грунтовых вод, когда глинистая суспензия унносится из траншеи, что приводит к обрушению стенок. [1]

Способ «стена в грунте» имеет ряд достоинств:

- Практически неограниченная глубина подземных работ;
- Возможность обнесения периметра любой конфигурации;
- Отсутствие вибрации и шума при возведении;
- При одновременном устройстве фундамента и подвала – отсутствие необходимости вывоза большого количества грунта;
- Не требуется замораживание и водопонижение грунта;
- Не требуется перекрывать дорожное движение;
- Существенная экономия средств (в среднем около половины сметной стоимости);
- Сокращение сроков проведения работ;
- Меньший объем земляных работ.[2]

Список литературы:

1. НИИОСП им. Н.М.Герсеванова. Руководство по проектированию стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте»: учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1977. — 128 с.
2. Смородинов М.И., Федоров Б.С. Устройсво сооружений и фундаментов способом «Стена в грунте» : учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1986. — 216 с.
3. Технология устройства стены в грунте [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://geoprofy.ru/metodyukrepleniya/mexanicheskij/kotlovanov/texnologiya-ustrojstva-steny-v-grunte.html (дата обращения: 27.03.2016)

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТЕНОВЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Давыдова Виктория Владимировна
студент 1 курса, кафедра ТиПМиСК УлГТУ,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: davidova.viktorya@mail.ru

Дементьев Евгений Георгиевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент УлГТУ,
РФ, г. Ульяновск

Применение теплоизоляционных материалов является одним из важнейших методов энергосбережения. Последовательное применение энергосберегающих материалов способно снизить энергопотребление на 70 %.

Часто вместо термина «энергосбережение» употребляют слово «теплоизоляция». Это допустимо, разве что первое понятие более широко и относится к экономии различных ресурсов. Теплоизоляционные материалы, являющиеся одним из механизмов энергосбережения, используются в строительстве многие годы. Современные технологии позволяют создавать материалы с инновационными характеристиками.

Тепловая изоляция в строительстве позволяет уменьшить толщину ограждающих конструкций, снизить расход основных материалов, облегчить конструкции и понизить их стоимость, уменьшить расход топлива в эксплуатационный период. Для того чтобы получить положительный эффект от применения тепловой изоляции, в инженерных проектах производятся соответствующие тепловые расчеты, в которых принимаются конкретные разновидности теплоизоляционных материалов и учитываются их теплофизические характеристики.

Утепление наружных ограждающих стен здания может производиться как снаружи помещения, так и изнутри. Второй вариант выбирается вынужденно, когда невозможно выполнить теплоизоляцию снаружи.

Среди фасадных систем утепления наибольшее распространение получили **вентилируемые фасады,** где применяется негорючая и паропроницаемая

теплоизоляция (минераловатные плиты) и **тонкоштукатурные системы,** где используются и минераловатные плиты и блочный пенополистирол ПСБ. Основным преимуществом пенополистирола ПБС является доступная стоимость, а вот по тепло- и звукоизоляции, водопоглощению он уступает ЭППС.

Производители сухих строительных смесей активно продвигают «**теплую штукатурку**». Технология утепления проста и аналогична нанесению обычной штукатурки. Но рассматривать теплые штукатурки как альтернативу известным системам (так их позиционируют разработчики и производители), наверное, не вполне корректно, хотя в некоторых случаях они могут быть очень эффективны.

«Теплая штукатурка» представляет штукатурную смесь, где вместо обычного песка используется пористый наполнитель с низкой теплопроводностью: гранулы пеностекла или пенополистирольные шарики, а также древесные опилки, вспученные гранулы вермикулита или перлита и др. Физические свойства наполнителей определяют свойства каждого вида «теплой штукатурки»: теплопроводность, горючесть, водопоглощение, массу, токсичность, биологическую уязвимость, воздухопроницаемость и др. И эти свойства значительно различаются. Например, коэффициент теплопроводности «теплых штукатурок» колеблется в пределах от 0,065 до 0,35 Вт/м·К в зависимости от наполнителя.

«Теплые штукатурки» с **пенополистирольным наполнителем** по теплоизолирующим свойствам заметно уступают пенополистиролу и нуждаются еще в гидроизоляции и финишной декоративной облицовке, что сопряжено с дополнительными затратами.

«Теплые штукатурки» на основе **пеностекла** имеют преимущество. Гранулы пеностекла за счет своей структуры не накапливают влагу, но при этом хорошо пропускают воздух и водяной пар. В застывшем виде теплоизоляция представляет собой экологически безопасное, прочное, водонепроницаемое, дышащее, огнестойкое покрытие с высокими теплоизо-

лирующими свойствами. Коэффициент теплопроводности такой штукатурки ниже, чем у теплых штукатурок на основе пенополистирола и вермикулита за счет меньшего количества цементного раствора на тот же объем. Еще одно их преимущество – отсутствие необходимости во внешней отделке. Получаемая поверхность имеет вполне привлекательный декоративный вид. Такую штукатурку можно применять при отделке фасадов и стен знаний, оконных откосов, гаражей, подвалов, лоджий и балконов, а при реконструкции сложного фасада можно даже выполнять лепные работы. Недостаток «теплых штукатурок» на основе пеностекла - их относительно высокая стоимость, хотя она компенсируется за счет многих положительных свойств.

По ГОСТ 16381-77 все теплоизоляционные материалы и изделия классифицируют по основным признакам:

• *по виду исходного сырья*:

- неорганические (минеральная вата, вспученный перлит и вермикулит, диатомит-трепел, ячеистые материалы, алюминиевая фольга, стеклянное волокно);

- органические (торфяные изделия, древесноволокнистые плиты, теплоизоляционные пластмассы - пенопласты и поропласты).

Самым характерным признаком теплоизоляционных материалов является их высокая пористость, так как воздух в порах имеет меньшую теплопроводность, чем окружающее его вещество в конденсированном состоянии (твердом или жидком). Воздух имеет теплопроводность 0,023—0,030 Вт/(м-К) при величине пор 0,1—2,0 мм. Теплоизоляционные материалы могут иметь пористость до 98%, а супер тонкое стекловолокно имеет пористость до 99,5%. Пористость некоторые конструкционных материалов следующая: цементный бетон – 9 – 15%; гранит, мрамор — 0,2—0,8%; керамический кирпич — 25—35%; древесина — до 70%.

Главными являются - следующие способы искусственной поризации материалов с приданием им теплозащитных свойств.

Сущность способа газообразования заключается в том, что газы, выделяющиеся в результате химических реакций, стремятся выйти из свеже-приготовленной массы и при этом образуют в ней поры. Высокопористая структура материала получается вследствие введения в полужидкую массу газообразователя.

Газообразование применяется для производства ячеистых бетонов (газобетон и газосиликат), ячеистой керамики (газокерамика), ячеистого стекла (пеностекла), газонаполненных пластмасс и др.

При получении ячеистого бетона в конце XIX в. использовали углекислые соли и кислоты. При взаимодействии этих газообразователей выделялся углекислый газ. В настоящее время для получения ячеистых бетонов применяют главным образом алюминиевую пудру, которая вводится в количестве 0,1-0,2% от веса цемента.

Выделяющийся водород обеспечивает вспучивание цементного теста или раствора. При этом конец схватывания должен совпадать с концом газообразования.

Иногда вместо алюминиевой пудры применяют водный раствор перекиси водорода (H_2O_2), который в щелочной среде выделяет газообразный кислород.

Газообразование может происходить при обычной температуре, а также при нагревании смешанной с газообразователем массы до высокой температуры.

К газообразователям предъявляют ряд требований. Они должны выделять значительные объемы газа, быть химически стойкими и не разлагаться при хранении и транспортировании, не выделять вредные продукты.

Если газообразователь применяется при высокой температуре, то наибольшее количество газов он должен выделять при температуре, соответствующей оптимальной вязкости вспучиваемых масс. При производстве ячеистого стекла (пеностекла) эта температура колеблется в пределах 700-900°, при производстве газонаполненных пластмасс составляет около 140-160°.

Традиционные способы вспучивания вермикулита подразумевают быстрый нагрев при температуре 850... 1200°С. При этом происходит выделение паров воды и вспучивание вермикулита из-за его расщепления на отдельные слюдяные пластины, слегка скрепленные между собой.

Использование микроволновой энергии позволяет проводить процесс вспучивания при температуре не более 200°С с увеличением объёма образцов вермикулита в 20-25 раз. Таким образом, микроволновый способ вспучивания вермикулита является наиболее энергосберегающим, экологически чистым, не требующим подвода топочных газов. Использование микроволнового оборудования поднимает культуру производства вспученного вермикулита на более высокий уровень.

Вспученный вермикулит обладает большой пористостью, легкостью, малой теплопроводностью и высокой температуростойкостью, а также упругостью - после снятия нагрузки частично восстанавливает размеры зерен.

Теплоизоляционных материалов сегодня представлено огромное количество. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, поэтому при выборе универсального решения исходить нужно из различных предпочтений грамотная и качественная теплоизоляции – залог того, что в здании будет тепло, и можно будет экономить на его дальнейшем обслуживании.

Список литературы:

1. Рыбьев И.А. «Строительное материаловедение»: – М.: Высш. шк., 2003.- 701 с., ил.
2. Попов К.Н. «Строительные материалы и изделия»: - М.: Высш. шк., 2002.- 367 с.: ил.
3. Характеристики современных теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.stroy-dom.net/?p=4039 (дата обращения 15.03.2016)

ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА СТЕН КОЛЛЕДЖА - СБЕРЕЖЕНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Жерлицына Марина Анатольевна
студент 4 курса, ГБПОУ СО «ТПК»,
РФ, г. Тольятти

Бондарь Валерия Евгеньевна
студент 4 курса, ГБПОУ СО «ТПК»,
РФ, г. Тольятти
E-mail: I_k1ska@mail.ru

Кашковская Светлана Станиславовна
научный руководитель, преподаватель спецдисциплин, ГБПОУ СО «ТПК »,
РФ, г. Тольятти

Тарабарова Татьяна Ивановна
научный руководитель, преподаватель спецдисциплин, ГБПОУ СО «ТПК »,
РФ, г. Тольятти

Россия – страна с суровым климатом, значительными сезонными и суточными колебаниями температуры, снегами, дождями и сильными ветрами. Традиционно на отопление в нашей стране тратится до 30% всей вырабатываемой энергии.

Высокий, по современным понятиям, уровень теплопотерь через стены, окна, крыши заложен был до 1996г в нормативы СНиП когда энергоносители были дёшевы.

Он определялся нормированием величины сопротивления теплопередаче Ro, которое было основано на принципах обеспечения санитарно-гигиенических требований внутри помещения и ограничения теплопотерь в отопительный период при минимуме приведенных затрат на возведение ограждения и его эксплуатацию.

Такой принцип нормирования и допускаемые ошибки привели к тому, что в среднем по стране на отопление 1 м2 общей площади здания необходимо порядка 88 кг условного топлива в год, что превышает аналогичный показатель в таких странах, как Канада, Норвегия в 2,5-3 раза.

К проблеме экономии энергоресурсов обратились относительно недавно, когда их стоимость стала существенна в расходе на эксплуатацию зданий.

Внедрение новых норм, требующих существенного повышения уровня теплозащиты новых и реконструируемых зданий дает следующие преимущества:

- создаются условия для внедрения новых энергоэффективных технологий и строительных материалов;
- создается возможность при проектировании достичь заданного энергосберегающего эффекта;
- дает возможность принятия альтернативных технических решений при реконструкции или капитальном ремонте зданий [2, с. 3].

При новом строительстве эту задачу можно решить путем возведения эффективных ограждающих конструкций [4, с. 62]. А как быть со старыми зданиями?

Объектом исследования этой проблемы стал учебный корпус здания Тольяттинского политехнического колледжа.

Исследования проводились студентами 4 курса специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Известно, что наибольшие потери тепловой энергии в зданиях происходят через их ограждающие конструкции.

Рисунок 1. Теплопотери здания

С целью контроля качества тепловой защиты здания, выявления строительных дефектов ограждающих конструкций, а также проверки

соответствия фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций нормативным значениям было выполнено теплотехническое обследование, которое включает в себя определение температурно-влажностного режима учебных помещений, измерение тепловых потоков, проходящих через наружные ограждения, а так же проведение тепловизионной съемки.

Тепловизионная съемка является наиболее эффективным методом обследования ограждающих конструкций, позволяющим оперативно, с большой точностью и производительностью сканировать поверхности зданий и сооружений и документально регистрировать значения яркостной температуры.

Для проведения теплотехнического обследования ограждающих конструкций здания использовалась следующая измерительная аппаратура:

- тепловизор FlirB620;
- измеритель плотности тепловых потоков ИТП-МГ4.03 “Поток”;
- термометр цифровой контактный ТК-5.06.

Натурные обследования включали тепловизионную диагностику внешней поверхности ограждающих конструкций, а также диагностику внутренних помещений.

Тепловизионная съемка проводилась в отсутствие атмосферных осадков, при температуре воздуха -5°С. [1, с. 5].

Помимо тепловизионной съемки проводилось измерение тепловых потоков ограждающих конструкций для расчета фактического сопротивления теплопередаче.

Обследование выявило наличие следующих дефектов теплозащиты зданий:

- недостаточное утепление строительных конструкций;
- дефекты кирпичной кладки;
- нарушения в швах и стыках между сборными конструкциями;
- утечки тепла через окна и остекленные участки зданий;

- участки зданий с повышенным содержанием влаги.
- потери тепла через сопряжения перекрытий с наружными стенами;
- потери тепла через стены от отопительного прибора;
- потери тепла через фундаментные блоки.

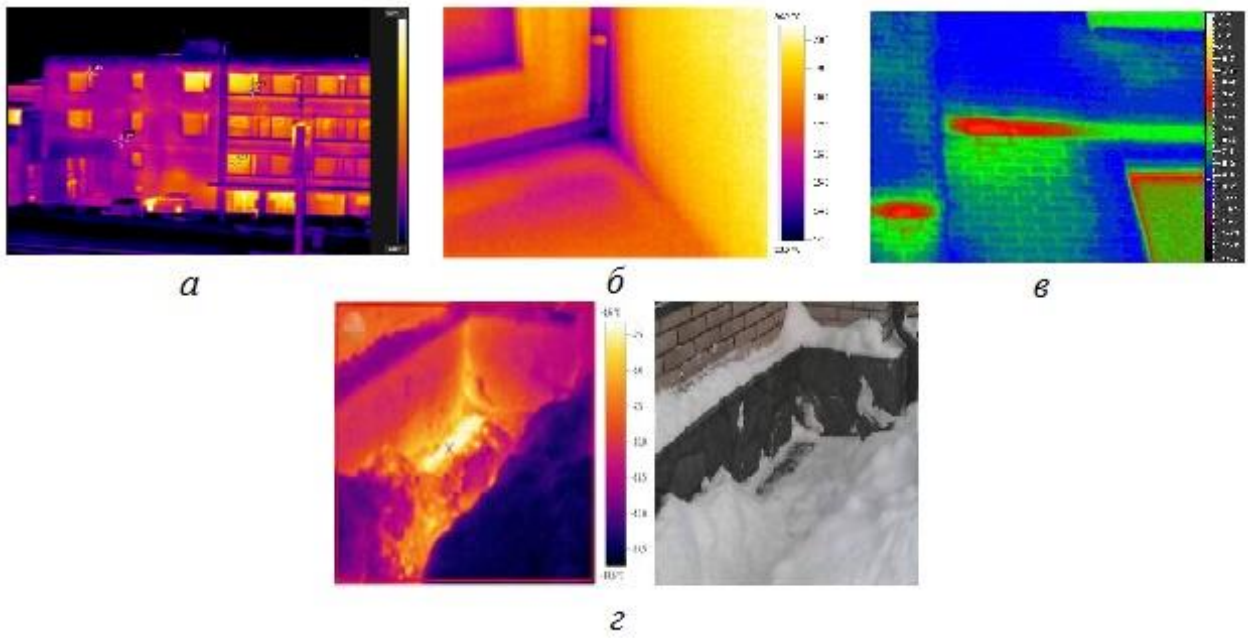


Рисунок 2. Дефекты теплозащиты здания

а- через наружные стены колледжа; б- через дефекты монтажа окон; в- через «мостики холода»; г- примыкания цоколя и фундаментных блоков

Результаты проведенных исследований и последующие расчеты показали, что конструкция наружной стены не обладает достаточными теплозащитными свойствами, т.к. приведенное сопротивление теплопередаче значительно ниже требуемых нормативных значений.

В связи с этим оптимальным решением повышения теплозащиты здания служит наружное утепление фасадов, когда одним действием экономится тепло и облагораживается фасад.

Утепление фасада: изнутри или снаружи?

При внутреннем утеплении:

- уменьшение площади помещений за счет увеличения толщины стен;
- образуются «мостики холода»;

- в зимний период накопление влаги приводит к образованию плесени, грибка.

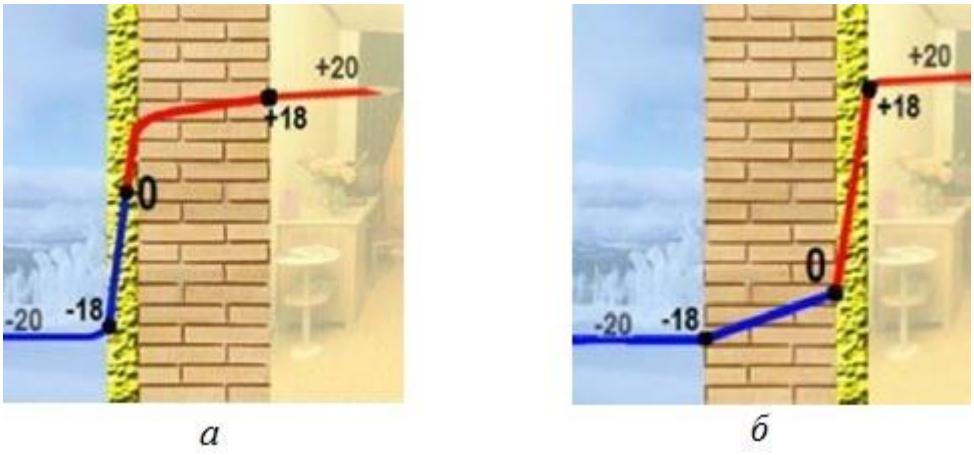
Утепление снаружи признано основным способом борьбы с теплопотерями через ограждающие конструкции.

Преимущества наружного утепления:

- препятствие появлению в холодное время года конденсата;
- защита поверхности от внешних воздействий;
- повышение звукоизоляционных свойств.

Преимущества: отсутствие мостиков холода, широкие возможности декора.

Недостатки: низкие характеристики паропроницаемости, сезонность работ.



а *б*

Рисунок 3. Варианты утепления:
а-наружное; б- внутреннее

При наружном утеплении фасадов существуют две основные разновидности технологий: «мокрый» фасад и «вентилируемый» фасад.

«Мокрое» утепление фасада предполагает приклеивание теплоизоляционного материала на стену с последующим оштукатуриванием. Штукатурку и клей размешивают с водой перед нанесением на стену. Правильный термин — штукатурный утепленный фасад.

В этой технологии отсутствует каркас. Слой утеплителя крепится непосредственно к стене. Затем закрывается несколькими слоями штукатурки, после чего производится финишная отделка.

Среди достоинств штукатурных систем теплоизоляции производители указывают на следующие:

- термоизоляция стены, которая уменьшает потери тепла через внешнюю стену,
- защита от влаги, что препятствует развитию грибка внутри стены,
- огнезащита, при соответствии теплоизоляции стандартам защиты от огня,
- звукоизоляция, которая зависит от типа и толщины изоляции,
- защита стены от термостресса, что снижает температуру воздуха внутри здания в странах с жарким климатом.

Если внимательно посмотреть на все заявленные достоинства, то они напрямую относятся к свойствам самой теплоизоляции, а не к штукатурке.

Опыт эксплуатации зданий с «мокрым» фасадом выявил следующие проблемы:

- тонкий слой штукатурки и мягкая теплоизоляция не могут обеспечить сопротивление ударным нагрузкам;
- незначительное давление, удар может вызвать появление мелких трещин, которые впоследствии развиваются и приводят к серьезным повреждениям фасада;
- внешние углы беззащитны, особенно у общественных зданий.

Как альтернатива штукатурному фасаду появилась навесная система теплоизоляции с воздушным зазором - «вентилируемый фасад», который не предусматривает в процессе производства работ применение жидких строительных растворов и смесей. Штукатурные работы отсутствуют, клеевые составы не используются.

В настоящее время такая система теплоизоляции является наилучшей с точки зрения создания благоприятных условий внутри здания. Установка

фасадных панелей на расстоянии от стены создает воздушный зазор, который совместно с теплоизоляцией значительно улучшает тепловую эффективность здания, одновременно скрывает недостатки старого фасада, придает зданию новый современный вид.

Дополнительным важным преимуществом является способность воздушного зазора удалять излишний конденсат, выходящий изнутри здания. Помещая теплоизоляцию снаружи несущей стены, мы устраняем тепловые мосты и обеспечиваем накопление тепловой энергии внутри стены здания.

Утепление фасада способно помочь в сбережении средств, ведь оно экономит до 60% тепла, а значит, экономит деньги.

Кроме экономии тепла, за счет утепления фасадов достигаются и другие побочные цели, например, устранение промерзания стен и предотвращение появления черной плесени и грибков внутри помещения и дополнительная звукоизоляция.

Благодаря утеплению фасада увеличивается срок эксплуатации здания. Так, срок службы систем утепления, произведенных в начале 60-х годов в Европе, составляет более 40 лет. Современные системы могут иметь гарантии до 70 лет обслуживания. Утепление (теплоизоляция) фасада приносит пользу не только зимой. Если в холода она препятствует утечке тепла из здания, то летом система утепления защищает его от перегрева. Она действует как своеобразный «термос» и создает благоприятный микроклимат.

На основании теплотехнического расчета было разработано проектное решение по утеплению стен: определены толщина утеплителя, технологичная последовательность производства работ (рис.4), а также цветовое решение фасада учебного корпуса колледжа.

а *б* *в*

Рисунок 4.Технологическая последовательность производства работ
а - установка креплений для направляющих; б - установка металлических направляющих; в- монтаж плит утеплителя

а *б*

Рисунок 5.Фасады учебного корпуса колледжа
а – до утепления; б – после утепления

Работа над проблемой утепления конструкций в полном комплексе строительных задач помогает повысить уровень необходимых профессиональных компетенций.

Список литературы:

1. ГОСТ 26629 85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».
2. СНиП 23-02- 2003 «Тепловая защита зданий» (принят и введен в действие с 1 октября 2003 г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003 г. № 113.
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261 ФЗ «Об энергосбережении».
4. «Энергетическая стратегия России на период до 2020 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.08.2003 № 21234.

КОНЦЕПЦИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОГО ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА ФМБА РОССИИ

Карпова Татьяна Леонидовна
студент 5 курса, ПЗиГ ТюмГАСУ,
РФ, г. Тюмень
E-mail:architect@tgasu.ru

Метелева Анастасия Олеговна
студент 5 курса, ПЗиГ ТюмГАСУ,
РФ, г. Тюмень
E-mail:bayducova92@mail.ru

Кузьмина Татьяна Васильевна
научный руководитель, канд. техн. наук., доцент ТюмГАСУ,
РФ, г. Тюмень

Белявская Оксана Шавкатовна
научный руководитель, старший преподаватель ТюмГАСУ,
РФ, г. Тюмень

Здравоохранение является одной из основных сфер, определяющих качество жизни людей и социальное самочувствие общества, поэтому проблема морального старения зданий и территорий больниц и необходимость их соответствующей модернизации как социально значимых объектов весьма актуальна как для России, так и в нашем регионе. Тюменская область оказалась в числе регионов, подготовленных к реформированию отрасли здравоохранения, проводимому в русле реализации приоритетных национальных проектов социальной направленности. Непрерывное совершенствование методов и средств диагностики и лечения, внедрение новой медицинской аппаратуры и оборудования, возникновение ранее неизвестных лечебно-диагностических отделений и вспомогательных служб, применение новых форм организации медицинского обслуживания приводит к изменению содержания, мощности, а иногда и профиля существующих лечебных учреждений. Эти изменения, в свою очередь, требуют адаптации сложившихся пространственных структур к новым потребностям при учете прямого влияния архитектуры больничных комплексов на своих пациентов - людей с повышенным психоэмоциональным

восприятием окружающей среды. Кроме этого, проблемы проектирования и модернизации больниц связаны не только с особенностями восприятия архитектуры лечебных зданий посетителями больниц, но и работающим там медицинским персоналом. Поэтому «архитектурная терапия» - достижение лечебного эффекта путем формирования интересного окружения, положительно влияющего на состояние людей, приобретает особое значение при проектировании и модернизации больничных территорий.

Среда лечебного учреждения - один из важнейших элементов лечебного влияния на больного, способствующий эффективному лечению. При этом психотерапия окружающей среды заключается не только в материальном окружении больного, но и в стремлении персонала к созданию для больных спокойной обстановки. Особенность психики больного человека такова, что больной всегда возбужден, напряжен, насторожен. При таком состоянии каждая «мелочь» в медицинском учреждении и на его территории глубоко фиксируется в сознании; за несколько мгновений складывается мнение об уровне учреждения, его возможностях, отношении персонала к работе. Больному трудно поверить, что в неблагоустроенном лечебном учреждении работают профессионалы высокого уровня, а стремление доверить свое здоровье и жизнь надежному специалисту так естественно.

Учет эргономических требований к элементам среды – так же важное условие создания архитектурного пространства. Антропометрические, физиологические и психологические особенности больных лечебного учреж-дения, отличаются от эргономических требований среды, предназначенной для здоровых людей. Поэтому при реконструкции территории необходимо учитывать отличительные особенности посетителей по мобильности, проблемы больных-инвалидов, имеющих особенные эргономические параметры; обеспечить досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность перемещения на территории, безопасность путей движения, обслуживания, своевременное получение полноценной и качественной информации,

позволяющей ориентироваться в пространстве, использовать оборудование, получать услуги.

Активно благоустраивая общественные пространства, мы упускаем из вида очень важную проблему – благоустройство больничных территорий. Получается, что о здоровых людях мы заботимся больше, чем о тех, кому действительно нужна поддержка. При анализе состояния территории больничного комплекса с использованием фотофиксации было обнаружено много проблем, связанных с отсутствием должного внимания к ее благоустройству:

- зона въезда на территорию не благоустроена, отсутствуют информационный стенд, парковка для посетителей и персонала носит стихийный характер;
- функциональное зонирование территории не учитывает перепрофилирование инфекционного корпуса в детскую поликлинику, презентабельные зоны поликлиник не благоустроены;
- площадка для хранения отходов не в должной мере выполняет свои функции;
- отсутствует больничный парк;
- сеть проездов не имеет второй въезд на территорию, покрытие проездов в неудовлетворительном состоянии;
- пешеходная сеть не выполняет свои функции, не учтены требования к благоустройству территории для маломобильных больных и персонала, покрытие в неудовлетворительном состоянии;
- концепция озеленения устарела; цветочно-декоративное оформление отсутствует;
- ограждение территории в неудовлетворительном состоянии (износ физический и моральный).

Собранные и проанализированные материалы, характеризующие функционирование и состояние обследованной территории, убедительно доказывают необходимость и актуальность ее реконструкции, цель которой:

предложить модернизацию территории Тюменского Западно-Сибирского медицинского центра ФМБА России с учетом конструктивных, функциональных, архитектурно-художественных и действующих нормативных требований [4,5] со следующими приоритетными задачами:

- благоустройство территории детской поликлиники;
- разработка зоны отдыха для больных (больничный парк);
- реконструкция сети проездов, пешеходной сети, системы озеленения и цветочно-декоративного оформления территории;
- разработка концепции освещения, оснащения территории малыми архитектурными формами, проектирование фонтана «Дерево здоровья»;
- разработка версии благоустройства территории у главного въезда с автопарковкой для посетителей и персонала.

Отработка концепции благоустройства проводилась путем эскизирования с последующей детализацией и поэтапным решением обозначенных приоритетных задач (рисунок 1).

Рисунок 1. Разработанная концепция благоустройства территории Западно-Сибирского медицинского центра ФМБА России в г. Тюмень

Наша задача состояла не только в превращении однообразной больничной территории в яркое, интересное и комфортное пространство, но и место социальной адаптации маленьких пациентов. К сожалению, болеющие дети часто вынуждены проводить свой досуг в медицинских учреждениях. Однако сегодня благоустройство территории детской поликлиники отсутствует и, следовательно, она не выполняет свое функциональное назначение. Кроме площадки для отдыха детей мы рекомендуем использовать звук - очень важный фактор общего психологического развития ребёнка. Планировочное решение площадки дополнено интераткивным мощением (особенно этот прием актуален для детей выздоравливающих), акустическими объектами, способными издавать звуки (система звуковых модулей полностью автоматизирована и не требует ухода).

При оформлении территории использованы скульптурные композиции, как традиционные в больничном саде для взрослых, как и кинетические в детской зоне. Кинетическая скульптура это акцент, она производит медитативный эффект и настраивает на спокойный лад, привлекает внимание, вызывает интерес и множество вопросов. Размер по высоте принят от 30 см до 1,5 м, что сомасштабно размерам ребенка и территории площадки. Предложенная концепция благоустройства сделает пребывание ребенка на территории своего рода лекарством.

Для достижения баланса между природными и искусственными материалами при устройстве дорожных покрытий территории больничного парка использован прием ландшафтного дизайна “размывание” границ поверхности с твердым покрытием. По всей территории на тропинках, пандусах, ступенях рекомендовано установить гибкую систему антиобледенения.

Представленный принцип озеленения и цветочного оформления больничного участка определен общей схемой его планировки и целевым назначением насаждений. Предложенная система озеленения положительно повлияет на микроклиматические и санитарно-гигиенические условия

окружающей среды. В больничном саду больные и выздоравливающие смогут много двигаться, а это стимулирует обмен веществ, деятельность миокарда, нервной системы, моторную функцию кишечника, способствует улучшению аппетита, сна. Для этого предложены площадки для аэротерапии, гелиотерапии, лечебной физкультуры. По территории сформированы фокусные точки в виде ландшафтных композиций кругового обзора; цветники (зигзаговая и шахматная рабатки); у входа в поликлинику взрослых - каменистая горка с местом отдыха. У входа на территорию предложено разместить цветники из многолетников. Выбор растений для озеленения территории выполнен с учетом их назначения, эстетических критериев и с тем расчетом, что территории благоустройства будет привлекательной не только в летний период, а на протяжении всего года. Этот эффект достигнут за счет правильного подбора растений.

Предложенное размещение малых архитектурных форм соответствует реальным процессам, происходящим на территории больницы, и создает условия для оздоровления и профилактики заболеваний. Особый интерес представляет устройство по оси главного входа на территорию фонтана с декоративной скульптурой «Дерево здоровья». Эта главная фокусная точка презентабельной части территории, будет способствовать эмоциональному настрою на лечение, станет символом здоровья и уверенности в скором выздоровлении. Особенно это важно для детей, которые в силу возраста всегда достаточно напряжены при посещении лечебного заведения.

Система обращения медицинских отходов принята с учетом их классификации и правил утилизации [3]. Для складирования отходов предусмотрена площадка с заглубленными контейнерами с учетом необходимости разделения отходов при складировании.

В соответствии с требованиями нормативных документов предусмотрены мероприятия, обеспечивающие доступ людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, пожилых, беременных, слабовидящих и слабослышащих, родителей с детьми в колясках на территорию [1] и в здания [2].

Предложенные мероприятия создают условия для маломобильных посетителей, приравнивая их к остальным категориям населения.

При разработке концепции реконструкции территории учтены следующие правила, планировочные принципы и требования:

- отсутствует расположение на территории больницы функционально не связанных с ней объектов;
- условия для пересечения так называемых «чистых» и «грязных» маршрутов отсутствуют;
- предусмотрено озеленение, не допускающее просмотр патологоанатомического корпуса и подъездов к нему больными, находящимися в палатах, столовых или в садово-парковой зоне;
- четкое функциональное зонирование территории с выделением детской и взрослой зон;
- ясность и простота планировочных решений на территории, отсутствие неожиданных препятствий на путях передвижения пациентов;
- использование современных тенденций ландшафтной организации территории больничных комплексов;
- соблюдение нормативных требований к организации территории и к ее инженерному обеспечению.

Застройка земельного участка не превышает 15%, озеленение – не менее 60%, хозяйственная зона, переходы, проезды – 25%. Предложенная идея реконструкции благоустройства территории обеспечит надлежащий гигиенический и противоэпидемический режим, а также лечебно-охранительный комфорт.

Список литературы:

1. МДС 35-2.2000 Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения: Вып. 2. Градостроительные требования. – М., 2011. – 44 с.

2. МДС 35-2.2000 Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения: Вып. 10. Общественные здания и сооружения. Учреждения лечебно-профилактические: поликлиники, амбулатории, аптеки. – М., 2011. – 56 с.
3. СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность Дата актуализации: 21.05.2015. – М.: Стройиздат, 2010. – 185 с.
4. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Стройиздат, 2011. – 109 с.
5. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования. – М.: Минстрой России, 2014. – 137 с.

СЕКЦИЯ

«БИОТЕХНОЛОГИИ»

ЭФФЕКТЫ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ЙОГУРТОВ В ПИТАНИИ СПОРТСМЕНОВ

Верещагина Марина
студент 4 курса, кафедра биотехнологии и функционального питания ШБМ ДВФУ,
РФ, г. Владивосток
E-mail: vereshchagina.mv@students.dvfu

Супрунова Ирина Анатольевна
научный руководитель, доцент ШБМ ДВФУ,
РФ, г. Владивосток
E-mail: suprunova.ia@dvfu.ru

Продукты для спортивного питания относятся к специализированным продуктам, индустрия производства которых активно и динамично развивается в мире [5, стр. 5].

В Российской федерации разрабатываются технологии продуктов специализированного питания, необходимые для обеспечения потребности организма спортсменов в энергии, основных питательных веществах для специальных направлений его деятельности, в частности, достижения высоких спортивных результатов. Например, компания «Академия-Т» выпускает протеины, гейнеры, спортивные батончики и витаминные комплексы для спортсменов. «АРТ Современные научные технологии» – ведущий российский производитель специализированного питания. В настоящее время выпускает широкий ассортимент (более 200 наименований) продукции таких зарекомендованных себя брэндов, как *Ironman, XXI Power, MD*, Лэди Фитнес, *Artlab, Shaper*, Юный Атлет, Лидер.

Не вызывает сомнения тот факт, что полноценное питание создает условия для оптимального физического и умственного развития, поддерживает высокую работоспособность, повышает способность организма противостоять

воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Важнейшим в перечне мероприятий по повышению эффективности тренировочного процесса у спортсменов является сбалансированное и адекватное питание, обеспечивающее оптимальную физическую работоспособность для достижения необходимых результатов в спортивных соревнованиях. Одним из путей оптимизации питания спортсменов является коррекция рационов с использованием специализированных продуктов и (или) биологически активных добавок к пище (БАД) [5, стр. 11].

В соответствии с ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» – пищевая продукция для питания спортсменов – это специализированная пищевая продукция заданного химического состава, повышенной пищевой ценности и (или) направленной эффективности, состоящая из комплекса продуктов или представленная их отдельными видами, которая оказывает специфическое влияние на повышение адаптивных возможностей человека к физическим и нервно-эмоциональным нагрузкам [4, стр. 5].

Специалистами клиники ФГБНУ «НИИ питания» разработана классификация и характеристика специализированных продуктов для питания спортсменов [5, стр. 13]. Эти продукты (гейнеры, аминокислоты, протеины, витаминные комплексы, анаболические формулы и т.д.) используются как пищевые модули в зависимости от характера физической нагрузки и вида спорта с учетом фактического потребления пищевых веществ и суточных энерготрат. Они применяются для питания спортсменов во время многоразовых тренировок, в процессе соревнований, восстановительном периоде, для регуляции массы тела и водно-солевого обмена, увеличения кратности питания во время соревнований и усиленных продолжительных тренировок, снижения объема суточных рационов в дни соревнований [5, стр. 13].

Хорошо известно, что для нормального функционирования организма необходимо поступление с пищей определенного количества энергии,

пропорциональное соотношение белков, жиров, углеводов и достаточное содержание в пище минеральных веществ и витаминов. Как избыток, так и недостаток поступления питательных веществ приводят к болезням и патологическим состояниям [2].

Также выявлено, что значительные физические нагрузки любой природы приводят к снижению иммунного статуса и неспецифических факторов защиты организма, вплоть до возникновения аутоиммунных и аллергических заболеваний [1].

Инфекции верхних дыхательных путей и желудочно-кишечные расстройства могут серьезно ухудшить спортивные показатели спортсмена. Известно также, что интенсивные упражнения и напряженная физическая подготовка приводят к росту хронической усталости и снижению работоспособности спортсмена [9].

Пробиотики – живые организмы и/или вещества микробного или иного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции, а также на биохимические и поведенческие реакции организма хозяина, оптимизируя его микробиологический статус [6, стр. 182]. Встречаются в природе и находятся в кисломолочных пищевых продуктах, таких как биойогурт. Пробиотики могут улучшить эффективность спортсмена по поддержанию здоровой функции желудочно-кишечного тракта, снизить восприимчивость к болезням, таким как острая инфекционная диарея и связанные с ней симптомы, повысить устойчивость организма к инфекциям верхних дыхательных путей и улучшить иммунную функцию [9].

Например, по данным, изложенным в статье авторов Nahid Salarkia, Leili Ghadamli, Farid Zaeri and Leila Sabaghian Rad, «Эффект пробиотических йогуртов на работу дыхательной и пищеварительной систем молодых женщин пловцов: рандомизированное контролируемое исследование» результат потребления пробиотических йогуртов выразился в сокращении числа эпизодов респираторных инфекций, а также в длительности некоторых из симптомов,

таких как одышка и боль в ухе; снижение расстройств пищеварения не достигли статистической значимости. Прием пробиотических йогуртов также привел к значительному улучшению показателя, характеризующего способность усваивать кислород воздуха (VO_2max). Возможно, улучшение VO_2max связано с сокращением инфекций верхних дыхательных путей (снижение числа эпизодов респираторных инфекций) спортсменов после приема пробиотических йогуртов. Результаты также показали, что спортсмены, которые принимают пробиотики остаются здоровыми в целом. Авторы рекомендуют дальнейшие исследования о влиянии пробиотиков на здоровье и физическую активность спортсменов [9].

Спортивная деятельность, которая включает в себя спортивные тренировки и, особенно, соревновательные нагрузки, вполне может быть отнесена не только к возмущающим, но в подавляющем числе случаев и к стрессорным воздействиям, что представляет существенную угрозу нарушения гомеостаза. При этом считается, что необходимым условием развития состояния тренированности является нарушение гомеостаза, когда под влиянием прогрессирующих физических нагрузок создаются физиолого-биохимические предпосылки для адаптивных структурных перестроек в организме. Именно в условиях значительной активации регуляторных механизмов гомеостаза происходит общая мобилизация энергетических, пластических и информационных резервов организма [3].

Например, интенсивные физические упражнения могут вызвать желудочно-кишечные расстройства, приводящие к изжоге или диарее, которые могут препятствовать занятиям физической активностью. Хотя многие симптомы являются острыми и кратковременными, и не осложняют здоровье спортсмена, повторные желудочно-кишечные кровотечения во время тренировок и соревнований могут привести к дефициту железа и анемии. Тем не менее, эти и другие симптомы часто можно предотвратить с соответствующими мерами предосторожности. Существуют убедительные доказательства, что физическая активность снижает риск рака толстой кишки [8].

Физическая активность может снизить риск дивертикулеза, желудочно-кишечные кровотечения и воспалительные заболевания кишечника, хотя до сих пор недостаточно исследований, чтобы обосновать это. Физическая активность не влияет на процесс заживления воспалительных заболеваний кишечника и, вероятно, не снижает риск ректального рака и рака желудка [8].

Менее убедительны фактические данные в отношении желчнокаменной болезни и запоров [8]. В ряде исследований более высокая частота проблем, связанных с расстройствами ЖКТ во время бега, наблюдалась у женщин по сравнению с мужчинами. Таким образом, желудочно-кишечные расстройства остаются серьёзной проблемой [10]. Для решения физиологических проблем диетологами предлагается использовать в питании спортсменов пробиотические продукты. Например, биойогурты.

Мировой рынок йогуртов стабильно развивается. Если говорить о регионах, наиболее активно растет рынок Европы, где зафиксировано самое большое количество предложений (57 %). На втором месте – Азиатско-Тихоокеанский регион (21 %), на третьем – Северная Америка (13 %). Далее следует Латинская Америка (7 %). И завершает список Ближний Восток и Африка (2 %). Среди рынков по странам в пятерку входят США, Испания, Германия, Польша и Франция. Как перспективные, в европейском регионе следует отметить рынки Норвегии и Швеции, а в Азиатско-Тихоокеанском – рынки Китая, Вьетнама, Индонезии и Индии. Ожидается, что именно эти рынки продемонстрируют активный рост категории йогуртов в ближайшие пять лет [7]. Наиболее популярные вкусы йогуртов, не считая натурального, или оригинального, занявшего первую позицию, – неизменные клубничный и ванильный. Количество новых продуктов с натуральным вкусом составило 312 единиц, с клубникой и ванилью – 202 и 70, соответственно. Российский рынок поддерживает мировую тенденцию к натуральности: большинство запущенных продуктов обладают натуральным кисломолочным вкусом без каких-либо ароматов [7]. В рамках проводимых исследований качества и безопасности йогуртов и биойогуртов, представленных в Приморском крае,

были выявлены отклонения в органолептических показателях: химический запах; песчанистый, приторный вкус; консистенция влажная и текучая. Присутствовали выраженные ароматы и вкусы соответствующих пищевых добавок. В сравнении с органолептической оценкой биойогуртов без наполнителей и ароматизаторов, показано, что «чистые» биойогурты имеют характерный цвет, сливочный запах и вкус, сметанообразную консистенцию с ненарушенным сгустком. По оценкам респондентов, участвовавших в определении органолептических показателей, отсутствовало послевкусие и ощущение дискомфорта при употреблении «чистых» биойогуртов.

Таблица 1.

Органолептическая оценка некоторых биойогуртов, представленных в Приморском крае

Наименование /марка	**Производитель**	**Состав**	**Органолептические показатели**
1	2	4	5
1. Торговая марка «Фермерское подворье» Биойогурт «Киви-Крыжовник» фруктовый, ТУ 9222-001-00419785-14 в соответствии с ГОСТ 31981-2013, срок годности 14 суток	ОАО «Хладокомбинат», Россия, Амурская область, г. Благовещенск	Молоко цельное, молоко обезжиренное, сахар-песок, молоко сухое обезжиренное, фруктово-ягодный наполнитель «Киви-Крыжовник» (фруктовая часть: крыжовник, киви, сахар, вода очищенная, загуститель: пектин, регулятор кислотности: лимонная кислота, краситель «хлорофилл», ароматизаторы: «крыжовник», «киви»), стабилизатор «хамульсион» (крахмал, желатин), йогуртная закваска, бифидобактерии.	− цвет характерный, комочки отсутствуют, наполнение упаковки достаточное; − запах химический; − на вкус ощущается песчанистость; − консистенция влажная
2. Торговая марка ZORKA Биойогурт фруктовый «Персик-Абрикос», обогащенный бифидобактериями, ТУ 9222-005-00438050-14, срок годности 30 дней	ЗАО «Переяславский молочный завод». Россия, Хабаровский край, р.п. Переяславка	Молоко обезжиренное сухое, плодовый наполнитель «Персик-абрикос» (сахар, персик, абрикос, персиковый сок из персикового концентрата, вода, загустители: модифицированный крахмал, пектины; концентрат из моркови и тыквы, концентрат из моркови, натуральный ароматизатор, регуляторы кислотности: лимонная кислота, цитраты натрия, цитраты кальция); сахар, масло сливочное, стабилизатор-эмульгатор	– цвет характерный, комочки отсутствуют, наполнение упаковки достаточное; – выраженный запах ароматизаторов «Персик-абрикос»; – вкус приторный – консистенция текучая

		(концентрат молочного белка, волокно пищевое), сыворотка молочная сухая, йогуртная закваска, бифидобактерии.	
3. Торговая марка BIO MAX Биойогурт фруктовый, обогащенный бифидобактериями. «Чернослив», питьевой, ТУ 9222-160-05268977-14, срок годности 40 дней	Россия, г. Новосибирск	Молоко нормализованное, молоко восстановленное, фруктовый наполнитель (сахар, глюкозно-фруктозный сироп, вода, чернослив, стабилизатор Е 1442, ароматизатор, регулятор кислотности – лимонная кислота), закваска, бифидобактерии	− цвет характерный, комочки отсутствуют, наполнение упаковки достаточное; − запах выраженный с ароматом чернослива; − вкус сладкий, приторный; − консистенция текучая
4. Торговая марка Савушкин, Оптималь Йогурт, обогащенный бифидобактериями, обезжиренны, «Черника», СТБ 155-2012	ОАО «Савушкин продукт» Республика Беларусь, г. Брест	Молоко обезжиренное пастеризованное, фруктовый наполнитель «Черника» (сахар, пюре черничное, концентрированный яблочный сок; стабилизатор – дикрахмал фосфат окипропилированный; ароматизатор «Черника», краситель – антоцианы; регуляторы кислотности – лимонная кислота, цитрат натрия);стабилизатор (дикрахмалодипат ацетилированный, желатин, молочный белок), с использованием молочно-кислых микроорганизмов, обогащенный бифидобактериями.	− цвет характерный, комочки отсутствуют, наполнение упаковки достаточное; − запах химический; − вкус выраженный ароматизатором черники; − консистенция сметанообразная
5. Торговая марка Активиа Биойогурт, обогащенный бифидобактериями ActiRegularis, с вишней, ТУ 9222-008-48779702, срок годности 30 дней	ООО «Данон Индустрия», Московская обл., Чеховский район, п. Любучаны,	Нормализованное молоко, восстановленное молоко из сухого молока, наполнитель (сахарный сироп, вишня, кукурузный крахмал, концентрированные соки черной моркови и яблока, загуститель – пектины, ароматизаторы, краситель – кармины, концентрированный лимонный сок), сахар, йогуртавая закваска, бифидобактерии ActiRegularis	− цвет характерный, комочки отсутствуют, наполнение упаковки достаточное; − запах чистый кисломолочный с ароматом вишни; − вкус чистый кисломолочный со вкусом вишни; − консистенция с не нарушенным сгустком

На основании полученных данных сделан вывод о том, что для поддержания функций ЖКТ обыкновенного человека и тем более спортсмена, для усиления иммунно-корректирующих функций необходимо разрабатывать биойогурты с различными пробиотиками, без наполнителей, но с повышенным содержанием молочного жира.

Список литературы:

1. Галиев Р.С., Замогильнов А.И. «Проблема влияния физических нагрузок и спорта на аллергию немедленного типа» // Теория и практика физической культуры: научно-теоретический журнал. – 2000. – № 1. [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/2000n1/p51-53.htm (дата обращения 28.02.2016)
2. Зырянова Е.А. «Особенности построения рационального питания женщин-спортсменок, (энергетическое голодание как причина нарушений женской репродуктивной системы при физических нагрузках)» // Теория и практика физической культуры: научно-теоретический журнал. – 2007. – № 8. [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/2007N8/p66-68.htm (дата обращения 28.02.2016)
3. Калинин В.М. «Проблема гомеостаза в спорте: кислотно-основное состояние крови при адаптации к мышечной деятельности» // Теория и практика физической культуры: научно-теоретический журнал. – 1996. – № 2. [электронный ресурс] – Режим доступа - URL: http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/1996n2/p6-8.htm (дата обращения 25.01.2016)
4. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания [Электронный ресурс]: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34: офиц. текст. – Режим доступа: http://www.garant.ru/ (дата обращения 25.01.2016)
5. Петрова Е.И. Исследование и разработка технологии биопродукта для спортивного питания: дис. … канд. техн. наук: 05.18.04 / Петрова Елена Ивановна. – Омск, 2014. – 171 с.
6. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: учеб. для вузов. – М.: Академия, 2008. –182 с.
7. Торгово-промышленная группа компаний СОЮЗСНАБ. Категории йогуртов и охлажденных десертов в 2014 году. Обзор мирового рынка [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: http://cisp.ssnab.ru/Files/Rim/Cards/28076.pdf (дата обращения 25.01.2016)

8. Dominique S. M. ten Haaf. Nutritional indicators for gastrointestinal symptoms in female runners: the «Marikenloop study» / Dominique S M ten Haaf, Maarten P van der Worp, Hans M M Groenewoud, Susanne Leij-Halfwerk, Maria W. G. Nijhuis-van der Sanden, André L. M. Verbeek, and J Bart Staal // BMJ Open. 2014 – 4(8). [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4127936/?report=classic (дата обращения 25.01.2016)
9. Nahid S. «Effects of probiotic yogurt on performance, respiratory and digestive systems of young adult female endurance swimmers: a randomized controlled trial» / Nahid Salarkia, Leili Ghadamli, Farid Zaeri and Leila Sabaghian Rad // Med J Islam Repub Iran/ – 2013 – 27(3) – с. 141-146.
10. Peters H.P.F., Vries De W. R. Potential benefits and hazards of physical activity and exercise on the gastrointestinal tract / H.P.F. Peters, W.R. De Vries, G.P. Vanberge-Henegouwen, L.M.A Akkermans // An international peer-reviewed journal for health professionals and researchers in gastroenterology & hepatology. – 2003 – № 48. [электронный ресурс] – Режим доступа – URL: http://gut.bmj.com/content/48/3/435.full.pdf+html?sid=8dbb6567-a2ae-457b-a2a8-409de9e4177c (дата обращения 25.01.2016)

СЕКЦИЯ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПРИМЕНЕНИЕ ХЭШ-ФУНКЦИЙ ДЛЯ СХЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СЕКРЕТА, ОСНОВАННОЙ НА ЛАТИНСКОМ КВАДРАТЕ

Андросова Татьяна Евгеньевна
студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва, РФ, г. Самара
E-mail: androsovatati@mail.ru

Курочкин Владислав Михайлович
студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва, РФ, г. Самара
E-mail: vlad555.95@mail.ru

Додонова Наталья Леонидовна
научный руководитель, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики, СГАУ им. Королева, РФ, г. Самара

Аннотация

В данной работе рассматриваются некоторые основные свойства криптографических хэш-функций и схем разделения секрета. Мы обсудим, почему латинский квадрат - хороший выбор для представления секрета. Наконец, мы предложим способ применения хэш-функций и техники подгона хэш-значения для схем разделения секрета, основанных на латинском квадрате.

Основные определения

Введём некоторые определения, которые будут использованы в работе.

Схема разделения секрета - криптографическая схема, позволяющая разделить секрет между санкционированной группой участников, каждый из которых получает долю секрета. Воссоздать секрет может определенная коалиция участников.

Латинский квадрат порядка n – квадратная матрица размером n x n, элементы которой принадлежат множеству M = {1, 2, ..., n}, причем каждое число из M встречается ровно один раз в каждой строке и в каждом столбце.

Частичный латинский квадрат – латинский квадрат, в котором каждый элемент множества M в каждой строке и в каждом столбце встречается не более одного раза и одна или более ячеек могут быть пустые.

Критическое множество латинского квадрата – частичный латинский квадрат, который может быть расширен до полного квадрата единственным образом. Если удалить какой-нибудь элемент из такого критического множества, то свойство однозначного восстановления теряется.

Криптографическая хэш-функция – алгоритм, принимающий на вход строку произвольной длины и генерирующий строку фиксированной длины, называемой *хэшем* сообщения.

Пороговая схема разделения секрета - схема разделения секрета, в которой количество долей, необходимых для восстановления секрета может быть меньше общего количества участников. Пусть n – общее число участников, t – количество долей, необходимое для восстановления секрета. Восстановить секрет может любая группа из t и более участников. Такая схема носит название (t,n)-пороговой схемы разделения секрета.

Введение

Для защиты секретной информации от потери и компрометации необходимо повысить надежность хранения секретной информации. Для повышения надежности хранения секретной информации можно использовать разделение секретных данных между участниками некоторой группы.

Очень важно эффективно организовать способ разделения секрета. Однако то, каким образом представить разделенный секрет, важно не меньше. Ведь если нам удастся узнать секрет полным перебором, то тогда мы сможем обойти схему разделения секрета и будет не важно, насколько она хороша. Желательно также сделать секрет одновременно и коротким, и сложным для обнаружения. Подходящим решением для реализации такой схемы может послужить

латинский квадрат. Например, существует 10^{37} различных латинских квадратов степени 10. Для постороннего субъекта становится достаточно сложно обнаружить секрет из-за огромного количества вариантов. Можно даже сделать более эффективно: вместо полного латинского квадрата раздать участникам части его критического множества. И, если какая-то часть участников соберется, и они смогут сформировать критическое множество, то исходный латинский квадрат и, следовательно, секрет смогут быть восстановлены.

В литературе описаны схемы разделения секрета, основанные на латинском квадрате и его критических множествах. Но у них есть некоторые недостатки:

1) В [1] схема не является совершенной, то есть каждая часть участника содержит долю информации о секрете.

2) В [2] схема является совершенной, но не является ни идеальной, ни универсальной. Каждому участнику необходимо иметь свою уникальную часть для того, чтобы быть в составе той санкционированной группы, к которой он принадлежит.

В общем, сделать превентивную и поддающуюся проверке схему разделения секрета, используя только латинский квадрат или его критические множества, не совсем простая задача, главным образом из-за того, что сложно найти и реализовать проверку критического множества для латинских квадратов больших степеней.

Для того, чтобы преодолеть вышеупомянутые ограничения латинских квадратов в схемах разделения секрета, мы хотим предложить способ применения криптографических хэш-функций и технику «подгона» хэш-значения к таким схемам. Вначале мы будем использовать хэш-функцию для сохранения частичного латинского квадрата, который легко может быть расширен до полного. Затем мы построим идеальную, совершенную (t+1, n) пороговую схему, основанную на применении техники «подгона» хэш-значения и атаки Нострадамуса к итеративным хэш-функциям. И наконец, будем использовать две хэш-функции для формирования поддающейся проверке

схемы разделения секрета. Таким образом безопасность новообразованной схемы будет серьезно улучшена.

Свойства криптографических хэш-функций

Ниже представлены общие свойства, которыми должна обладать хэш-функция:

1. При подаче в хэш-функцию строки произвольной длины, на выходе должна быть строка фиксированной длины.

2. При подаче сообщения в хэш-функцию, значение h(x) должно вычисляться достаточно быстро.

3. Если дано хэш-значение y, то должно быть невозможно найти такое x, что h(x)=y. То есть h – стойкая к восстановлению прообраза функция

4. Если дана пара входного и выходного значений (x,y) для хэш-функции, то должно быть невозможно найти такой прообраз x', что $x' \neq x$, но $h(x) = h(x') = y$. Это свойство называется стойкостью к восстановлению второго прообраза.

5. Если даны две разные входные строки x, x' и ($x \neq x'$), то должен быть невозможен случай, что $h(x) = h(x')$. Это свойство стойкости к коллизиям.

«Подгон» хэш-значения и атака Нострадамуса

Итеративные хэш-функции подвержены атакам методом «подгона» и атакам Нострадамуса. Эти атаки используют тот факт, что несложно найти промежуточные хэш-значения, которыми можно заменить подлинные блоки сообщения с помощью итеративного применения функции сжатия, и сгенерировать аналогичный исходный хэш h.

Первым шагом в реализации атаки является построение большого числа хэш-значений первого уровня: h_{11}, h_{12}, …, h1w. Вторым шагом - построение промежуточных хэш-значений второго уровня: h_{21}, h_{22}, …, $h_{2w/2}$ таким образом, что соблюдаются следующие условия:

- существует сообщение m_{11} такое, что $C(h_{11}, m_{11}) = h_{21}$
- существует сообщение m_{12} такое, что $C(h_{12}, m_{12}) = h_{21}$
- существует сообщение m_{13} такое, что $C(h_{13}, m_{13}) = h_{22}$
- существует сообщение m_{14} такое, что $C(h_{14}, m_{14}) = h_{22}$

Повторяя этот процесс, блоки сообщений оказываются связаны так, что каждое хэш-значение первого уровня может достигнуть конечное значение h (рисунок 1). Такая структура называется деревом промежуточных хэш-значений.

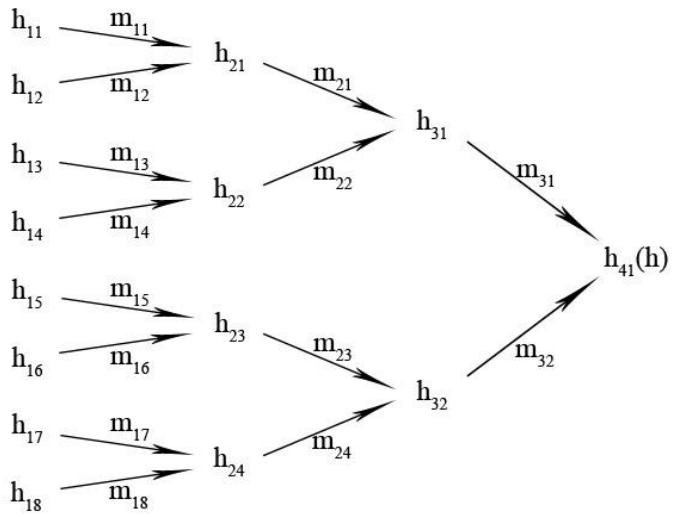


Рисунок 1. Дерево промежуточных хэш-значений

Мы утверждаем, что можем предсказать событие, которое случится в будущем, предоставляя хэш-значение предсказания. После того, как мы узнаем результат, необходимо сформировать сообщение следующим образом:

$$M = (\text{Префикс} \,||\, M^* \,||\, \text{Суффикс}),$$

где Префикс - то, что было заявлено нами как известное;

M* – блок сообщений, который связывает Префикс с любым из хэш-значений первого уровня;

Суффикс – оставшиеся блоки сообщений, которые связывают M* с конечным хэш-значением.

Схема разделения секрета

Есть множество практических применений схем разделения секрета. Например, они могут быть использованы для защиты закрытого ключа от посторонних субъектов. Когда мы сталкиваемся с проблемой обеспечения

защиты секретной информации нам необходимо учитывать три ее свойства: конфиденциальность, целостность и доступность.

Если только один человек обладает секретом, то есть риск утери секрета или же, когда секрет понадобится, этот человек будет недоступен. Мы можем решить проблему доступности, позволяя более чем одному человеку иметь один и тот же секрет, но, чем больше людей его знают, тем выше шанс, что может произойти его утечка. Для решения этих проблем были придуманы схемы разделения секрета.

В 1979 Ади Шамир предложил (t+1, n) пороговую схему, в которой секрет разделяется на части и распределяется между n участниками, где любая группа числом t+1 или более может восстановить секрет.

Схема Шамира не дает абсолютно никакой, даже частичной информации, если не более t участников соберутся вместе, то есть любая группа до t человек включительно не получится больше информации, чем любой другой посторонний субъект. Схема разделения секрета, обладающая таким свойством, называется совершенной. Если же размер доли секрета равен размеру самого секрета, то такая схема называется идеальной.

Применение хэш-функций к латинским квадратам

Для получения хэш-значения секретного латинского квадрата порядка 10, нам необходимо 81 число (последнюю строку и столбец хранить не обязательно). Будем использовать хэш-функцию MD5, поступив следующим образом. Для сохранения одной ячейки будем использовать тройку чисел: (i, j, k), обозначающие строку, столбец и элемент соответственно. Двигаясь слева направо и сверху вниз обойдем все ячейки, содержащие значения, конкатенируя в строку тройки, их обозначающие.

Продемонстрируем на конкретном примере. Пусть у нас имеется латинский квадрат, изображенный на рисунке 2. Выпишем тройки, обозначающие ячейки: (0, 0, 0), (0, 1, 1), (0, 2, 2), (0, 3, 3), (0, 4, 4), …, (8, 8, 6).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2	3	4	5	6	7	8	9	0	
3	4	5	6	7	8	9	0	1	
4	5	6	7	8	9	0	1	2	
5	6	7	8	9	0	1	2	3	
6	7	8	9	0	1	2	3	4	
7	8	9	0	1	2	3	4	5	
8	9	0	1	2	3	4	5	6	

Рисунок 2. Пример латинского квадрата порядка 10

В результате конкатенации получим строку:

«0000110220330440550660770881011121231341451561671781892022132242352462572682792803033143253363473583693703814044154264374484594604714825055165275385495505615725836066176286396406516626736847077187297307417527637747858088198208318428538648758 86»

Применим хэш-функцию к этой строке и получим хэш сообщения: «43d5f9ed347518f5f3f81f24492cd4ac».

Этот простой пример является лишь демонстрацией того, как можно использовать хэш-функцию для представления секрета.

Построение идеальной (t + 1, n) пороговой схемы

Продолжим идею примера, представленного выше и возьмем секрет, являющийся хэш-значением латинского квадрата. Предложим способ применения хэш-функции f для создания (t + 1, n) пороговой схемы разделения секрета.

Во-первых, случайно сгенерируем участникам части более или менее одинакового размера с хэш-значением. Затем, выделим различные санкционированные подмножества такие, что каждое подмножество состоит из (t + 1) или более различных участников.

Пусть N – размер структуры доступа, то есть общее число санкционированных подмножеств: $N = C(n, t + 1) + C(n, t+2) + \ldots + C(n, n)$,

где $C(n, t) = \frac{n!}{t! \cdot (n-t)!}$

Таким образом нам необходимо иметь N сообщений для N санкционированных подмножеств.

У каждого участника есть часть и любая комбинация санкционированной группы породит одно из N сообщений. Следующим шагом является «подгон» хэш-значений этих N сообщений к итоговому хэш-значению с помощью построения связывающих сообщений.

Предположим, что санкционированная группа состоит из участников P_1, P_2, …, P_b и их части m_1, m_2, …, m_b в свою очередь являются отдельными частями сообщения M. Когда они соберутся вместе, они смогут сформировать закрытое сообщение $M_{priv} = m_1 \| \ldots \| m_b$ и найти соответствующее связывающее открытое сообщение M_{pub}, как показано на рисунке 3. Затем они смогут восстановить секрет g, применяя хэш-функцию к $M_{priv} \| M_{pub}$, то есть $f(M_{priv} \| M_{pub}) = h$.

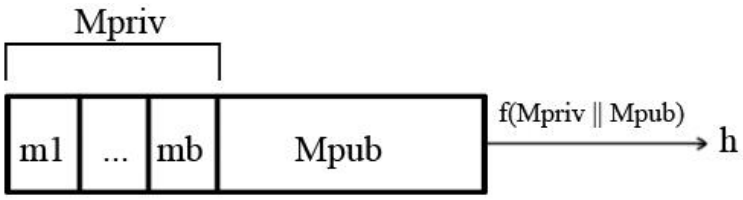


Рисунок 3. Сообщение M и его части

В атаке Нострадамуса нам необходимо следующее:

1. Построить огромное дерево промежуточных хэш-значений, которые будут вести к итоговому хэш-значению h.

2. После того, как результат известен, необходимо найти сообщение, связывающее его с одним из хэш-значений первого уровня.

Но в нашем случае этого делать не нужно, так как мы уже знаем хэш-значения этих N сообщений. Это снижает затраты на вычисления во много раз.

Для любого сообщения M_{priv}, полученного комбинацией частей участников санкционированной группы, есть соответствующее сообщение M_{pub} в дереве хэш-значений. Их соединение приведет нас к итоговому хэш-значению. Таким

образом у нас есть (t + 1, n) пороговая схема, построенная с помощью техники «подгона» хэш-значения. Связывающие сообщения могут храниться в месте, доступном свободно для любого из участников. Когда любая группа участников числом t + 1 или более соберется вместе, они смогут использовать соответствующее связывающее сообщение и свои части для восстановления секрета.

Свойства предложенной схемы:

•*Схема совершенна.* Одно из основных свойств криптографических хэш-функций – это их случайность. Имея сообщение, мы не сможем получить никакой информации о его хэш-значении. Таким образом исключается вероятность обнаружения частичной информации кем бы то ни было из участников. Когда все участники соберутся вместе, они смогут восстановить секрет, применяя хэш-функцию f к сообщению $M = M_{priv} \parallel M_{pub}$. Чтобы поддержать необходимый уровень безопасности, длина каждой части должна быть как минимум равна длине хэш-значения. С другой стороны, увеличение длины части не увеличивает уровень безопасности. Поэтому желательно иметь случайно сгенерированные части, длиной примерно равной хэш-значению. Это будет выполнятся в случае, если сообщение сгенерировано случайно, что обеспечивает совершенную схему, потому что если отсутствует хоть один из участников, то его часть не сможет быть восстановлена и не удастся получить никакой информации о самом секрете.

•*Схема идеальна.* Каждый участник имеет часть, равную длине хэш-значения.

•*Быстрое восстановление секрета.* Значение хэш-функции вычисляется достаточно быстро, что обеспечивает быстрое восстановление частичного латинского квадрата и, следовательно, полного.

•*Отсутствие критических множеств.* С использованием новой схемы отсутствует необходимость в поиске критических множеств. Это делает схему более эффективной и контролируемой.

Пример полученной схемы

Возьмем (2, 3)-пороговую схему.

Пусть m_1, m_2, m_3 – части участников P_1, P_2, P_3. Тогда структура доступа состоит из четырех подмножеств, как показано на рисунке 4.

M_{pub_1}, M_{pub_2}, M_{pub_3}, M_{pub_4} будут связывающими сообщениями, доступными публично.

$\{P_1, P_2\}\ m_1 \| m_2 \| M_{pub_1}$

$\{P_1, P_3\}\ m_1 \| m_3 \| M_{pub_2}$

$\{P_2, P_3\}\ m_2 \| m_3 \| M_{pub_3}$

$\{P_1, P_2, P_3\}\ m_1 \| m_2 \| m_3 \| M_{pub_4}$

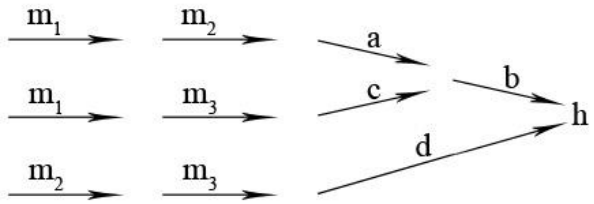


Рисунок 4. Пример (2, 3)-пороговой схемы

$m_1 \| m_2 = M_{priv_1}$ $\quad a \| b = M_{pub_1}$

$m_1 \| m_3 = M_{priv_2}$ $\quad c \| b = M_{pub_2}$

$m_2 \| m_3 = M_{priv_3}$ $\quad d = M_{pub_3}$

Следующим шагом логично установить структуру доступа для всех авторизованных групп, однако было бы более эффективно учитывать только ее минимальные подмножества. В нашем случае мы можем пропустить $m_1 \| m_2 \| m_3 \| M_{pub_4}$.

Предположим, мы знаем, что P_2, P_3 – члены одной семьи или хорошие друзья и мы не хотим, чтобы у них была возможность восстановить секрет. Тогда общая (2, 3)-пороговая схема не будет работать. Но для нашего случая, мы можем просто пропустить создание сообщения $m_2 \| m_3 \| M_{pub_3}$.

Построение проверяемой схемы

Криптографическая хэш-функция может быть применена в качестве кода аутентификация сообщения для гарантии того, что исходное сообщение не было изменено. Мы можем применить эту идею для схем разделения секрета таким образом, что любой нечестный участник, которые не вернул свою часть, будет обнаружен дилером. С другой стороны, участники так же смогут проверить, что дилер действительно раздал им настоящие части. Изменим схему, представленную выше, для построения проверяемой схемы разделения секрета.

Пусть f и g – криптографические хэш-функции и M – такое сообщение, что f(M) = s, где s – разделенный секрет. Дилер разделяет сообщение M на части m_1, m_2, …и распределяет их между участниками. Затем он публикует хэш-значения этих частей с использованием функции g в качестве проверочных ключей (g_1, g_2, …).

Участник i проверяет свою часть, применяя функцию $g : g(m_1) = g_1$. Если все участники подтверждают, что, подавая на вход функции g свою часть, они получают ключ g_n, опубликованный дилером, то мы делаем заключение, что были розданы правильные части. Аналогично, когда участники вернут свои части, дилер может проверить их таким же образом.

Как видно выше, мы используем две хэш-функции g и f. Хэш-функция g используется для того, чтобы сделать схему проверяемой. Хэш-функция f используется для восстановления секрета: f(M). Участнику i, возможно, удастся скрыть свою настоящую часть, если он найдет такое сообщение m'_1, что $g(m_1)=g(m)$. Однако, если g устойчива к коллизиям, этого достичь достаточно трудно, и схема является безопасной.

Заключение

В настоящей работе мы использовали криптографические хэш-функции для улучшения безопасности и производительности схем разделения секрета, основанных на латинских квадратах. Мы можем сохранить частичный латинский квадрат в хэш-значении для быстрого восстановления разделенного

секрета. Можем построить идеальную и совершенную (t + 1, n) пороговую схему, которая легко может быть расширена в проверяемую. Схема может быть применена для любой общей структуры доступа.

Список литературы:

1. J.A. Cooper, D. Donovan, and J. Seberry. Secret sharing schemes arising from Latin squares. Bulletin of the ICA, 12:33–43, 1994.
2. G. Chaudhry and J. Seberry. Secret sharing schemes based on room squares. In Proc. of DMTCS'96 - Combinatorics, Complexity and Logic, pages 158–167, 1996.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BLUETOOTH

Баранов Артём Александрович
студент 2 курса, кафедра информатики, ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск

Колков Владимир Владимирович
студент 2 курса, кафедра информатики, ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск

Носов Максим Иванович
студент 2 курса, кафедра информатики, ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск

Слепцов Олег Игоревич
студент 2 курса, кафедра информатики, ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск
E-mail: jerih125@yandex.ru

Евдокимов Иван Валерьевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры информатики, ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск

На сегодняшний день существует множество беспроводных технологий передачи информации, но самой энергосберегающей и популярной технологией беспроводной связи на небольшом расстоянии с помощью радиосигналов является Bluetooth. Основное назначение данной технологии - обеспечение экономичной (с точки зрения потребляемого тока) и дешевой радиосвязи между различными типами электронных устройств, причем немалое значение придается компактности электронных компонентов, что дает возможность применять Bluetooth в малогабаритных устройствах размером с наручные часы.

Тем не менее, большинство пользователей поверхностно знакомы с сутью данной технологии, которой в ближайшем будущем прочат широчайшее распространение [3]. Так, например, уже сейчас некоторые модели наушников возможно использовать без подключения проводов с помощью технологии Bluetooth. Радиус работы таких наушников составляет 1-10 метров, в зависимости от версии и профиля Bluetooth, применяемого в них.

Подключение 2 устройств между собой является общим требованием, однако некоторые устройства могут быть одновременно подключены к нескольким устройствам [11].

Профиль – это стандартизация функции для характеристик каждого устройства Bluetooth. Наушники могут поддерживать [11] следующие версии и профили Bluetooth (на примере версии Bluetooth 3.0):

- A2DP (расширенный профиль распределения аудио) - передача или прием высококачественного аудиоконтента;
- AVRCP (Профиль дистанционного управления аудио и видео) – управление аудио/видео оборудованием; пауза, стоп, начало воспроизведения и т. п.;
- HSP (профиль наушников) – разговор по телефону/Пользование телефоном;
- HFP (Профиль громкоговорящей связи) – разговор по телефону / пользование телефоном с использованием громкоговорящей связи.

Из-за невысокой скорости передачи данных (A2DP) и пропускной способности канала Bluetooth производится сжатие аудио-файла в реальном времени. В A2DP профиль использует различные кодеки для сжатия. Стандартом закреплен кодек SBC, однако возможно использование и других кодеков (MP3, AAC). Качество передаваемого звука при использовании кодека SBC заметно ниже, чем у кодека MP3. При установлении связи передатчик и приёмник согласуют кодек, который будет использован для сжатия [12].

AVRCP профиль позволяет передавать с пульта управления наушников команды (переключение трека, остановка).

HSP профиль заточен под базовую передачу голоса: аудио допускается только в моно формате и с bitrate не выше 64 кб/с.

HFP профиль представляет собой чуть более продвинутую версию профиля

HSP, но с повышенным качеством.

Беспроводные наушники могут соединяться с прочими устройствами двумя способами [4]. Первый – когда сопрягаемое устройство так же оснащено Bluetooth. Это практически все современные телефоны, плееры, планшеты, ноутбуки и т.п. В этом случае вам подойдут любые беспроводные наушники с Bluetooth-передатчиком, встроенным в них. Вы без проблем сможете подключить их к вышеописанной технике согласно инструкции идущей в комплект к наушникам.

Второй способ – это соединение наушников и устройства через приемник и передатчик, поставляемые вместе с наушниками. Он применим в том случае, если в подключаемом устройстве нет Bluetooth. Это может быть телевизор, аудио-магнитофон, старый mp3-плеер без поддержки Bluetooth или старое устройство. В этом случае вы покупаете наушники с передатчиком и приемником, передатчик вставляете в 3,5-мм-гнездо для наушников на подключаемом устройстве, а приемник соединяете с самим наушниками. Далее, следуя инструкции к наушникам, сопрягаете приемник и передатчик.

Сопряжение устройств это процедура запоминания устройств между собой, позволяющая им подключаться друг другу через Bluetooth даже в том случае если даже если оба устройства "скрыты" [2].

На сегодняшний день наиболее распространённой технологией для связи беспроводных мышей и клавиатур с компьютером является технология Bluetooth. Рассмотрим ее преимущества перед другими технологиями связи.

Существует несколько типов подключения – это радиочастотный, инфракрасный, индукционный, Bluetooth и Wi-Fi [10].

Мыши и клавиатуры, основанные на радиочастотной технологии связи с компьютером, бывают двух видов на частотах 27 МГц и 2.4 ГГц. Отличаются они ценой и дальностью принятия сигнала. Очевидно, что такой тип связи на сегодняшний день является устаревшим, потому что с устройством на частоте 27 МГц будут возникать серьезные помехи из-за расстояния между устройством и компьютером, а устройствах, работающих на частоте 2.4 ГГц,

будут возникать частые помехи и сбои из-за того, что на этой частоте работает не малое количество других устройств [1].

Основным недостатком работы устройства, основанном на инфракрасной технологии связи с компьютером, является сбои в работе при наличии препятствий между устройством и компьютером, будь то книга, кружка или любой другой предмет на рабочем столе.

Индукционная технология связи тоже является не совсем удобной, так как обязательно требуется специальный коврик, к которому подключена мышь. Пользователь в прямом смысле прикован к своему рабочему месту.

Wi-fi подключение является более надежным и удобным, чем перечисленные выше типы связи, но работать устройство будет только в зоне покрытия сети, необходимо наличия wi-fi адаптера в компьютере, также соединение между устройством и компьютером никак не защищено от взлома и перехвата данных.

Таким образом, технология Bluetooth является наиболее надежной и удобной среди всех типов связи: защита канала связи паролем уже доступна «из коробки» в большинстве устройств, не требуется наличие в самом компьютере Bluetooth адаптера, так как он поставляется вместе с устройством, а также большой и стабильный радиус связи обеспечивают комфортную и бесперебойную работу устройства.

Перспективным, в последнее время, считается направление развития Bluetooth с поддержкой биометрии, например, используемое производственным персоналом [7 - 8]. Кражи идентификационных данных вызывают все большую обеспокоенность в обществе. В цифровую эпоху традиционных методов аутентификации, паролей и удостоверений личности, уже недостаточно для обеспечения безопасности [6].

Биометрическое распознавание обеспечивает более надежную аутентификацию пользователей, чем пароли и удостоверяющие личность документы, и является единственным способом обнаружения самозванцев. Хотя биометрические системы не являются абсолютно надежными [9],

исследователи сделали значительные шаги вперед по пути идентификации уязвимостей и разработки мер противодействия им.

Новые версии Bluetooth могут поддерживать биометрию. Уже разработаны сканеры отпечатков пальцев, которые сочетают в себе технологию Bluetooth. С помощью Bluetooth и биометрического сканера можно было бы защитить любую информацию [5]. На самом деле представьте себе, что где-нибудь на компьютере у вас храниться информация и преградой для взломщика стоит только пароль. Такую систему не сложно взломать, а вот если у вас будет стоять биометрический сканер пальца, или сетчатка глаза, то такую систему взломщику будет сложно обойти.

Список литературы:

1. Биометрическая аутентификация: защита систем и конфиденциальность пользователей//Открытые системы СУБД [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.osp.ru/os/2012/10/13033122 (дата обращения: 24.02.2016).
2. Блютус сопряжение устройств, телефонов и смартфонов//Telefoniy [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.telefoniy.ru/vopros-otvet/bluetooth_interfacing_device.php (дата обращения: 24.02.2016).
3. Вахрушева М.Ю. Роль и особенности использования plm-технологий в управлении // Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2006. Т. 1. С. 136-141.
4. Всё о беспроводных наушниках и Bluetooth-гарнитурах// Wireless-HeadPhones [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://wireless-headphones.ru/princip-raboty/ (дата обращения: 24.02.2016).
5. Евдокимов И.В. Адаптация стандартов программных средств к проектам в области информационных технологий // Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2010. Т. 2. С. 97-101.
6. Евдокимов И.В. Аспекты внедрения информационных технологий на предприятиях г. Братска // Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2006. Т. 1. С. 144-148.

7. Евдокимов И.В. Информационные технологии в деятельности службы по подбору персонала // Евдокимов И.В., Фаста А.Ш. / В сборнике: Социально-экономические проблемы развития трудовых отношений в инновационной России. Материалы Международной научно-практической конференции. Омск, 2015. С. 81-86.
8. Евдокимов И.В. Кадровое обеспечение внедрения SCADA-систем на предприятиях // Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2005. Т. 1. С. 116-119.
9. Евдокимов И.В. Показатели качества и надежности программного обеспечения // Вахрушева М.Ю., Евдокимов И.В. / Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2012. Т. 1. С. 155-158.
10. Что нужно знать о беспроводных мышках? // Познавательный журнал «Школа жизни» [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://shkolazhizni.ru/computers/articles/17838/(дата обращения: 24.02.2016).
11. Что такое беспроводная технология BLUETOOTH? // Справочное руководство SONY [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.sony.ru/support/emanual/MDR-1RBT/HG/RU/contents/02/01/01/01.html (дата обращения: 24.02.2016).
12. Bluetooth-аудио: характеристики беспроводного звука// STEREO&VIDEO [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://stereo.ru/to/7p99w-bluetooth-audio-harakteristiki-besprovodnogo-zvuka (дата обращения: 24.02.2016).

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЕДИНЫЙ МАРШРУТ»

Газимова Залия Фарвазовна
студент 4 курса, кафедра вычислительной техники УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург
E-mail: gazizaika@yandex.ru

Шершнев Виктор Николаевич
научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург

Информационные технологии в жизни самого обыкновенного человека имеют огромное значение, оспаривать которое уже никто не осмелится. Они стимулируют развитие самых разнообразных сфер деятельности человека, начиная с узкоспециализированных областей тяжелой промышленности вплоть до социальных сетей.

Практически каждый на сегодняшний день имеет в пользовании различные гаджеты, которые помогают попасть в Интернет из любой точки мира. Поэтому все большую актуальность и популярность приобретает движение в области разработки и создания Web-приложений, которые в той или иной мере упрощают жизнь людей и экономят их ресурсы [1].

Одной из самых бурно развивающихся индустрий современного мира является транспортная индустрия, составляющими которой выступают как личный, так и маршрутный транспорт. Городские жители в основном пользуются данной техникой для того, чтобы добраться до места работы и приехать обратно домой. Как показывают исследования, среднестатистический человек тратит время на поездку от дома до работы в среднем 1,5 - 2 часа с учетом пробок и времени ожидания общественного транспорта, столько же тратится на дорогу от работы до дома. Также необходимо учесть тот факт, что ежедневные поездки требуют больших затрат не только временных, но и финансовых ресурсов. Причем стоит отметить, что маршрут одного человека может совпадать полностью или частично с маршрутом других людей.

Анализ данной проблемы и всех связанных с ней нюансов показывает, что решение этой задачи является актуальным. На данный момент во всем мире

существует огромное количество приложений, связанных именно с транспортом и перевозкой пассажиров в целях экономии средств. Самые известные из них BlaBlaCar, Trees for Cars, Dublway, Попутчик.ру [2], но все они связаны в первую очередь с поиском пассажиров автовладельцами и поиском автовладельцев пассажирами для поездок либо внутри города, либо по междугородним дорогам. Действительно, данные разработки помогают людям экономить как время, так и финансы, но на самом деле не всегда пассажирам удается найти попутную машину, а если же и находят, то могут оказаться «за бортом» из-за нехватки мест в автомобиле. Поэтому с целью решения данной проблемы появилась идея о создании нового веб-приложения «Единый маршрут», которое учитывает вопросы о затратах на дорогу, оптимальности пути и количества пассажиров. В данной статье будет отражена информация о структуре, реализации и функционировании приложения.

- Структура веб-приложения «Единый маршрут» имеет следующие составляющие:
- главное окно, где отображаются имеющиеся пункты меню;
- пункт меню «Новое», в котором пассажиры могут просмотреть предложенные маршруты;
- пункт меню «Новости», в котором отображается информация о модификации приложения;
- пункт меню «Сообщить о проблеме», в котором пользователи могут оставлять свои жалобы или вопросы;
- пункт меню «Уведомления», в котором отображается информация о подключении других пассажиров к предложенному пользователем маршруту;
- пункт меню «Проложить маршрут», в котором пользователь предлагает свой маршрут путем ввода адреса или установлением соответствующих маркеров (точек);
- окно регистрации и входа в систему, причем вход в систему может быть произведен с использованием аккаунтов социальных сетей.

Процесс создания Web-приложения начинается с выбора платформы, на основе которой будет разработан данный программный продукт. На сегодняшний день существует огромное количество фреймворков, которые имеют свои плюсы и минусы, поэтому появилась необходимость выбора самого оптимального из них.

Для создания собственного Web-приложения была выбрана платформа Meteor. Meteor — это новая JavaScript-платформа, предназначенная для автоматизации и упрощения разработки Web-приложений, которые работают в режиме реального времени (real-time web apps), что означает быструю реакцию на действия пользователя. Она управляет связью реального времени, используя протокол Distributed Data Protocol (DDP), который поддерживается современными браузерами с помощью WebSockets. Протокол DDP предназначен для работы с коллекциями документов JavaScript Serialized Object Notation (JSON), что позволяет легко создавать, обновлять, удалять, запрашивать и, конечно, просматривать документы JSON. Так как DDP **—** это протокол с открытым исходным кодом, он должен работать с любым клиентом или хранилищем данных. По умолчанию он работает с MongoDB.

Фактически, Meteor обеспечивает две базы данных MongoDB: буферную базу данных со стороны клиента и базу данных MongoDB со стороны сервера. Когда пользователь вносит изменения в данные — например, нажав кнопку **«Сохранить»**, — код JavaScript, выполняемый в браузере, обновляет соответствующую запись в локальной базе данных MongoDB, а затем делает запрос DDP к серверу. Код обрабатывается немедленно, как будто операция выполнена успешно, потому что ответа сервера ждать не нужно. Тем временем данные на сервере обновляются в фоновом режиме. Если операция на сервере не удалась, или возвращается неожиданный результат, то код JavaScript на стороне клиента немедленно корректирует данные в соответствии с последним ответом сервера. Эта корректировка называется *компенсацией задержки* и обеспечивает дополнительное ощущение быстродействия у пользователя [3].

Процесс программирования был облегчен благодаря смарт пакетам, которые подключаются к приложению при создании с помощью простой команды в консоли: *meteor add namepackage* [4].

Функциональные способности web-приложения «Единый маршрут» отражены на соответствующих интерфейсах модулей. После открытия приложения высвечивается главное окно с пунктами меню, представленное на рисунке 1 для незарегистрированного (неавторизованного) пользователя.

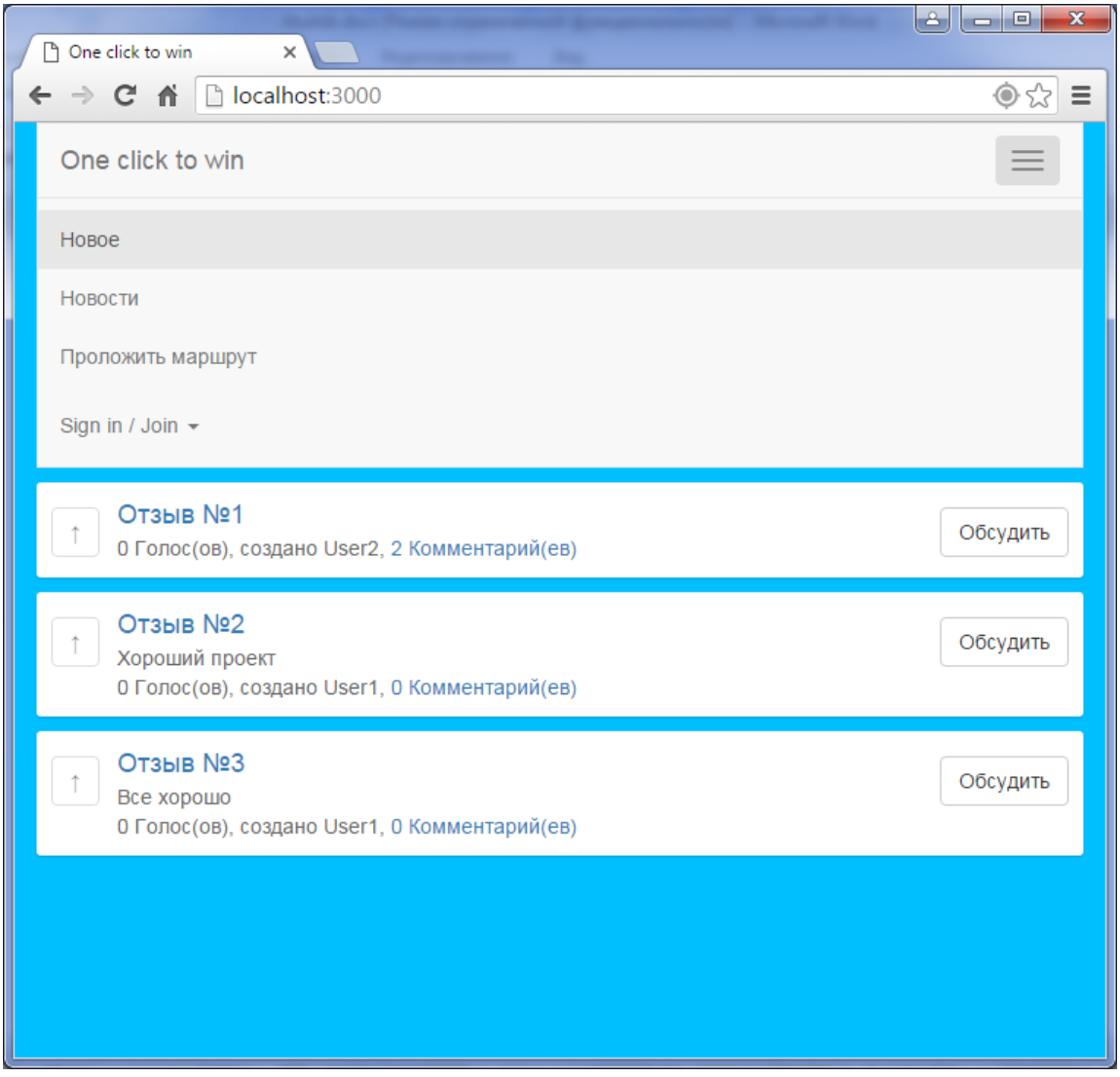


Рисунок 1. Главное окно Web-приложения для незарегистрированного (неавторизованного) пользователя

Если пользователь не вошел в систему или не зарегистрирован, ему доступны не все пункты главного меню, поэтому необходимо либо

зарегистрироваться, либо войти в систему, если уже был зарегистрирован, для этого имеется специальное диалоговое окно, которое представлено на рисунке 2. Причем в систему можно войти с помощью аккаунтов из социальных сетей.

.

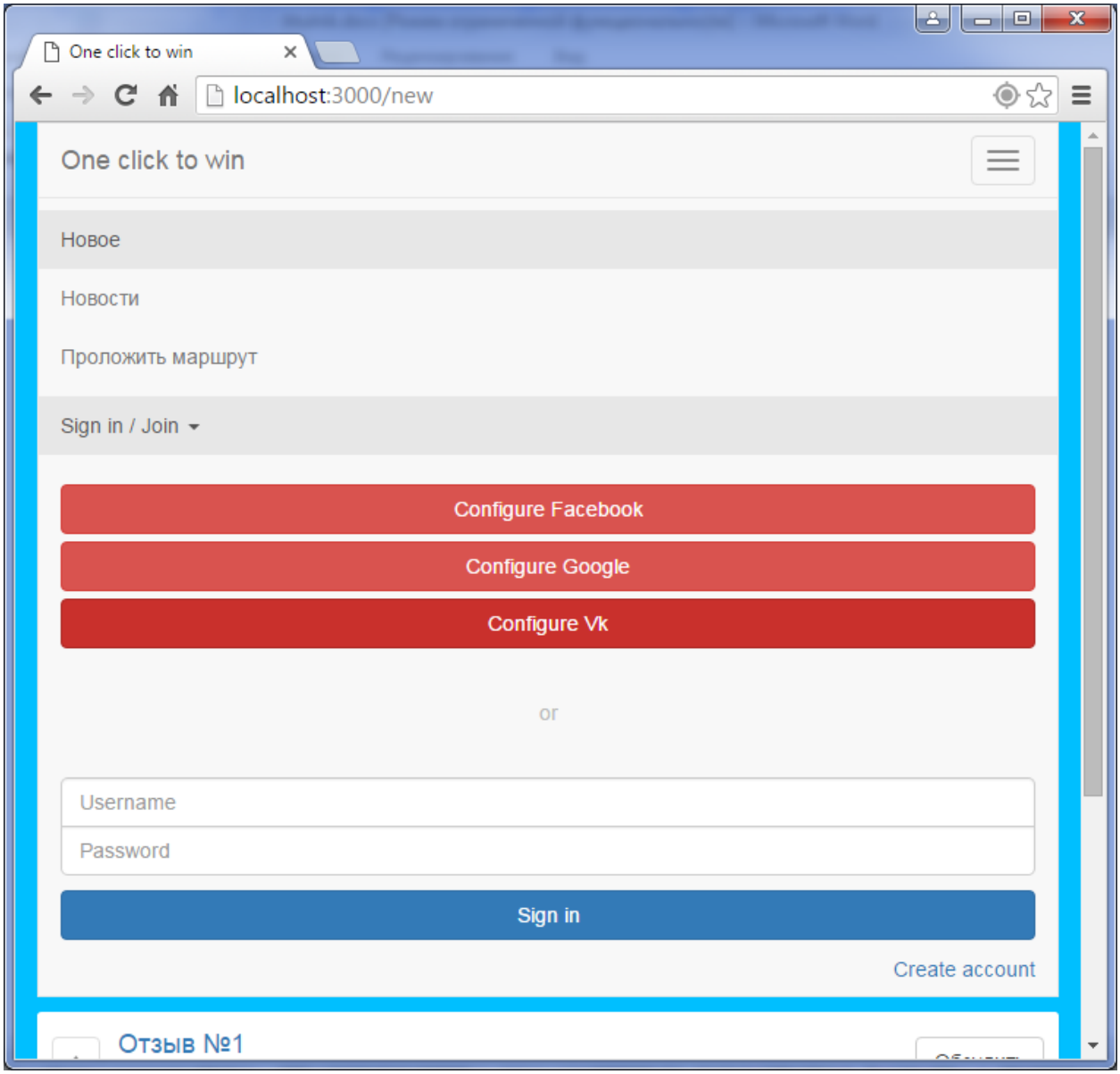


Рисунок 2. Диалоговое окно входа в систему и регистрации.

После входа в систему возможности пользователя расширяются. Расширенное меню представлено на рисунке 3.

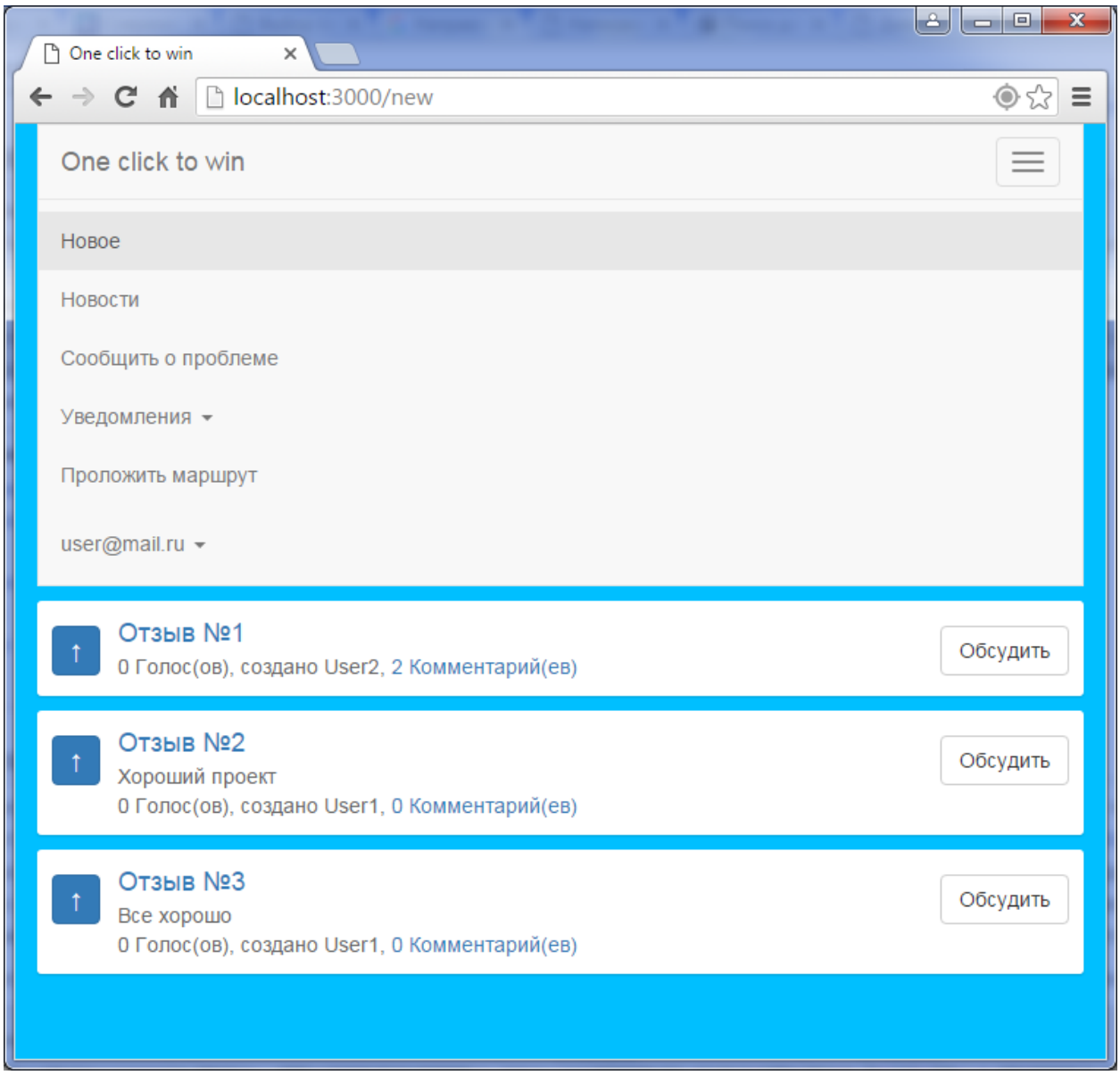


Рисунок 3. Расширенное меню для легального пользователя

Для предложения маршрута необходимо выбрать пункт меню «Проложить маршрут», после чего откроется окно с картой, представленный на рисунке 4. Пользователь может добавить начальную и конечную точки.

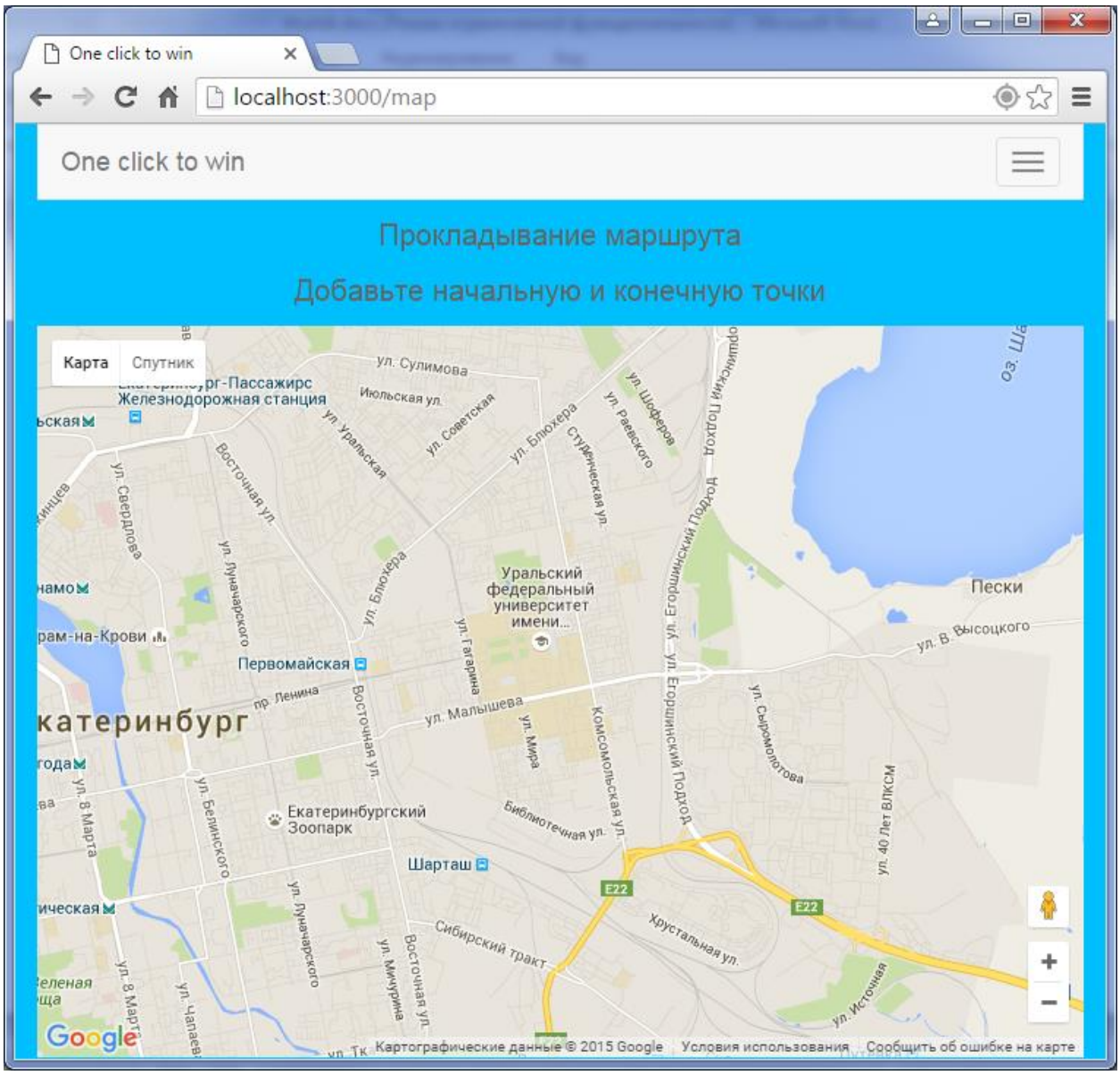


Рисунок 4. Окно с картой

После того, как пользователь добавил начальную и конечную точки на карте появляются маркеры, которые и являются этими точками. Окно с добавленными точками представлено на рисунке 5.

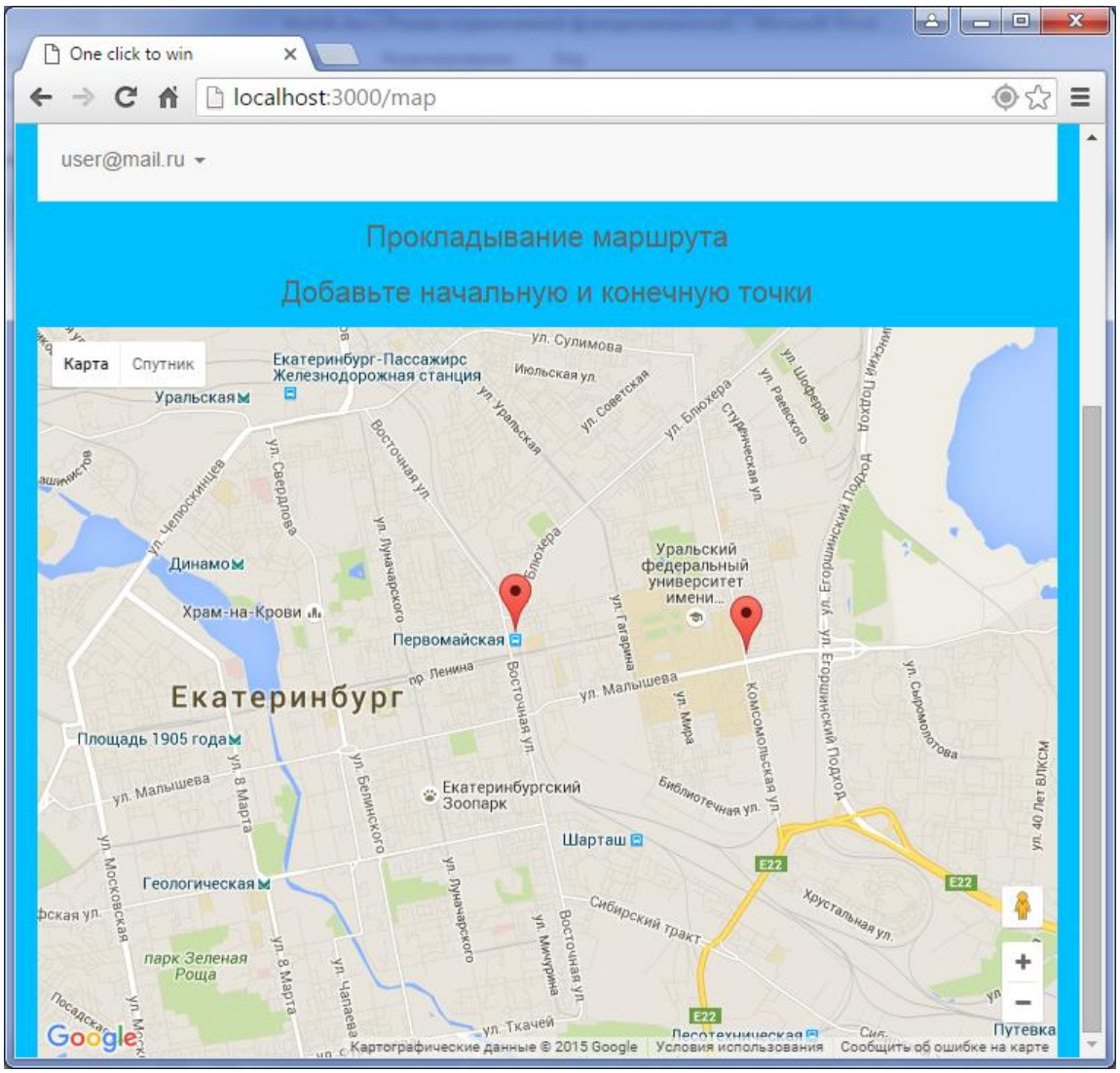


Рисунок 5. Добавление маркеров

При нажатии на каждый из маркеров высвечивается окно, в котором пользователь может проголосовать, тем самым выразить желание поехать этим маршрутом. От начального маркера к конечному будет прокладываться маршрут, но данная функция находится в стадии разработки.

Список литературы:

1. Грабауров В.А. Информационные технологии: учеб.пособие. М.: Современная школа, 2006. – 432 с. (дата обращения: 02.03.2015)
2. Лучшие транспортные приложения [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://top100.rambler.ru/navi/?theme=504%2F189&view=full (дата обращения: 02.03.2016)
3. Tom Caleman, Sasha Grief. Discover Meteor [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:http://ru.discovermeteor.com (дата обращения: 20.12.2015)
4. The catalog for Meteor packages [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://atmospherejs.com (дата обращения: 25.12.2015)

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ СРЕДСТВАМИ MATLAB

Должикова Татьяна Викторовна
студент 1 курса факультета аспирантуры и магистратуры Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, РФ, г. Самара
E-mail: dolzhikova-93@yandex.ru

Евсюков Алексей Сергеевич
студент 1 курса факультета аспирантуры и магистратуры Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, РФ, г. Самара
E-mail: astlin-j@yandex.ru

Идентификация номера банкноты является весьма актуальной для различных терминалов оплаты, в которых возможно многократное использование одной и той же купюры с целью совершения мошеннических действий.

Основной причиной совершения мошеннических действий является невозможность терминала опознать купюру по ее номеру и в дальнейшем уже не принимать ее к оплате до какого - либо события (инкассации терминала и т. п.).

Разработанный алгоритм по распознаванию номера банкноты реализован в среде MatLab. Данная среда программирования предоставляет широкий спектр средств для цифровой обработки и анализа изображений.

Рисунок 1. Банкнота, склеенная из кусочков

На рисунке 2 приведена схема алгоритма. В первую очередь, нужно подчеркнуть, что для его работы необходимо, чтобы купюра попала в купюроприемник и прошла сканирование. После выполнения сканирования имеется два изображения: лицевая и оборотная стороны купюры. Поскольку купюра может быть вставлена по-разному, то изображения сторон купюры могут оказаться перевернутыми. Алгоритм предобработки должен решать задачу поиска и выделения символов, принадлежащих номеру купюры. Изображения, полученные в результате сканирования, преобразуем к черно-белому типу. Затем на нем выделяются области интереса. Далее эти области анализируются, при необходимости происходит поворот изображения или выбор второго отсканированного изображения и все повторяется. По завершении анализа имеется правильно ориентированная лицевая сторона купюры, на которой выделяем область с номером, затем эту область подвергаем морфологической обработке, суть которой будет заключаться в устранении мелкого шума, восстановлении разрывов границ и др. Для дальнейшего распознавания необходимо инвертировать область с номером – 0 заменить единицами, а 1 – нулями. В результате предварительной обработки мы получаем необходимую область купюры, пригодную для дальнейшего распознавания.

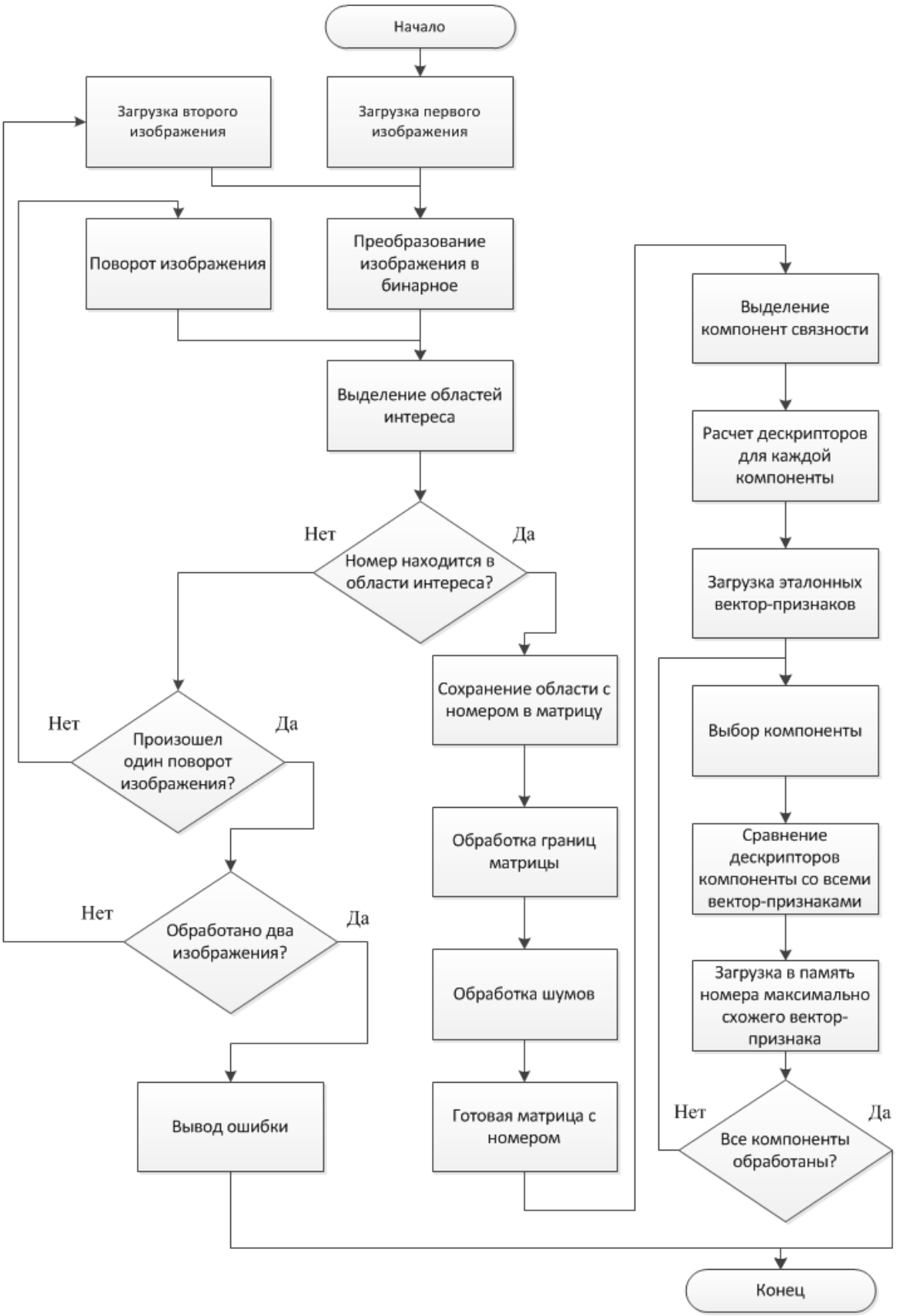


Рисунок 2. Схема алгоритма

Рисунок 3. Выделенная область купюры, подготовленная для распознавания

Для решения задачи распознавания имеем изображение номера купюры, состоящего из 9 символов, первые 2 из которых – буквы русского алфавита, а следующие 7 – арабские цифры.

В ходе анализа множества банкнот было установлено, что не все буквы русского алфавита используются для печати номера – прежде всего это связано с габаритными размерами буквы. К примеру, использование «Д» недопустимо, так как высота буквы значительно больше остальных. «Ш» не используют из-за большей ширины, а буква «Щ» - одновременно по двум этим причинам. Всего же для печати номера используется 50 символов – 10 арабских цифр, 20 прописных и 20 строчных букв.

Область с номером делится на 2 - только с буквами и только с цифрами. Каждый символ в номере представляют собой однородное включение. Мы определяем границы этих включений и группируем их, зная, что первые два символа – буквы, а оставшиеся – цифры. Алгоритму распознавания не придется работать с буквенными эталоны для распознания области только с цифрами и наоборот. Это направлено на ускорение времени распознавания.

Далее следует процедура сравнения: каждый символ, используемый для печати номера, имеет какие-то количественные характеристики (дескрипторы). Происходит сравнение их с эталонными. Эталонные дескрипторы или вектор признаки будут сформированы из имеющихся одинаковых символов путем вычисления средних значений нескольких дескрипторов для каждого символа.

Происходит выделение одного символа с номера (8-ми связного компонента) и расчет его дескрипторов. Далее происходит сравнение

с эталонными вектор-признаками, после чего выбирается самый схожий и его номер заносится в память. Такая процедура повторяется для оставшихся символов в номере.

Точность распознавания данного алгоритма для всех символов составляет 99,76%, а для номера целиком – 97,87%.

Список литературы:

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB [Текст] / Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. – М.: Техносфера, 2006. - 616с.

WEB – ПРИЛОЖЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ МАЛОНАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ О ПРИЕЗДЕ МЕДИЦИНСКИХ МОБИЛЬНЫХ БРИГАД

Долина Анастасия Федоровна
студент 4 курса, кафедра ВТ, ФТИ УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург
E-mail:nastya162014@gmail.com

Шершнев Виктор Николаевич
научный руководитель, кандидат физико-математических наук,
доцент ФТИ УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург

В настоящее время общество находится на таком этапе развития, когда, практически любая сфера деятельности человека связана с информационными технологиями (ИТ). ИТ необходимы для достижения взаимодополняющих целей обеспечения устойчивого экономического роста, повышения общественного благосостояния и стимулирования социального согласия[1].

Область деятельности связанная со здравоохранением не исключение, она разрабатывает федеральные программы модернизации, направленные на проведение мероприятий по внедрению современных ИТ, технологий, которые позволяют повысить эффективность, оперативность, качество медицинского обслуживания людей, а также сократить затраты человеческих ресурсов. Один из быстро развивающихся путей достижения таких целей - создание социально направленных web-приложений, обеспечивающих огромной помощью «социально слабую» категорию населения. В сети Интернет можно найти огромное количество проектов с данной направленностью, например: sochibezbarierov.ru, hatecrimes.ru, pandus.molparlam.ru.

В настоящее время жители малонаселенных пунктов могут получить информацию о приезде мобильных медицинских бригад:

1) через медицинского работника фельдшерско-акушерского пункта или общей практики;

2) через размеченную информацию в местах социального назначения.

Если оценить эффективность данной системы с помощью отзывов в сети Интернет, можно сделать вывод, что она требует разработки дополнительных средств. По моему мнению, создание web-приложения “Mobile Medical Brig” поможет обеспечить наиболее своевременным и эффективным оповещением данную категорию населения. Указанное приложение относится к современному типу так называемых real-time web apps, главной задачею которого является автоматизировать уведомление жителей о приезде врачей.

Перед тем как выбрать платформу и приступить к реализации данного web-приложения, было произведено исследование, с целью определить какова доля населения, имеющая доступ к сотовым телефонам. Полученные результаты позволяют утверждать, что предлагаемое решение будет доступно для большого числа людей.

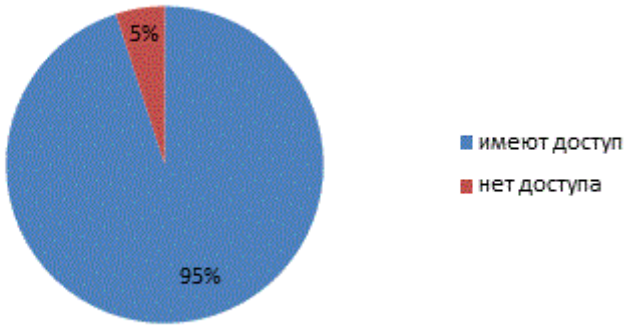


Рисунок 1. Диаграмма “Доступ к сотовому телефону у опрошенного населения”

Следующий шаг в создании это выбор платформы, от правильности которого зависит качество результата. Проект “Mobile Medical Brig” реализован на основе Meteor, соответствующий основным критериям, основываясь на которые, можно выбрать framework:

- “порог входа”;
- изоморфный код;
- “reactive programming”;

- горячая замена кода;
- компенсация задержки;
- БД;
- смарт пакеты.

Meteor - новый способ разработки web-приложений, который стирает границы между «front-end» и «back-end». Позволяет писать real-time приложения, используя пакеты и модули, количество которых растет с каждым днем. Кроме всего этого, Meteor позволяет опубликовать приложения на поддомен meteor.com, то есть любой человек может увидеть реализованный проект на начальном этапе[3].

После окончательного выбора платформы, наступает следующий шаг, самый трудоемкий: разработка структуры, которая обеспечит в дальнейшем:

- легкое создание карты web-приложения;
- визуализацию макетов web-страниц;
- разработку навигации;
- выбор дополнительных сервисов.

Структурная модель проекта “Mobile Medical Brig” была построена с помощью BPWin. Это мощный инструмент для создания моделей, позволяющих анализировать, документировать и планировать изменения сложных процессов. BPwin предлагает средство для сбора всей необходимой информации о работе предприятия и графического изображения этой информации в виде целостной и непротиворечивой модели[2]. Он поддерживает три методологии: IDEF0, DFD и IDEF3. В рамках IDEF0(Integration Definition for Function Modeling) процесс представляется в виде набора элементов - работ, которые взаимодействуют между собой, а также показывается информационные, людские и производственные ресурсы, потребляемые каждой работой. Именно эта методология была выбрана для построения модели функционирования.

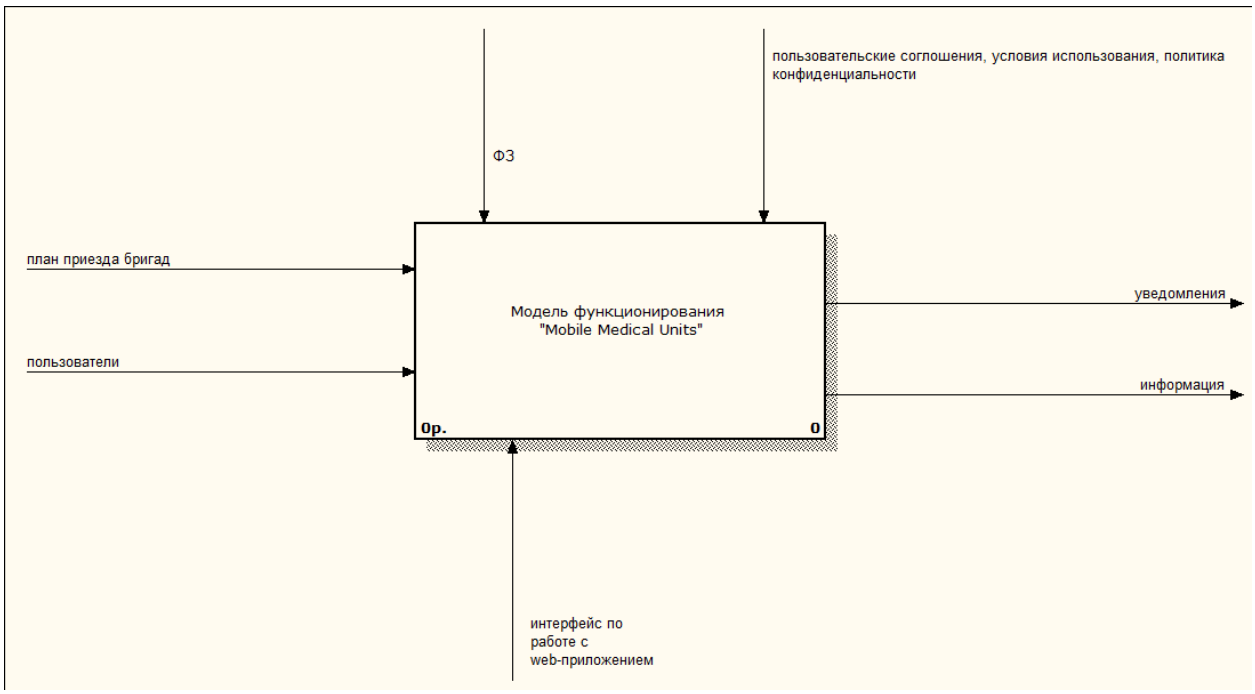


Рисунок 2. Структурная модель функционирования приложения “Mobile Medical Brig”

Как показано на рисунке 2 за управление отвечают две стрелки:

- Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
- пользовательские соглашения, условия использования всех сервисов, которые использованы в приложении, а также политика конфиденциальности данных, требуемые от пользователей для регистрации.

Стрелка “интерфейс по работе с web-приложением”- стрелка механизма, обеспечивающая работу всей системы. Следующие связи входа и выхода раскрываются в декомпозиции модели (рисунок 3).

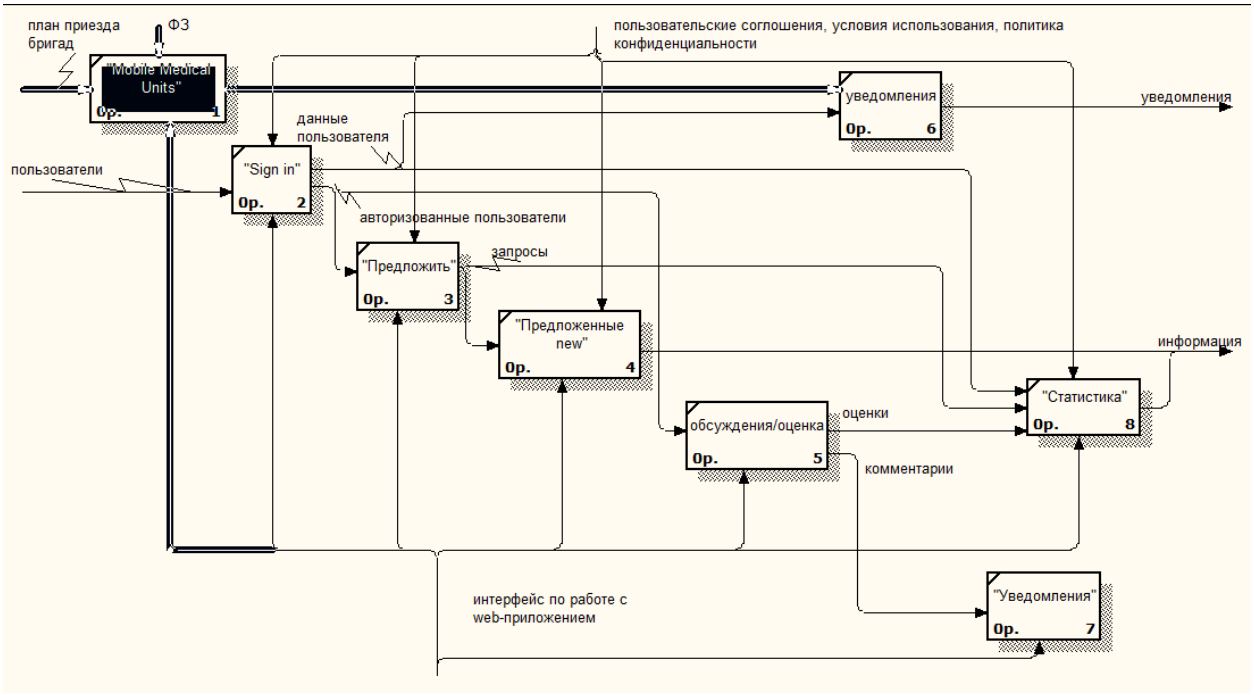


Рисунок 3. Декомпозиция структурной модели функционирования приложения “Mobile Medical Brig”

Декомпозиция – разбиение сложного процесса на составляющие его функции. В приведенном варианте каждый функциональный блок это отдельная web-страница приложения “Mobile Medical Brig”. Например, функциональный блок “Sign in” это регистрация или авторизация пользователей, “Предложить” это добавление запроса о требовании приезда мобильной бригады в населенный пункт и так далее. Такое разбиение облегчает программирование, позволяет увидеть все функции и потоки информации. Также процесс программирования “Mobile Medical Brig” был облегчен благодаря смарт пакетам, которые подключаются к приложению с помощью простой команды в консоли: meteor add namepackage[3].

Пакеты это отдельные Javascript программы, которые внедряют свой код в клиентскую или серверную часть или содержат библиотеку новых функций. Первый плагин: csv-to-collection, был подключен для добавления “Плана приезда мобильных бригад врачей” в коллекцию. Пакет конвертирует информацию на сервер в базу данных MongoDB, а уже оттуда с помощью функции publish() она становится доступной каждому подключенному

клиенту[5]. Результаты данных действий можно увидеть на домашней странице приложения “Mobile Medical Brig”. Также были использованы и другие инструменты:

- регистрация с помощью социальной сети Facebook;
- добавление в приложение Google Карт;
- и другое;

Таким образом, созданное web-приложение позволит жителям малонаселенных пунктов получать уведомление о приезде медицинской мобильной бригады в считанные минуты после того, как будет составлен “План приезда бригад” в районной больнице.

Список литературы:

1. Набиев И. М. Важность информационных технологий в развитии общества и государства // Педагогическое мастерство: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Москва, февраль 2014 г.). — М.: Буки-Веди, 2014. — С. 297-299.
2. Прыткин Д.А. BPwin 4: Пришел, увидел, реорганизовал [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.interface.ru/ca/bpwin4us.htm (дата обращения: 02.03.2016)
3. Tom Caleman, Sasha Grief Discover Meteor [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:http://ru.discovermeteor.com (дата обращения: 02.02.2016)
4. The catalog for Meteor packages [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://atmospherejs.com (дата обращения: 15.11.2015)

РАСПОЗНАВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЧИ

Марей Раад Али Салех
студент 3 курса, институт инженерных технологий и естественных наук, НИУ БелГУ,
РФ, г. Белгород
Email: raad.mareai@gmail.com

Медведева Александра Александровна
научный руководитель, старший преподаватель, институт инженерных технологий и естественных наук, НИУ БелГУ,
РФ, г. Белгород

Двадцать лет назад, появились первые системы распознавания речи. В те время, мечтой всех программистов и разработчиков была найти любой способ для того чтобы разговаривать с компьютером. Этот способ стал не только методом для помощи тех, которых сталкиваются с проблемами в использовании клавиатуры или компьютерных мышей, но и способ для благополучия людей и в пользу человечества.

Обработка речи одна из отраслей компьютерной науки, и для того чтобы компьютер обрабатывал речи, он должен в начале распознать её (speech recognition).

Система распознавания речи (speech recognition system) выполнить три процессы со времени подачи речи на компьютер до обработки его до получения выгод этой речи: Pre-processing, Recognition и Communication.

Pre-processing – это процессы которые превосходят обработки речи, эти процессы преобразует входящую речь в форму, знакомую для recognizer.

Recognizer представляется в двух формах: s/w & h/w. s/w – это программы предназначены для работы с звуковыми сигналами и их распознавания. h/w – это сам компьютер. Поэтому для обработки звуковых сигналов, компьютер выполнить процесс pre-processing, этот процесс предназначен для преобразования звуков в двоичную форму.[1]

Когда человек введет речь через микрофон, то эти звуки представляются в виде аналоговый или непрерывный (рис. 1). В аналоговом сигнале есть

значение для каждого момента времени доже если человек молчит и ничего не говорит (шум).

Компьютер преобразует аналоговый сигнал в дискретный, затем в двоичный сигнал, потому двоичная форма – это единственная форма с которым работает компьютер. После этого начинает процесс quantization.

Quantization – это процесс взятия значения, расположенные между каждыми двумя уровнями, этот процесс называется threshod. Эти значения в десятичной форме, после этого эти значения переводят в 0 и 1. [3]

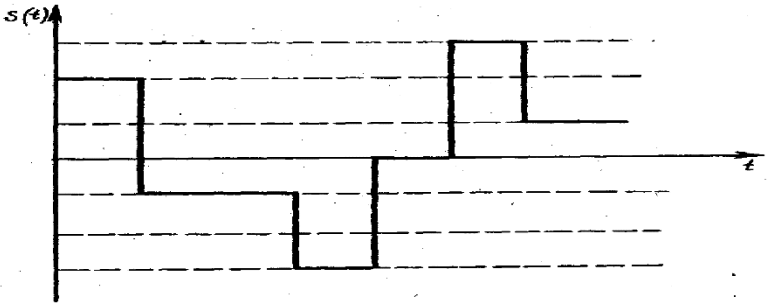


Рисунок 1. Процесс квантования

Recognition разделяется на identification и verification.

1. Identification – это процесс, в котором происходит сравнения звуков используя процесс distance measurement, в результате которого получим не утверждённый вывод.

Например, есть группа студентов между ними студентка уже записали её голос или взяли отпечатку её голоса раньше, и он у нас в двоичном форме, и хотим знать есть ли она в этой группе, то мы сравним её сохраненный голос с голосом каждого студента этой группы, и если нашли совпадение с голосом одного из этих студентов, то можем сказать, что это она. Но в этом случае мы не уверены сто процентов что она, поэтому используется процесс verification.

2. verification – это процесс проверки, возьмём отдельно отпечатку голоса, в котором не уверены, что он именно голос той студентки, и поверим ещё раз он или нет. Этими заканчивается процесс recognition.[3]

Communication – это процесс введения введенного распознаваемого голоса из систем распознавания в системы h/w и s/w. Можно использовать эти отпечатки в системы защиты, образования, контроля и диагностики.

При распознавании речи существуют шум, и этот шум ухудшает работы систем распознавания речи, и невозможно его отфильтровать, потому что он распространяется по всему сигналу (white noise). [4]

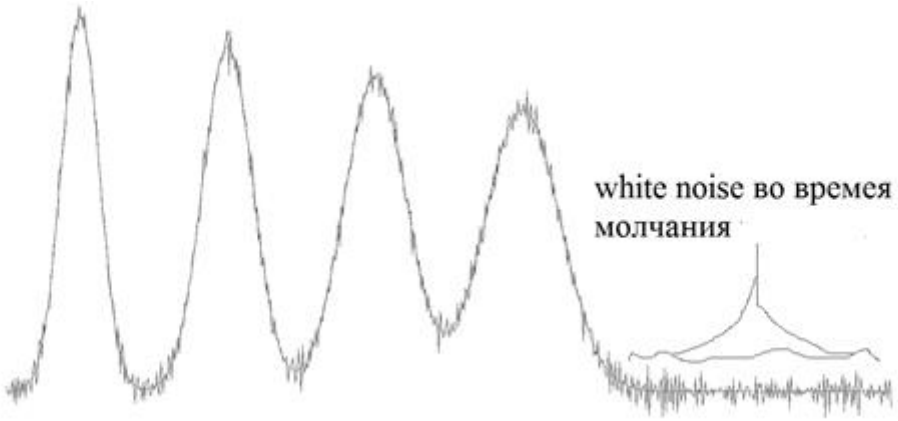


Рисунок 2. Сигнал с шумом

После распознавания речи идёт процесс его обработки, процесс обработки речи заключается в следующим:

1. Собирание данных и их приобретение (data collection & acquisition)

Это процесс, в котором записываются звуки в памяти программы, в виде с которым компьютер может работать.

2. Обнаружение слышные и неслышные звуки (voiced & unvoiced detection)

В речи есть слышные с большей амплитудой и неслышные звуки с маленькой амплитудой, их амплитуда близко к амплитуде шума (noise) и с zero crossing много пересекаются, и для того чтобы различать voiced и unvoiced sounds есть понятие zero crossing. Zero crossing – это количество пересечений аналоговой формы буквы с горизонтальной осью. [5]

3. определить начало и конец предложений (end-point detection)

Как и сказал раньше, что при разговоре есть моменты молчание между словами и предложениями и в этих моментах есть слабые сигналы (шум) и для

того чтобы упростить обработки и процесс вычисления данных избавим от этих шумов используя фильтр.

4. Time wrapping

Например, если три студентки, произносили слова «Raad» то время и длина произносимое слова отличается. Поэтому используются специальные алгоритмы для их выравнивания и для того чтобы достичь нужный смысл слова.

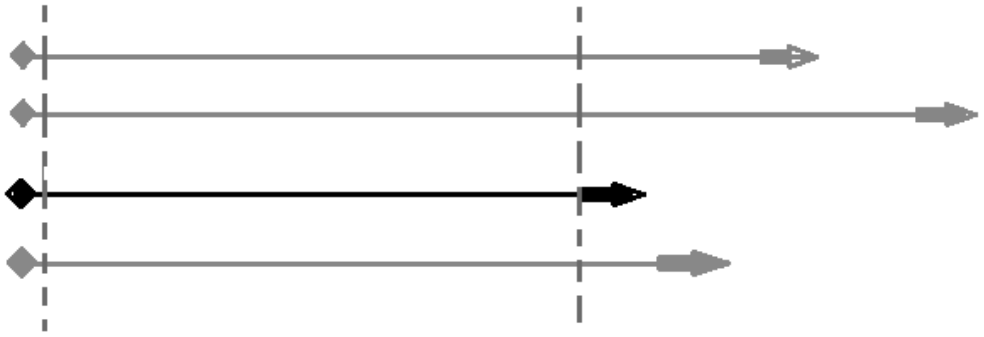


Рисунок 3. Time wrapping

5. framming

Во время произнесения буквы, все органы произношения станут в положении покоя, это явление не заметное и происходит в течении 20 milliseconds. Поэтому в речи происходит покой каждый 20 milliseconds и это незначительное время, поэтому разделим речь на frames, где каждый frame равно 20 milliseconds. После этого с каждого frame возьмём sample, для определения свойства это frame (это лучше, чем взять весь frame, потому, что это уменьшить количество операций и время обработки). [2]

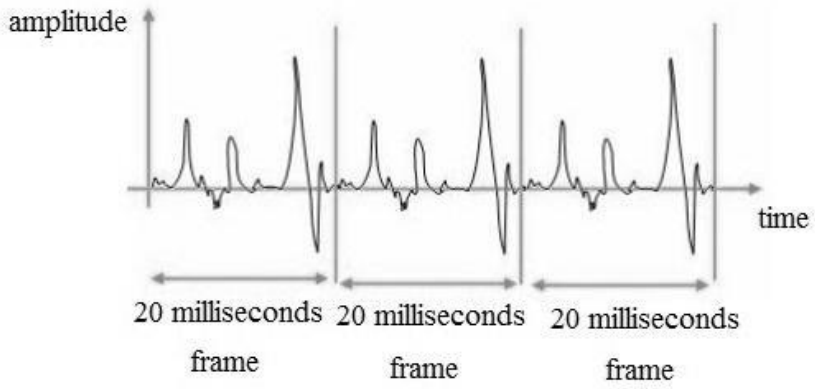


Рисунок 4. framing

6. windwing

В этом процессе уменьшаем ошибки, которые возникают из-за разделения речи на frames путём поставить на каждом frame окно “window”, где каждый window пресекается с предыдущим на 50% и со следующим на 50%.[5]

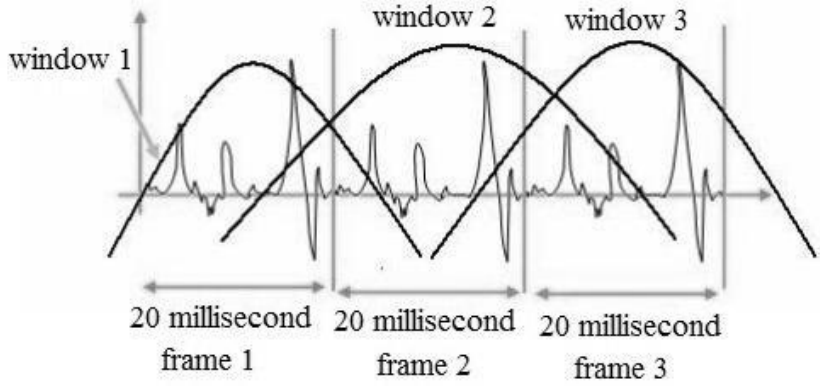


Рисунок 4. windwing

7. modeling:

Проблема речевого сигнала, это в том, что компьютер не может работать с аналоговым сигналом, поэтому опишем его всеми устойчивыми чертами (features) это называется modeling.

8. feature extraction:

Способы распознавания речи:

1. Isolated word recognition (IWR):

Это самый простой метод распознавания, потому что мы не сталкиваемся с проблемой co-articulation (co-articulation – это процесс встречи конец слова с началом следующего слова), где он распознаёт разделённые изолированные слова друг от друга.

2. Connected word recognition (CWR):

Распознаёт речи, но с паузой (stop) после каждого слова речи.

3. Continuous speech recognition (CSR):

Это самый сложный способ, и в нем ещё много проблем до сих пор.

4. Speech understanding (SU):

Это процесс распознавания речи, используя специальных приводчиков.

5. Speech identification (SI) & speech verification (SV).

6. Word stopping (WS):

Это способ ищет ключевые слова в предложении, для того, чтобы понять смысл предложения.[2]

Стоит отметить, что процессы распознавания и обработки речи происходят в очень короткое время, и это зависит от свойств систем. Распознавания и обработка речи ещё современная наука, и она сталкивается с проблемами шума, скорости обработки, недостатков систем распознавания и обработки, поэтому, разработчики ищут способы предотвращения этих проблем, путём улучшения алгоритмов распознавания и обработки речи и ищут способы для развивать программ и систем обработки речи.

Список литературы:

1. Галунов В.И. Современные проблемы в области распознавания речи / [электронный ресурс] - режим доступа: - URL: http://auditech.ru/page/darkness.html (дата обращения: 12.03.2016).
2. Speech processing / / [электронный ресурс] - режим доступа: - URL: http://www.boosla.com/showArticle.php?Sec=Misc&id=57 / (дата обращения: 29.02.2016).
3. Speech processing Technology / / [электронный ресурс] - режим доступа: - URL: http://www.ye1.org/forum/threads/386110/ (дата обращения: 29.02.2016).
4. Speech recognition / / [электронный ресурс] - режим доступа: - URL: http://www.ye1.org/forum/threads/386110/ (дата обращения: 29.02.2016).
5. Speech recognition system / / [электронный ресурс] - режим доступа: - URL: http://www.ye1.org/forum/threads/386110/ (дата обращения: 29.02.2016).

IT-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОМАНДНОЙ РАБОТЫ НАД ПРОГРАММНЫМ ПРОЕКТОМ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНИМОСТИ

Нурлыгаянов Никита Рамильевич
студент 2 курса, кафедра информатики ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск
E-mail: nikita25@mail.ru

Евдокимов Иван Валерьевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры информатики ФГАОУ ВО «СФУ», РФ, г. Красноярск

Чем дальше человечество продвигается в информационной эпохе, тем больше проявляется потребность в IT-специалистах. Но мало быть просто специалистом, современность обязывает уметь трудиться в команде. Именно поэтому и создаются всё новые системы координации действий. В настоящее время существует большое количество решений организации командной работы, поэтому было бы достаточно полезно разобраться в особенностях некоторых из них. Интересный обзор зарубежной практики командной работы над программным проектом содержится в статье Ю.Ю. Якунина [10, с. 100-106].

Продукт Jira компании Atlassian позволяет отслеживать текущие задачи, при необходимости дополняя записи о задачах подзадачами, прикреплёнными файлами и комментариями. Все изменения в записи выводятся в журнал. Jira имеет веб-интерфейс, о преимуществах которого над десктопным указано в статье [2, с. 251-253]. Характерной особенностью является возможность разработки плагинов для расширения возможностей. Среди пользователей Jira такие организации как Twitter, NASA, Audi, Мюнхенский технический университет [12].

Основной особенностью продукта Asana решения является интерфейс в виде рабочего стола. Автор [3, с. 174-177] писал о необычайной важности такого подхода при обучении студентов. Он позволяет выстраивать порядок приоритетов, комментировать задачи. Веб-интерфейс сделан так, чтобы

походить на обычное компьютерное приложение. На сегодняшний день Asana является выбором 100 000 команд, в том числе Samsung, NASA, Dropbox, Intel [11].

Для онлайн-инструмента для управления проектами под названием Basecamp тоже доступны надстройки над стандартным устройством системы в виде виджетов и плагинов. Basecamp работает со множеством программ и виджетов (которые можно создавать самостоятельно). Очень важным преимуществом данного решения является отсутствие ограничения на количество членов одной команды при выборе любого тарифа. Также для него характерно излишнее количество возможностей. Имеется веб-интерфейс. Более 100 000 компаний успешно применяют Basecamp, среди которых WWF, NASA, Nike [13].

Открытое серверное веб-приложение Redmine (см. таблицу 1) характеризуется высоким уровнем коммуникации с пользователями, желающие могут помогать материально и нематериально (в том числе высказывать предложения по развитию и переводить систему на другие языки). Redmine имеет веб-интерфейс. Поддерживаются MySQL, Microsoft SQL и другие СУБД. Каждому пользователю назначается роль для каждого проекта, в котором он участвует, определяющая доступность ему функций системы. В своей статье [8] Кузнецов А.С. отмечал достоинства подхода к разработке мультисинтаксических языков программирования, при котором каждому выделяется своя роль. Redmine используется разработчиками Ruby [15].

Сервис автоматизации и оптимизации Битрикс24 известен большим инструментарием, но многие инструменты не используются, поэтому возможны трудности при начале освоения системы. Битрикс24 имеет как веб-интерфейс, представляющий собой рабочий стол и ленту событий, так и обычное приложение. Сервисом пользуются более 900 000 компаний [1].

Веб-приложение для управления проектами Trello характеризуется минималистичным дизайном, популярно среди маленьких групп разработчиков. Trello имеет веб-интерфейс. В отличие от некоторых других

сервисов, функционал может показаться несколько узким, но это отчасти компенсируется возможностью создавать расширения. Среди компаний, использующих Trello, такие организации как Adobe, tumblr, Google, PayPal [16].

Таблица 1.

Сравнительный анализ инструментария организации командной работы над программным проектом

Критерий сравнения	**Jira**	**Asana**	**Basecamp**	**Redmine**	**Битрикс24**	**Trello**	**Мегаплан**	**Bitbucket**
Наличие бесплатного тарифа	+ (при соблюдении условий: открытый код, публичный сайт, реклама Atlassian на этом сайте) (5 баллов)	+ (10 баллов)	- (0 баллов)	+ (10 баллов)	+ (10 баллов)	+ (10 баллов)	- (0 баллов)	+ (10 баллов)
Максимальное количество членов команды для бесплатного тарифа	10 (5 баллов)	15 (5 баллов)	- (0 баллов)	Без ограничений (10 баллов)	12 (5 баллов)	Без ограничений (10 баллов)	- (0 баллов)	5 (5 баллов)
Наличие пробной версии платного тарифа	+ (10 баллов)	- (0 баллов)	+ (10 баллов)	Платных тарифов нет. Можно жертвовать на добровольной основе (0 баллов)	- (0 баллов)	- (0 баллов)	+ (10 баллов)	- (0 баллов)
Максимальное количество членов команды для платных тарифов	Без ограничений	Без ограничений	Без ограничений	-	Без ограничений	Без ограничений	Без ограничений	Без ограничений
Наличие русской версии	+ (10 баллов)	- (0 баллов)	- (0 баллов)	- (0 баллов)	+ (10 баллов)	- (0 баллов)	+ (10 баллов)	- (0 баллов)
Сумма баллов	30	15	10	20	25	20	20	15

Система для автоматизации работы с проектами Мегаплан интересна тем, что конкретных тарифов здесь нет, стоимость услуг рассчитывается исходя

из количества членов команды и подключенных услуг, имеет веб-интерфейс. Среди пользователей системы такие организации как Rutube.ru и 2gis.ru [9].

Наиболее важной особенностью веб-сервиса для хостинга проектов и их совместной разработки Bitbucket является возможность бесплатного создания закрытых проектов. Евдокимов И.В. не раз [4 - 7] отмечает особую ценность этой возможности. Bitbucket имеет веб-интерфейс. Сервисом пользуются 3 000 000 разработчиков и более 450 000 команд, среди которых PayPal и DHL [14].

Итак, для сравнительного анализа средств организации командной работы над проектом воспользуемся экспертным методом оценивания, результаты которого сведены в таблицу 1. Пункты таблицы «наличие бесплатного тарифа» и «наличие пробной версии платного тарифа» являются параметрами критерия «гибкость оплаты тарифов». Наличие бесплатного тарифа даёт 10 баллов, ограничение его использования какими-либо условиями отнимает 5 баллов. Наличие пробной версии платного тарифа даёт 10 баллов, Redmine не получает баллов, так как финансирование позволило бы нанимать специалистов для улучшения работы сервиса. Неограниченное количество членов команды для бесплатного тарифа даёт 10 баллов, ограниченное – 5 баллов. Максимальное количество членов команды для платных тарифов не шкалируется, так как у всех нет ограничений. Наличие перевода на русский язык даёт 10 баллов.

Больше всего баллов набрал продукт компании Atlassian Jira, но на Bitbucket тоже стоит обратить внимание только из-за возможности бесплатной работы с конфиденциальными проектами.

Список литературы:

1. Битрикс24: 12 рабочих инструментов для бизнеса. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.bitrix24.ru/whatisthis/ (дата обращения 09.03.2016).
2. Буштрук Т.Н. Информационные технологии в образовательном процессе // Буштрук Т.Н., Царыгин М.В., Буштрук А.А. / В сборнике: Наука и инновации в технических университетах Материалы Девятого Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Санкт-Петербург, 2015. С. 251-253.

3. Вахрушева М.Ю. Автоматизация управления материально-техническим снабжением структурного подразделения вуза // Змушко М.Д., Вахрушева М.Ю. / В сборнике: актуальные вопросы экономики региона: анализ, диагностика и прогнозирование Материалы V Международной студенческой научно-практической конференции. Нижегородский филиал МИИТ; редактор: Н.В. Пшениснов. Нижний Новгород, 2015. С. 174-177.
4. Евдокимов И.В. Подходы к стандартизации программного обеспечения организаций // Труды Братского государственного университета. Серия: Проблемы управления социально-экономическим развитием регионов Сибири. 2008. С. 146.
5. Евдокимов И.В. Разработка программного обеспечения методик расчета показателей качества и надежности информационных систем // Вахрушева М.Ю., Евдокимов И.В. / Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2014. Т. 1. № 1. С. 192-196.
6. Евдокимов И.В. Менеджмент качества и управление развитием системы обработки экспертной аналитики // Труды Братского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. Т. 1. С. 212-219.
7. Евдокимов И.В. Аспекты внедрения информационных технологий на предприятиях г. Братска // Труды Братского государственного университета. Серия: Проблемы управления социально-экономическим развитием регионов Сибири. 2006. С. 144.
8. Кузнецов А.С. Инструментальное средство разработки трансляторов мультисинтаксических языков программирования // Вестник университетского комплекса. 2006. № 7. С. 227.
9. Мегаплан — система автоматизации бизнеса | Создайте свой корпоративный CRM портал. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://megaplan.ru/ (дата обращения 09.03.2016).
10. Якунин Ю.Ю. Автоматизация управления сложным организационным объектом // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2013. № 1 (37). С. 100-106.
11. Customers Asana. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://asana.com/customers (дата обращения 09.03.2016).
12. Customers | Atlassian. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.atlassian.com/customers?page=1&sortParam=_nodeName&productsUsed=JIRA%20Software (дата обращения 09.03.2016).
13. Basecamp 3: Manage projects, groups, and client work. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://basecamp.com/#prices (дата обращения 09.03.2016).
14. Bitbucket — The Git solution for professional teams. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://bitbucket.org/ (дата обращения 09.03.2016).
15. Ruby Issue Tracking System. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://bugs.ruby-lang.org/ (дата обращения 09.03.2016).
16. Trello Business Class. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://trello.com/business-class/ (дата обращения 09.03.2016).

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МНОГОАЛФАВИТНЫЙ МЕТОД ШИФРОВАНИЯ РАСТРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Обедина Инна Эдуардовна
студент 2-го курса, факультет оптико-информационных систем и технологий, Московский государственный университет геодезии и картографии, (МИИГАиК)
РФ, г. Москва
E-mail: yurkinaa8@gmail.com

Лапчинская Маргарита Петровна
научный руководитель, к.т.н., доцент, доцент, Московский государственный университет геодезии и картографии, (МИИГАиК)
РФ, г. Москва

Решение проблемы информационной безопасности связано с гарантированным обеспечением трех ее главных составляющих: доступности, целостности и конфиденциальности информации.

При обработке любой значимой информации при помощи отдельного компьютера, а тем более в сети, возникает вопрос о ее защите от несанкционированного доступа и использования. Возникающие при этом задачи решает криптография – методологическая основа современных систем обеспечения безопасности информации в компьютерных системах и сетях, одним из направлений которой является анализ и разработка криптографических алгоритмов передачи изображений в компьютерных системах и сетях.

Все базовые специальности нашего университета связаны с получением, обработкой и передачей графической информации, первоначально представляющей собой растровое изображение (аналоговое или цифровое), являющееся первоисточником для создания и обновления многочисленных вариантов векторных карт. В связи с этим, для своих исследований мне как студентке специальности «Информационная безопасность» наиболее интересным является проанализировать алгоритмы шифрования применительно к крупномасштабным графическим изображениям.

Для данных исследований отобраны алгоритмы моноалфавитных подстановок [1] и выполнена попытка их усовершенствования применительно к цифровым растровым изображениям. На языке программирования C# [3,4] разработан комплекс подпрограмм, объединенных в программное приложение "Taina" посредством интерфейсного меню, позволяющего удобно проводить анализ обратного алгоритма – расшифровывания.

Программное приложение "Taina" удовлетворяет следующим общим *требованиям*:

- парольная защита программного приложения;
- практическая сложность подобрать ключ неосведомленному лицу;
- сохранение доступности изображения осведомленным лицам;
- целостность изображения;
- конфиденциальность.

и предоставляет следующие *возможности (опции)*:

- ввод размера растрового изображения;
- разнообразие ключей к шифрованию/расшифровыванию;
- процесс шифрования изображений (несколько вариантов);
- процесс расшифровывания изображений (несколько вариантов);
- отправка зашифрованного изображения (несколько способов);
- расшифровка полученного изображения (несколько способов).

Результаты расчета по алгоритмам моноалфавитных подстановок анализировались в сравнении с алгоритмами многоалфавитных подстановок и, как результат, был предложен *модифицированный* многоалфавитный метод с использованием ключа. Ниже представлена пошаговая инструкция работы в программном приложении "Taina".

Пусть нам нужно передать изображение карты получателю, представляющее собой некоторое цифровое растровое изображение размером 170x500 px (рис.1).

Рисунок 1. Исходный фрагмент цифровой карты

После запуска программного приложения вводим обязательный пароль (рис.2а). При неправильном вводе пароля мы увидим всплывающее окно: "Пароль неверный!" (рис.2б).

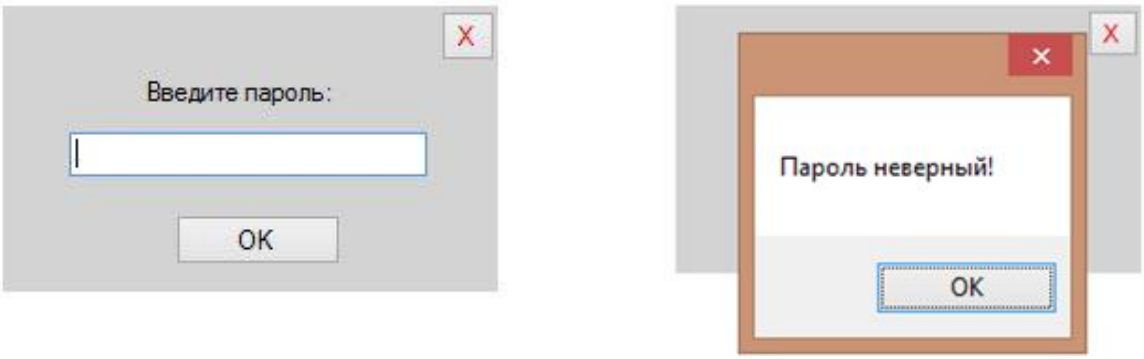


Рисунок 2. Интерфейс программы. Начало работы

При правильном вводе пароля мы переходим в интерфейс программы, где осуществляется процесс шифрования и/или расшифрования изображения при наличии ключа. Для наглядности смещения пикселей добавлены дополнительные кнопки. При желании можно сменить язык на английский.

При шифровании изображения карты, прописываем путь к ней в интерфейсе программы, открывая ее кнопкой "ОТКРЫТЬ" (рис. 3)

Программой предусмотрено смещение пикселей изображения в четыре стороны: вверх, вниз, вправо и влево. При смещении пикселей многоалфавитным методом используется алгоритм, заключающейся в том, что каждый пиксель смещается на сумму его номера строки и столбца. И таким образом, исходная растровая карта размером 170x500 px (рис.1) и наш пиксель находящийся, например, на координатах [21;351] сместится на 372 пикселя, а

[100;15] на 115, и т.д. В результате реализуется *многоалфавитный метод шифрования растрового изображения*. На рис. 4 для большей наглядности представлено смещение в 5 раз и вправо. Кнопки «ВЛЕВО» - «ВПРАВО» и «ВВЕРХ» - « -ВНИЗ» взаимоисключают друг друга.

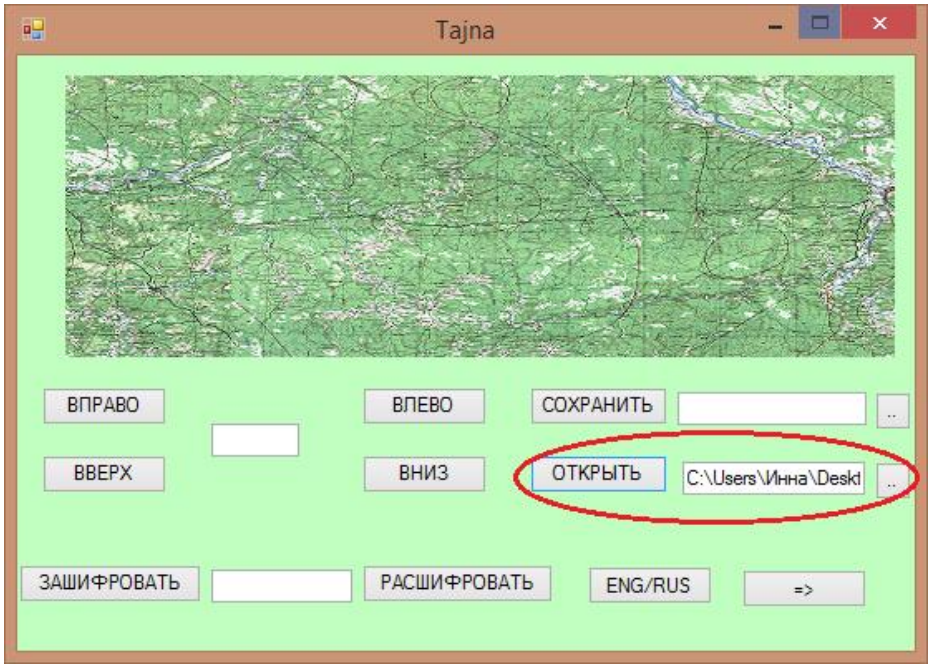


Рисунок 3. Интерфейс программы. Исходное состояние растрового изображения

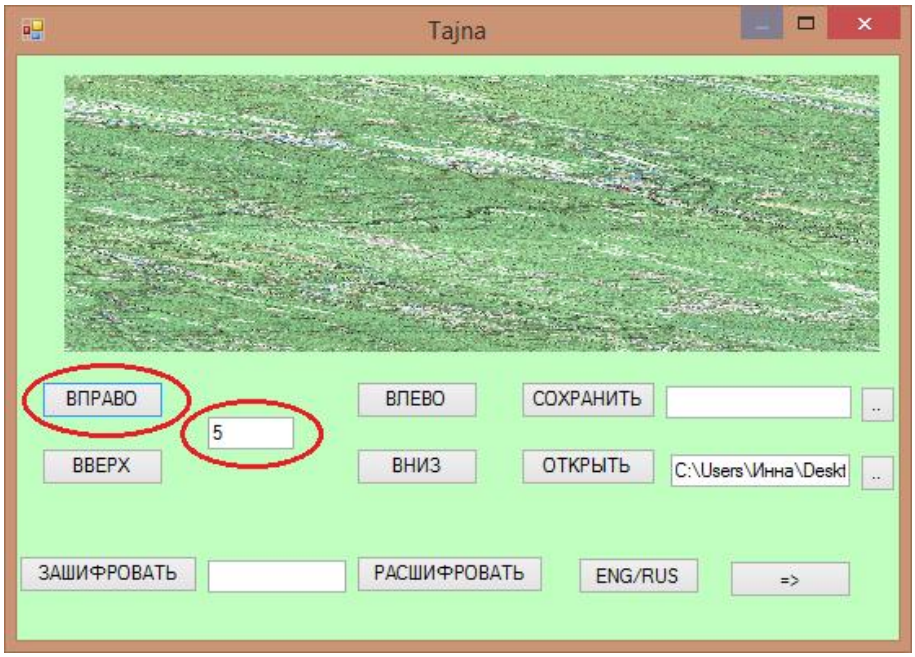


Рисунок 4. Интерфейс программы. Вид изображения при многоалфавитном методе шифрования растрового изображения

В результате изображение исходной карты зашифровалось, однако, если она попадет в руки к злоумышленникам, то методом подбора достаточно легко ее расшифровать. Для усложнения этого алгоритма необходимо составить такой ключ, который будет содержать определенное количество комбинаций влево и вниз для шифрования, и вправо и вверх для расшифрования. Таким образом, для большего разнообразия ключей был разработан *модифицированный многоалфавитный метод шифрования растрового изображения*. В данном алгоритме разрешается записывать любой символ в любом количестве из диапазона от 0 до 255, где согласно кодировке windows-1251 цифры символов перемножаются, и получается некоторое число. Например, пусть нашим ключом будет слово "криптография" (рис.5). Тогда букве "К" в таблице кодировки соответствует десятичное число 202, букве "р" – 240 и т.д. Далее алгоритм программы предусматривает перемножение данных чисел, получая достаточно большое число, состоящее из цифр от 0 до 9. Алгоритм программы выполняет операции, соответствующие цифре: ВЛЕВО и ВНИЗ для шифрования и ВПРАВО и ВВЕРХ для расшифрования, так как они взаимоисключающие.

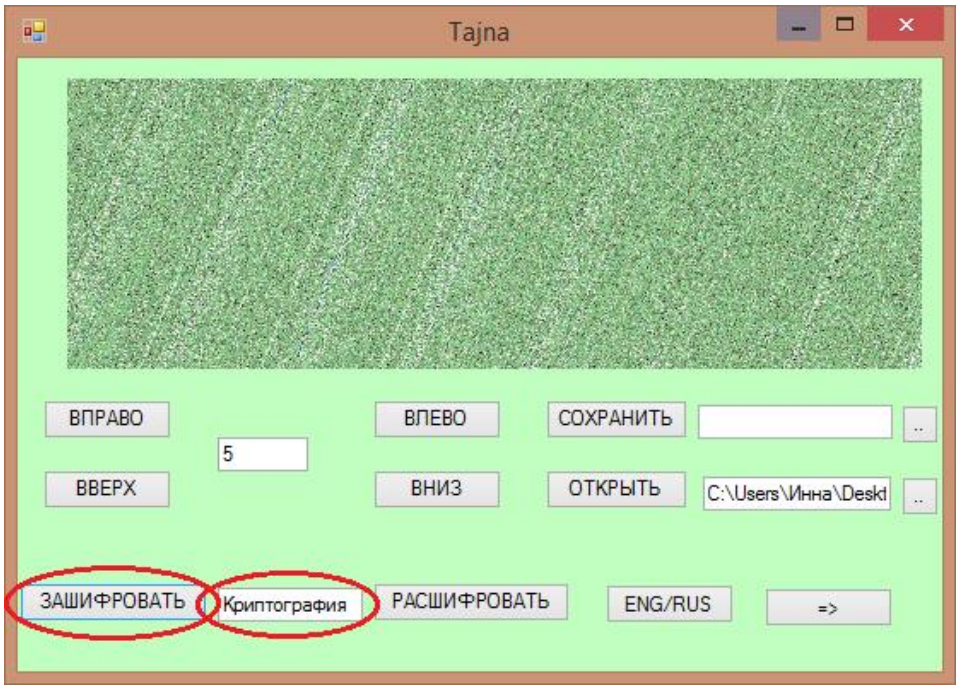


Рисунок 5. Интерфейс программы. Вид изображения при модифицированном многоалфавитном методе шифрования растрового изображения

Такое изображение практически невозможно расшифровать, не имея ключа. После проделанных действий сохраняем зашифрованное изображение и отправляем его получателю. Получатель должен будет открыть зашифрованное изображение, ввести ключ и нажать кнопку "расшифровать". Алгоритм программы выполнит обратные действия со сдвигами пикселей и изображение примет исходный вид (рис.1).

В поле «ПАРОЛЬ» мы можем использовать абсолютно любой символ из кодировки windows-1251 (256 символов). Отсюда, теоретически возможная сложность пароля это 256^L количество комбинаций, где n-длина ключа. Однако, сложные символы (например, иероглифы) мало кто будет использовать, отсюда, практическую сложность пароля H, исходя из того, что H измеряется в битах, можно рассчитать в терминах информационной энтропии [2]:

$$H = \log_2 N^L,$$

где: N – количество возможных символов:

N = 10 (арабские цифры) + 26 (латинский алфавит без верхнего регистра: a-z) + 26 (латинский алфавит с верхним регистром A-Z) + 33 (русский алфавит без верхнего регистра: а-я) + 33 (русский алфавит с верхним регистром: А-Я) + ~10 (ряд часто используемых символов: . , : % № …) = 138 ≈ 140 возможных символов.

L – длина пароля (количество символов в пароле).

Тогда существует $N^L = 140^L$ возможных комбинаций и энтропия для пароля из L=6 символов: $H = L \cdot \log_2 N = L \cdot \frac{\log N}{\log 2} = 42.78$, что является очень высоким показателем для сложности пароля. Действительно, для расчета времени подбора пароля T, состоящего из L=6 символов с количеством комбинаций 140^6, и исходя из того, что на один символ уходит как минимум 1/3 секунды, получаем: $T = 1/3*140^6 = 2{,}5098453\times10^{12}$ сек. = 41830755000 мин. = 697179250 ч. = 29049135 суток = 79587 лет. Поскольку хакеру неизвестно количество символов в пароле, то на его подборку уйдет бесконечно много времени.

Заключение

В данной работе на основе анализа криптографических алгоритмов моноалфавитных подстановок применительно к графическим растровым изображениям предложен модифицированный многоалфавитный метод шифрования растрового изображения с использованием ключа, где для подбора ключа злоумышленником потребуется бесконечно много времени. Для этого разработан комплекс алгоритмов, реализованный в программном приложении «Taina». Программное приложение создано, отлажено и протестировано в среде визуального программирования Visual Studio 2013 на языке C#.

Список литературы:

1. Бабаш А.В. Криптографические методы защиты информации. Т.1: Учебно-методическое пособие. – 2 изд. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. – 413 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов. 6 изд. стер. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.
3. Дейтел П.Дж., Дейтел Х.М. Как программировать на C# 2012. Учебник по программированию на платформе Microsoft. 5 изд. – СПб.: Питер, 2014. – 864 с.
4. Павловская Т.А. C#. программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2015. – 432 с.

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЦЕХА ОТГРУЗКИ И УПАКОВКИ ГРУЗОВ

Вагнер Павел Васильевич
студент 2 курса, кафедра информатики СФУ,
РФ, г. Красноярск
E-mail: kasperskei@mail.ru

Прилипко Константин Андреевич
студент 2 курса, кафедра информатики СФУ,
РФ, г. Красноярск
E-mail: Konstantin_off@outlook.com

Евдокимов Иван Валерьевич
научный руководитель, кандидат технических наук и доцент ИКИТ СФУ,
РФ, г. Красноярск

Актуальность. В современных взаимосвязанных логистических цепочках эффективное управление складом значит больше, чем просто управление приемкой, хранением, и отгрузкой грузов на складе. Эффективное управление складом требует понимания, каким образом процесс управления складом влияет на цепочку поставок в целом. Немаловажным фактором успеха является предоставление конечным грузополучателям услуг высочайшего качества благодаря поставкам нужного товара по нужной цене в нужном количестве в нужное время и место.

Склад является сердцем цепочки поставок и служит источником информации о статусе выполнения заказа для грузополучателей, о состоянии товарных запасов для дилеров и филиалов. Эффективный склад требует высокой гибкости в работе, чтобы в полной мере удовлетворять всевозможным требованиям различных клиентов и даже поддерживать маркетинговые акции.

Поскольку складская логистика играет роль ключевого звена в управлении запасами и товаропроведении, вопрос о создании автоматизированной системы управления складами становится в последнее время актуальным для широкого круга компаний. Современная автоматизированная система должна не только отвечать текущим требованиям бизнеса, но и поддерживать его дальнейшее развитие. Главная задача внедрения автоматизированной системы – повышение

эффективности складских процессов и, как результат, повышение эффективности всего бизнеса.

Исследованиями в области использования автоматизированных систем на производстве занимались следующие исследователи Л.В. Варламов, М.А. Данилова, Н.З. Емельянова, Н.В. Макарова, Т.Б. Потапова. Однако, следует отметить, что исследований в области функционирования автоматизированных систем цеха отгрузки и упаковки грузов недостаточно.

Цель статьи – анализ структуры автоматизированной системы цеха отгрузки и упаковки грузов.

По мнению М.А. Даниловой, комплексная автоматизация цеха отгрузки и упаковки позволит в полной мере оптимизировать критические бизнес-процессы предприятия, к которым относятся: управление и анализ стадиями отгрузки и упаковки грузов; идентификации и формирование истории партий грузов; формирование отчетности и управление документооборотом [2].

Н.З. Емельянова и Н.В. Макарова акцентируют внимание на общих преимуществах использования информационных систем в экономике, к которым относятся:

- сбор и регистрация обеспечивает фиксирование информации о состоянии предметной области;
- конвертирование данных при вводе в систему используется для преобразования одного формата данных в другой, допускающий автоматизированный импорт их в ИС;
- хранение и накопление информации вызвано необходимостью многократного использования одни и те же данные при решении задач;
- актуализация информационных ресурсов. Для того, чтобы информация была практически полезной, необходимо своевременно и адекватно отображать в ней изменения состояния предметной области [3; 4].

Т.Б. Потапова во множестве вопросов, связанных с автоматизированными системами, выделяет пользователей системы по их отношению к процессам обработки данных и выделяет следующие категории:

- прикладные программисты (пользователи системы, разрабатывающие компоненты системы);
- администратор базы данных (специалисты сопровождающие систему);
- конечные пользователи (работники предприятия, использующие автоматизированную систему для выполнения служебных обязанностей) [5].

Таким образом, использование автоматизированной системы позволяет сократить время внедрения и достигнуть более высокий уровень гарантированности успешного внедрения и оптимальной настройки складских бизнес-процессов.

Автоматизированная система цеха отгрузки и упаковки состоит из следующих модулей, к которым относятся:

- модуль учета приема грузов;
- модуль размещения грузов;
- модуль сортировки и упаковки грузов;
- модуль отгрузки грузов.

Также в автоматизированной системе предусмотрены аналитические возможности и консолидация данных, а именно:

- модуль проведения инвентаризации;
- модуль составления отчетов.

Схематическое представление структуры автоматизированной системы цеха отгрузки и упаковки грузов представлено на рис. 1.

Представленные модули I и II уровня автоматизированной системы взаимодействуют между собой и работают с базой данных. Модуль инвентаризации взаимодействует с модулем размещения грузов и модулем составления отчетов, т.е. можно произвести инвентаризацию размещенных грузов и на основании проверки сформировать необходимую отчетность. Все модули I уровня взаимодействуют с модулем составления отчетов, результатом чего, есть возможность по формированию отчетной документации всех стадий обработки грузов на складе.

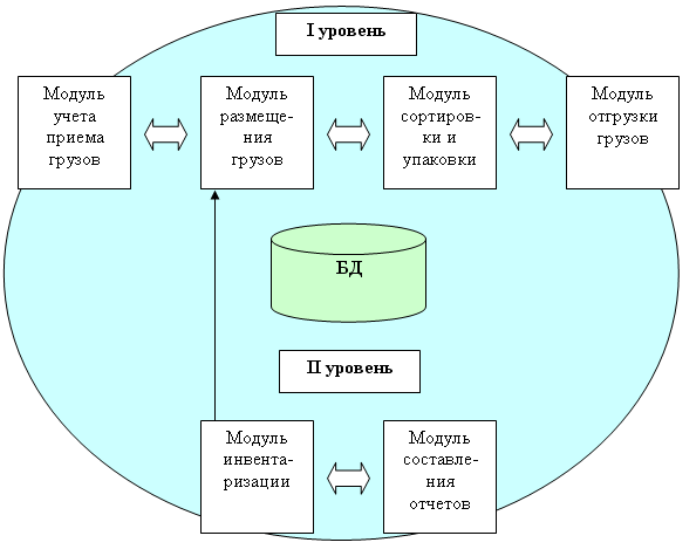


Рисунок 1. Структура автоматизированной системы цеха отгрузки и упаковки грузов

Опишем основные возможности обозначенных модулей автоматизированной системы цеха отгрузки и упаковки.

Модуль учета приема грузов.

Приемка грузов производится в специальных складских помещениях, где грузы проверяются на соответствие сопровождающим документам. Система поддерживает приемку товаров на основании заказов на покупку, поступления с производства и иных способов приобретения. При приемке новых грузов система позволяет ввести описание в базу данных для последующего использования. Приемку грузов можно осуществлять с помощью системы ввода и с использованием специальных радиочастотных терминалов. В процессе приемки производится сверка принятого количества грузов с ожидаемым, происходит фиксация необходимых параметров и атрибуты груза, например, номер, партия, серийный номер, сроки реализации, размеры упаковки. По окончании приемки груза производится автоматическое формирование ведомости и запись информации в базу данных для последующей обработки.

Модуль учета размещения грузов.

Размещение грузов на складе осуществляется по системе их атрибутов по которым определяется соответствующее место хранения. Предусмотрена возможность приоритетного размещения груза в зонах на основе атрибута. Поручение на размещение генерируется в автоматическом режиме после приемки груза. При выполнении операции размещения груза, система отслеживает временные параметры ее выполнения и запоминает оператора, выполняющего данную операцию.

Модуль сортировки и упаковки грузов.

Процедура управления запасами подчиняется правилам, которые определяет пользователь системы по заданным требованиям и сопровождается генерацией ведомости отбора. Для оптимизации данного процесса, предусмотрены специальные алгоритмы, которые можно редактировать в зависимости от поставленных задач. Система поддерживает терминальную технологию учета выполнения операций. Упаковка грузов может осуществляться последовательно или одновременно, отбор и упаковка товара. Обозначенная схема позволяет ускорить процесс сортировки и упаковки грузов.

Модуль отгрузки грузов.

Списание груза со склада осуществляется с помощью операции отгрузки. Оператор отгрузки может работать либо с терминалом, либо с бумажной ведомостью. Процесс отгрузки осуществляется со стационарного рабочего места оператора. После отгрузки система формирует отгрузочную ведомость.

Модуль проведения инвентаризации.

Модуль проведения инвентаризации позволяет проводить периодическую инвентаризацию на складе удобным способом. Возможности системы по управлению графиками проведения инвентаризации, группами, подсчитывающими количество товара и осуществляющими окончательную сверку расхождений – все это максимально увеличивает производительность персонала.

Модуль составления отчетов.

Большое количество предварительно настроенных отчетов включено в автоматизированную систему [1]. Кроме того, так как система основана на открытой архитектуре и базе данных, администратор может создавать свои собственные отчеты, по запросу пользователей используя инструментарий системы.

Таким образом, автоматизация цеха отгрузки и упаковки позволяет существенно упростить процессы отгрузки и упаковки груза и сопутствующие операции. Использование информационных технологий позволяет уменьшить ошибки и увеличить производительность труда данного цеха.

Также, была проанализирована структуру автоматизированной системы цеха отгрузки и упаковки грузов, которая позволяет автоматизировать процесс учета, размещения, сортировки, упаковки и отгрузки грузов. Использование базы данных в представленной системе позволяет сократить время на обработку информации внутри системы. Модуль инвентаризации составления отчетов дает пользователю системы большие возможности по анализу и консолидации данных.

Список литературы:

1. Варламов Л. В. Новые стандарты в области делопроизводства организации / Л.В. Варламова // Секретарь-референт. – 2009. – № 14. – С.35-39.
2. Данилова М. А. Комплексная автоматизация цеха отгрузки и упаковки / М.А. Данилова // ИСУП. – 2009. – № 4. – С. 54–56.
3. Емельянова Н. З. Информационные системы в экономике : учеб. пособие / Н. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов - М.: Форум, 2011. - 461 с.
4. Макарова Н. В. Информатика и информационно-коммуникационные технологии.- СПб.: Питер, 2011. – 224 с.
5. Потапова Т. Б. Большая автоматизация. Информационно-управляющие системы (ИУС) в непрерывных производствах / Т.Б. Потапова; под ред. В.Ф. Шварцкопфа [и др]. – Тула : Гриф и К, 2010. – 293 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

Решетников Валерий Николаевич
студент 3 курса, кафедра ИБСиТ ИСТиД (филиал) СКФУ,
РФ, г. Пятигорск
E-mail: RVN96@yandex.ru

Шимохин Владислав Георгиевич
студент 3 курса, кафедра ИБСиТ ИСТиД (филиал) СКФУ,
РФ, г. Пятигорск

Дробот Василий Александрович
студент 3 курса, кафедра ИБСиТ ИСТиД (филиал) СКФУ,
РФ, г. Пятигорск

Асланян Ирина Владимировна
научный руководитель, канд. педагогических наук, доцент кафедры ИБСиТ,
ИСТиД (филиал) СКФУ,
РФ, г. Пятигорск

Развитие в обществе рыночных отношений сопровождается нарастанием конкуренции между производителями товаров и услуг. Желание преуспеть быстрее соперников приводит к стремлению заполучить как можно больше конфиденциальной информации о применяемых ими технологиях. Для добывания информации используются различные методы.

Особое место среди них занимает хищение конфиденциальных сведений с помощью специально заложенных в помещения технических средств негласного съёма информации, которые помогают получить информацию, изымаемую из основных и вспомогательных технических средств и систем.

Определение и нейтрализация внедрённых средств негласного съема информации – одно из главных направлений в защите информации в любых организациях.

Чтобы представлять возможные каналы утечки информации необходимо знать, что нужно защитить. Это позволит оценить потенциальные пути проникновения «противника» и выявить наиболее уязвимые места в организации. Как говорил китайский мудрец Сунь-цзы: «Знать наперед намерения противника – это, по сути, действовать как Бог!». Необходимо

определить главные пути поиска, разграничить объекты обследования по группам, к каждой из которых будет необходим свой подход и соответствующее методическое и аппаратурное обеспечение. Перечислим некоторые из основных групп для обследования [3]:

- технические средства, обрабатывающие конфиденциальную информацию, и обнаружение в них побочных излучений;
- вспомогательные технические средства и системы, содержащие электронные компоненты и узлы;
- помещения и ограждающие их конструкции;
- радиоэфир и определение радиосигналов, излучаемых средствами съема информации;
- предметы обихода, такие как мебель;
- инженерные сети;
- проводные коммуникации и электроустановочные изделия.

Одним из главных методов технической защиты является проведение глубокой проверки или, так называемые, поисковые мероприятия.

Их смысл заключается в оценке безопасности объекта, нахождении «жучков» и в дальнейшей разработке и выполнении комплекса мероприятий, исключающих возможность утечки и перехвата информации в будущем.

Исходя из вышесказанного, следует, что при проведении всех подобных мероприятий решаются следующие практические задачи [2]:

- определяется вероятный злоумышленник, и оцениваются его возможности по проникновению в помещение;
- изучается помещение и окружающие его объекты;
- изучается режим посещения помещения;
- устанавливаются все факты ремонта, монтажа или демонтажа коммуникаций, установки или замены мебели или предметов интерьера;
- анализируются конструктивные особенности ограждающих конструкций помещения и всего здания в целом;

- изучаются все коммуникации, входящие в помещение или проходящие через него.

После решения задач начинаются работы по проведению поисковых мероприятий и непосредственная зачистка помещений от технических средств съема информации.

К основным методам определения закладных устройств можно отнести [1]:

- обследование выделенных помещений;
- определение радиозакладок с использованием индикаторов поля, радиочастотомеров и интерсепторов, сканерных приемников и анализаторов спектра;
- определение радиозакладок с использованием программно-аппаратных комплексов контроля;
- определение портативных звукозаписывающих устройств с использованием детекторов диктофонов (по наличию в них побочных электромагнитных излучений генераторов подмагничивания и электродвигателей);
- определение портативных видеозаписывающих устройств с использованием детекторов видеокамер (по наличию в них побочных электромагнитных излучений генераторов подмагничивания и электродвигателей);
- определение закладок с использованием нелинейных локаторов, рентгеновских комплексов;
- проверка линий электропитания, радиотрансляции и телефонной связи;
- измерение параметров линий электропитания, телефонных линий связи и т.д. (так называемая паспортизация);
- проведение тестового «прозвона» всех телефонных аппаратов, установленных в проверяемом помещении, с контролем (на слух) прохождения всех вызывных сигналов автоматической телефонной станции.

Согласно П.П. Шаповалову [4], зрительный осмотр и проверка предметов, находящихся на объекте поиска, должны начинаться со зрительного фиксирования или фотографирования мест расположения всех предметов в обследуемом помещении. Перед осмотром обращается внимание

на возможные метки, которые могут оставляться с различной целью, в том числе и с целью фиксирования места размещения предметов, имеющих средства съема информации.

Метками могут быть определенные расположения разных предметов, нитки, волосы, лежащие в определенном порядке, следы пальцев, пыли, а также метки, наносимые специальным химическим составом и другие характерные пометки.

Зрительный осмотр и диагностику предметов, имеющихся в местах проведения поисковых мероприятий, необходимо реализовывать в определенном порядке. Первым делом осмотру подлежит вся территория обследования. Проверяется, не изменено ли расположения вещей от ранее установленного порядка (смещены, повернуты, переставлены местами и т.д.). Исследуются неплотно прилегающие к стене плинтусы, обои, розетки и т.д.

Особое внимание уделяется изменению оттенка (потемнению или просветлению) обоев, ковровых покрытий, пола, а также свежеокрашенным стенам, потолкам, изменениям в обшивке автомашин, срубленным деревьям, помятой траве и т.д., временным стоянкам автомобилей и другим подозрительным изменениям особенностей мест и предметов.

После общего досмотра выносится из помещения вся мебель, основные технические средства и системы и другие предметы, находившиеся в помещении, и приступают к пристальному досмотру конкретных предметов на предмет потенциальных каналов утечки информации, ведь даже с виду безобидных клавиатур и мышек можно снять информационные сигналы. Описание такой процедуры есть у А. Барисани и Д. Бьянко [5].

Кабель, к которому клавиатура подключается к ПК, он же PS/2, состоит из следующих проводов:

- Pin 1: Передаваемые данные.
- Pin 2/6: Не используются.
- Pin 3: Земля/Корпус. Общий вывод для питания.

- Pin 4: Питание, +5В. Используется для подачи питания на подключаемое устройство.
- Pin 5: Частотный вывод, или CLK (Clock). Включается при передаче данных мышью.

PS/2 сигнал представляет собой привлекательную и относительно благоприятную мишень для подслушивающих. Основным преимуществом сигнала является последовательный характер, поскольку данные передаются один бит за один раз, каждое нажатие клавиши отправляется в кадре, состоящим из 11-12 разрядов.

Так как провода очень близко расположены и не экранированы друг от друга, то предполагается, что случайная утечка информации идет из кабеля данных к кабелю заземления и/или по экрану кабеля из-за электромагнитного взаимодействия. Провод заземления, также как экран кабеля, проложены к адаптеру, который затем подключен к разъему питания и, наконец, к электрической сети.

В конечном итоге нажатие клавиш приводит к утечке информативных сигналов в электрическую сеть, которые затем могут обнаруживаться на самой вилке питания, в том числе и на соседней.

Существуют и другие факторы, приводящие к утечке такие, как колебания мощности микроконтроллера клавиатуры. Они сложны для обнаружения, но если присутствуют, то могут только усиливать утечку информации.

Частота синхронизации PS/2 сигнала ниже, чем любого другого компонента или сигнала, излучаемого ПК (все остальные значения, как правило, выше МГц), это позволяет фильтровать шумы и добычу сигнала нажатия клавиш.

В целях реализации атаки на землю из соседней розетки сигнал направляется на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с использованием модифицированного кабеля питания, который отделяет провод заземления для исследования и включает в себя резистор между парой щупов. Ток рассеивается на земле и измеряется с помощью разности потенциалов между двумя концами

резистора. С «близкой» розетки мы идентифицируем все, подключенное к той же электрической системе с небольшого расстояния.

Для того, чтобы измерить «эталон» земли АЦП, потребуется правильное основание для своей собственной работы, но, в то же время, электрическое заземление является объектом наших исследований. Потому главная земля не может быть использована в качестве оборудования земли, поскольку это приведет к нулю разность потенциалов на двух концах датчика.

С целью выделения требуемого диапазона частот используется полосовой фильтр пропускания частот 1-20 кГц. С конечной импульсной характеристикой фильтр является лишь одним из многих возможных методов фильтрации, причем, это – не самый эффективный метод.

Измерялась разность потенциалов на расстоянии 1, 5, 10, 15 метров от фактической цели. Во всех случаях с использованием цифрового осциллографа в качестве АЦП, путем отбора проб и хранения разности потенциалов, можно получить данные об активности провода заземления. В то время как нефильтрованный сигнал, по-видимому, не имеет никакой полезной информации, можно было успешно отфильтровать нажатия клавиш пользователя от исходного шума с помощью фильтра с конечной импульсной характеристикой (FIR фильтра). PS/2 прямоугольный импульсный сигнал сохраняется с хорошим качеством и может быть декодирован в первоначально вводимую пользователем информацию. При этом не было значительного ухудшения качества сигнала на расстоянии 1 метр и 15 метров, поэтому предполагается, что такое ослабление не является проблемой в этом вопросе.

Основной способ защиты от подобной атаки (кроме, очевидно, использования ноутбуков, которые не подключены к розетке и имеют экранированное питание) – это эффективное экранирование оборудования ПК.

Считается, что USB-клавиатуры не подвержены этой атаке, так как они используют дифференциальные сигналы для снижения шума, хотя USB-микроконтроллеры в клавиатуре гораздо более «шумны», чем PS/2, и есть шанс, что какие-то случайные излучения все-таки возможны. Таким образом,

результаты ясно показывают, что информация, вводимая с клавиатуры, действительно просачивается в цепи электропитания электросети и может быть считана.

Продолжая изучение проблемы съема информации, следует заострить внимание на проверке предметов, находящихся в помещении, при этом необходимо скрупулезно проверить дверные ручки, вешалки и другие приспособления.

Особое внимание следует обратить на подозрительные отверстия, чужеродные вставки, неестественно запачканные места и другие необычные особенности предметов, находящихся на объекте, где проводятся поисковые мероприятия. Осмотр необходимо проводить с помощью лупы, а недоступные места (вентиляционные каналы, места за батареями отопления, дымоходы и т.д.) осматривают с помощью специальных досмотровых комплектов.

Проведение комплексных специальных проверок помещений не сможет полностью защитить охраняемые сведения от различных угроз. Необходима постоянно развивающаяся система информационной безопасности, сводящая возможные угрозы к минимуму.

Создание такой системы – одна из основных задач служб безопасности различных организаций. Немаловажным условием, способствующим улучшению ситуации с уменьшением угроз съема информации, будет также тщательный отбор и обучение персонала, что способствует уменьшению текучки кадров и более рациональному решению проблемы «человеческого фактора».

Таким образом, непрерывно возрастающему уровню угроз должен быть противопоставлен постоянный рост технической оснащённости организаций и предприятий и профессионализма специалистов, работающих в области защиты информации.

Список литературы:

1. Выявление технических каналов утечки информации, 2012 г. URL: http://itsec2012.ru/vyyavlenie-tehnicheskih-kanalov-utechki-informacii (дата обращения: 02.11.2015).
2. Поволоцкий А.М. Как утекает информация: о «закладках» и не только // Век качества. – 2004. – № 1. – С. 76-78.
3. Поволоцкий А.М. Поиск и защита… Что важнее? // Век качества. – 2004. – № 4. – С. 66-70.
4. Шаповалов П.П. Практическое руководство по поиску устройств съема и передачи информации. – М.: ЗАО «Щит», – 1997. – 36 с.
5. Barisani A., Bianco D. Sniffing Keystrokes With Lasers and Voltmeters, 2009 г. URL: https://www.defcon.org/images/defcon-17/dc-17-presentations/Andrea_Barisani-Daniele_%20Bianco/defcon-17-barisani-bianco-sniff_keystrokes-wp.pdf (дата обращения: 01.12.2015).

ИНСТРУМЕНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПАНИЙ

Эделева Анна Сергеевна
магистрант 2 курса, кафедра автоматизированных систем управления УГАТУ,
РФ, г. Уфа
E-mail: edea@soft-servis.ru

Никулина Наталья Олеговна
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент УГАТУ,
РФ, г. Уфа

По данным рейтингового агентства «Эксперт РА», несмотря на сложившуюся в стране экономическую ситуацию, на российском рынке увеличивается доля и средний объем выручки консалтинговых компаний [2]. Деятельность консалтинговой компании можно условно разделить на постоянную (процессы которой уже отлажены и практически неизменимы) и проектную (имеющую долю неопределенности и предполагающую наличие рисков). Для проектных работ характерна ситуация, когда множество проектов выполняется одновременно, следовательно, без инструментов эффективного управления каждым проектом, снижаются показатели общей эффективности работы компании.

Деятельность проектных работ является трудоемкой – основной статьей затрат является оплата труда задействованным на проекте специалистам, а значит, основным путем повышения рентабельности продаж являются грамотное координирование трудовых ресурсов и сокращение потерь рабочего времени. С увеличением числа и объемов задач и у исполнителей, и у руководителей появляется необходимость в инструменте планирования и распределения рабочего времени. Вместе с этим особенностью проектно-ориентированных компаний является занятость специалистов на нескольких проектах одновременно. Обоснованной является необходимость использования инструмента, отвечающего следующим требованиям:

- возможность планирования и распределения рабочего времени специалистами в разрезе текущих и планируемых задач;
- обеспечение хранения данных по распределенному рабочему времени за весь период деятельности организации для получения статистики и анализа;
- наличие актуальной и постоянно обновляемой информации о назначенных специалисту задачах;
- доступ руководителя проекта / подразделения / организации к просмотру распределенного рабочего времени каждого из специалистов;
- удобный пользовательский интерфейс, возможность визуального разграничения исполняемых задач, например, по видам, статусам, важности и срокам исполнения.

При довольно обширном рынке программных продуктов для распределения рабочего времени – от мобильных приложений до пакетов офисных программ, наиболее правильным представляется интеграция вышеописанного продукта с комплексной системой управления предприятием.

В настоящее время все большую популярность приобретает информационная система «1С:ERP Управление предприятием 2.0», причем программный продукт предназначен не только для ведения учетных операций, но и для постановки задач исполнителям [1].

В статье описан механизм обработки «Календарь загрузки», который может быть адаптирован для любого управляемого приложения на платформе 1С: Предприятие.

Для хранения информации о распределенном времени необходимо добавление в текущую конфигурацию регистра сведений График загрузки специалистов с периодичностью «В пределах дня». Созданный регистр сведений содержит данные в разрезе сотрудников, ежедневного времени начала и окончания работ по задаче, а также непосредственно самой назначенной задаче.

На рисунке 1 приведен пример заполненного регистра сведений «График загрузки специалистов».

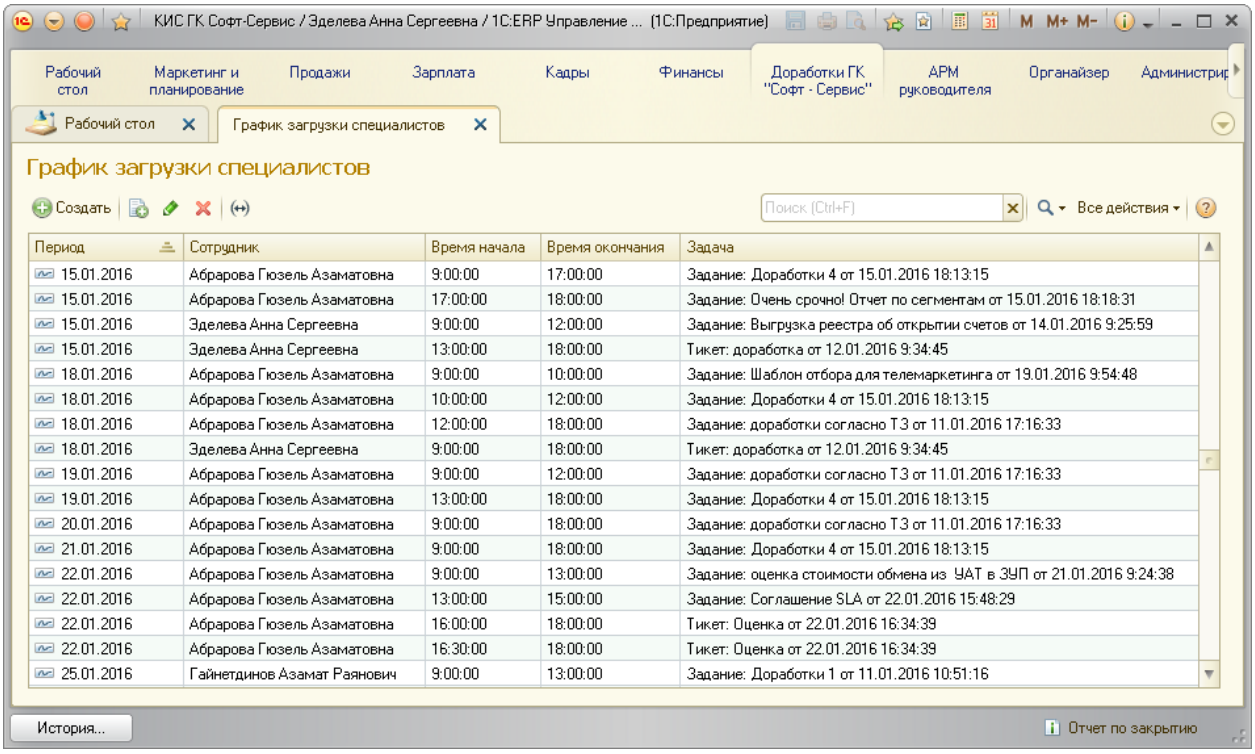


Рисунок 1. Заполненный регистр сведений «График загрузки специалистов»

Обработка «Календарь загрузки» не обязательно должна быть встроенной в конфигурацию, допустимо использование ее в качестве внешней.

Форма обработки представлена на рисунке 2. Условно ее можно разделить на 4 области.

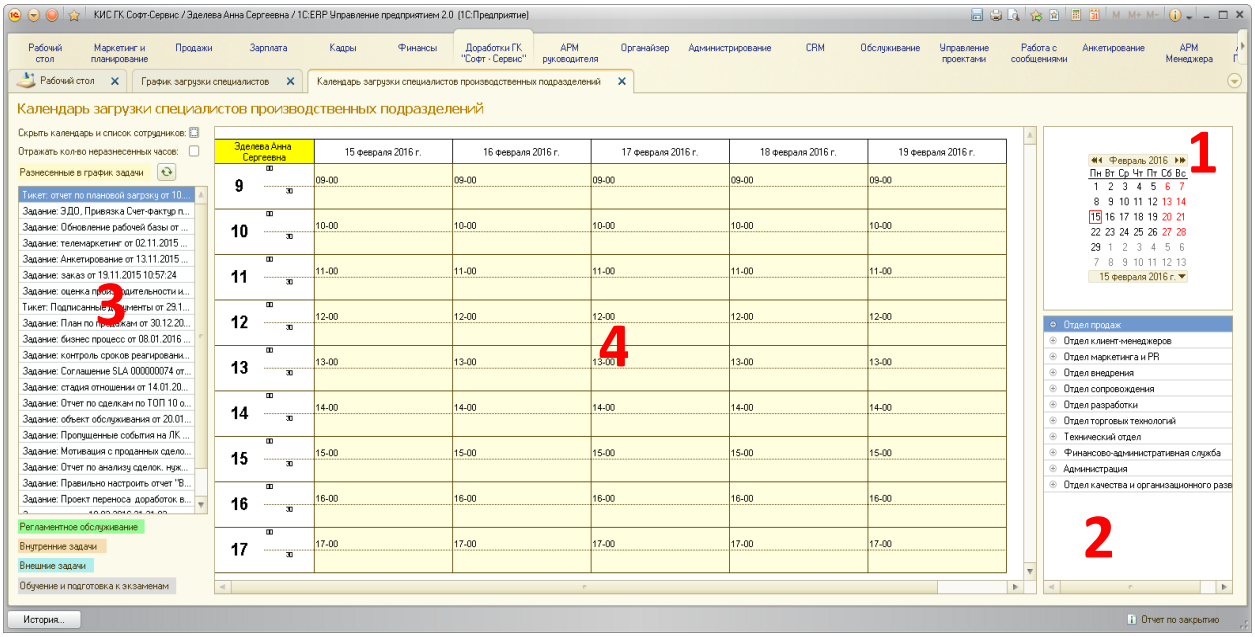


Рисунок 2. Форма обработки

1. Область выбора даты – поле календаря удобно для выбора даты.

2. Область выбора сотрудника – группировка в виде дерева подразделений удобна для крупных компаний с большим числом сотрудников и структурных подразделений.

Список задач сотрудника – соответствует типовому списку задач исполнителя. Ниже списка задач содержится цветовая справочная информация по способам группировки задач. В зависимости от специфики работы можно использовать окрашивание областей календаря в различные цвета.

3. Календарь загрузки – динамически формируемый табличный документ с учетом выбранной даты и пользователя.

При открытии формы программно определяются текущие дата и пользователь. Пользователю доступен просмотр календаря по любому сотруднику и редактирование по себе.

Заполнение календаря возможно двумя способами – перетаскиванием элемента списка задач на определенную ячейку табличного документа или используя команду контекстного меню. Перетаскивание возможно благодаря использованию события «Начало перетаскивания» элемента-источника (списка задач) и события «Перетаскивание» элемента-приемника (табличного документа). Особенностью обработки является разработанная методика расчета соответствия периода, времени начала и времени окончания задачи в регистре сведений и расположению заполненной ячейки в табличном документе.

Для того чтобы использовать команды контекстного меню, необходимо выделить область табличного документа, вызвать список команд нажатием правой кнопки мыши и выбрать нужную задачу. Дополнительной возможностью является бронирование времени на обучение или проведение организационных мероприятий, которые проводятся в рабочее время.

Двойным щелчком по заполненной ячейке табличного документа доступна возможность открытия задачи – для просмотра необходимой информации.

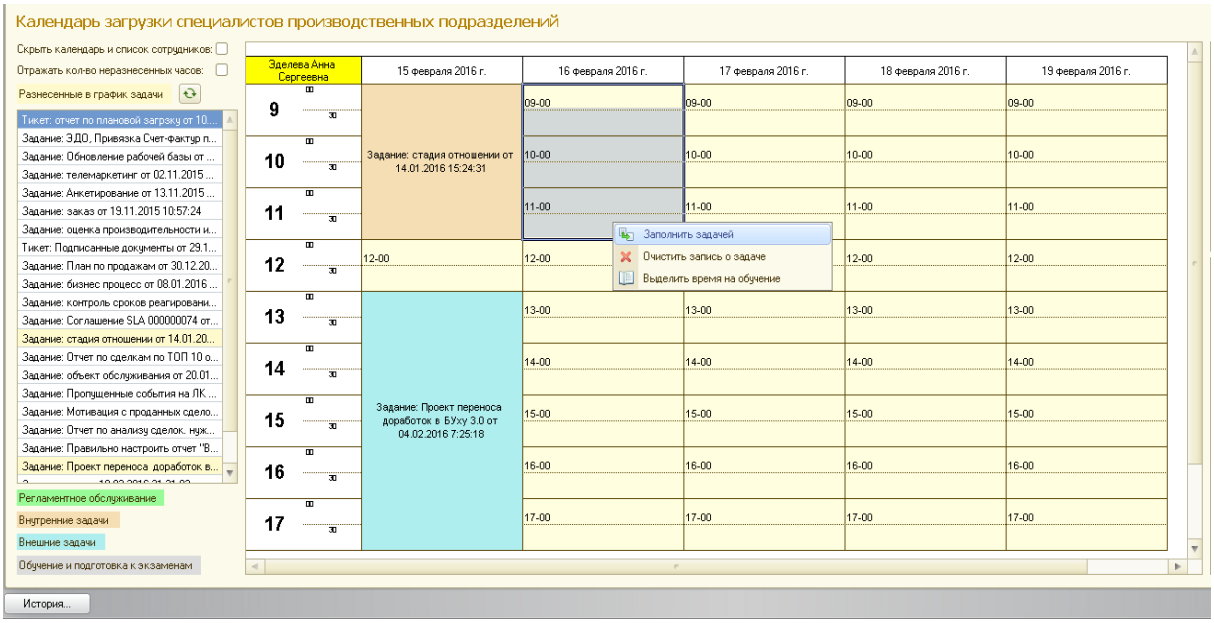


Рисунок 3. Использование контекстного меню

Также в обработке предусмотрено очистка областей календаря от записей и расчет планового остатка времени на выполнение задач. Завершение задачи исполнителя влечет перерасчет времени окончания задачи в регистре сведений «График загрузки специалистов» с округлением в большую сторону с интервалом в 30 минут.

Данная обработка успешно протестирована и внедрена в фирме-франчайзи 1С Группе компаний Софт-Сервис. Использование календаря загрузки позволяет исполнителям наглядно распределять рабочее время, а руководителям служб и подразделений – контролировать и координировать плановую загруженность отделов в целом и сотрудников в частности.

Список литературы:

1. Информационные материалы по «1С: ERP Управление предприятием 2» [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://v8.1c.ru/erp/info/ (дата обращения: 25.03.16)
2. Сайт рейтингового агентства RAEX («Эксперт РА») [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.raexpert.ru/ratings/consulting/2014/ (дата обращения: 25.03.16)

АСУТП УПРАВЛЕНИЯ ФИЛЬТРОМ ХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛОВ ТЭЦ

Якошук Илья Игоревич
студент 4 курса, кафедра "Электромеханика и промышленная автоматика" филиала "СамГТУ", РФ, г. Сызрань
E-mail:dwa113@yandex.ru

Андреев Владимир Александрович
научный руководитель, доцент филиала "СамГТУ", РФ, г. Сызрань

Андреев Иван Александрович
научный руководитель, доцент филиала "СамГТУ", РФ, г. Сызрань

Ни один населённый пункт, будь то город или посёлок городского типа не могут обойтись без теплоэнергоцентралей. Теплоэнергоцентрали призваны обеспечивать город горячей водой и теплом. С их помощью генерируется энергия, которая питает заводы, магазины, жилые дома. Основной движущей силой теплоцентралей являются парогенераторы. И в отличие от обычных котельных, которые работают на воде, к качеству пара предъявляются требования намного выше. Поэтому водоподготовка на ТЭЦ – это дорогое удовольствие которое подлежит тщательной подготовке для правильного запуска в работу всей системы [1].

К тому же, сегодня состояние нашей окружающей среды оставляет желать лучшего и именно поэтому появляется необходимость применения эффективных систем очистки воды. Актуальность очистных схем доказывать не нужно. Они помогут обезопасить и трубы, и котлы, и непосредственно паровые турбины от коррозии и повреждений, вызванных ненужными примесями. Точно так же схема помогает решить проблему с образованием известкового налета.

Еще одной немаловажной особенностью современной и грамотной водоподготовки на ТЭЦ является автоматическое управление. На таких больших предприятиях очень важно обойтись без ручного управления. Люди –

это постоянное возникновение проблем из-за пресловутого «человеческого фактора». Но и без них обойтись нельзя. Так как кто-то должен управлять и автоматами [1,2].

Работу механического фильтра контролируют по показателям: производительность, давление воды до и после фильтра, концентрация железа в конденсате до и после фильтра.

Фильтр химической подготовки воды (см. рис.1) имеет 3 режима работы:

- Режим фильтрации;
- Режим регенерации;
- Режим взрыхления.

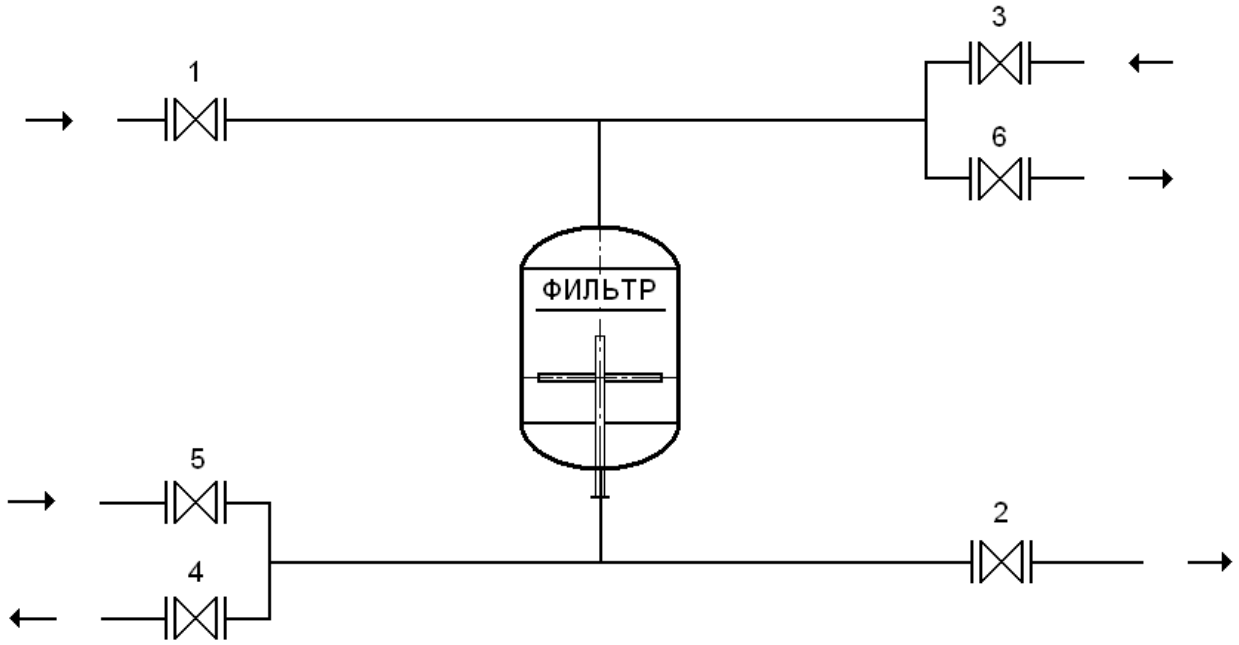


Рисунок 1. Схема обвязки фильтра

В режиме фильтрации питьевая вода подаётся через задвижку 1. Обработанная вода отводится через задвижку 2. После прохождения определённого количества воды, фильтр отключается на регенерацию, если:

- степень обезжелезивания уменьшается более чем установлено регламентом;
- перепад давления на фильтре возрастает до заданного порогового или предельного значения;

- производительность фильтра снижается более чем в 2 раза.

В течение работы фильтра в режиме фильтрации возможно превышение гидравлического сопротивления фильтра сверх допустимой нормы за счет усадки фильтрующего материала. В этом случае фильтр выводится на взрыхление.

При переводе фильтра из режима фильтрации в режим регенерации закрываются задвижки 1 и 2. После открытия задвижки 4 открывается задвижка 3.

При переводе фильтра из режима фильтрации в режим взрыхления закрываются задвижки 1 и 2. После открытия задвижки 6 открывается задвижка 5.

Главной частью выполнения практического задания является разработка проекта, переводящего фильтр в необходимый режим работы, а именно:

- Из режима фильтрации в режим регенерации;
- Из режима регенерации в режим фильтрации;
- Из режима фильтрации в режим взрыхления;
- Из режима взрыхления в режим фильтрации;

Все задвижки оснащены концевыми выключателями для контроля положения задвижек. Каждая задвижка имеет свой привод. Все приводы управляются уровнем аналогового сигнала: +5 В – включить привод на открытие задвижки; -5 В – включить привод на закрытие задвижки. Время открытия/закрытие задвижек 15 сек.

Программа управления должна контролировать своевременное открытие и закрытие всех задвижек, осуществлять включение приводов и их выключение при переводе задвижек в конечное состояние.

Перевод фильтра из одного режима в другой должен производиться по команде оператора. Перед началом выполнения перевода программа должна проверить исходное состояние всех задвижек и приводов. Например, для режима фильтрации исправное состояние следующее: задвижки 1 и 2 открыты, а остальные закрыты, приводы всех задвижек выключены.

Автор предлагает один их вариантов автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) на базе программируемого логического контроллера (ПЛК). АСУТП является информационной и управляющей с выполнением следующих функций автоматизации: контроль (представление информации персоналу), сигнализация, защита и расчетные функции. Программа управления технологическим процессом написана на языке ТехноFBD SCADA-системы Trace Mode [3,4,5]. В состав АСУТП, кроме ПЛК, входят датчики сигналов, регистрирующие, показывающие приборы и исполнительные механизмы

В статье приводится экран оператора, контролирующего технологический процесс водоподготовки.

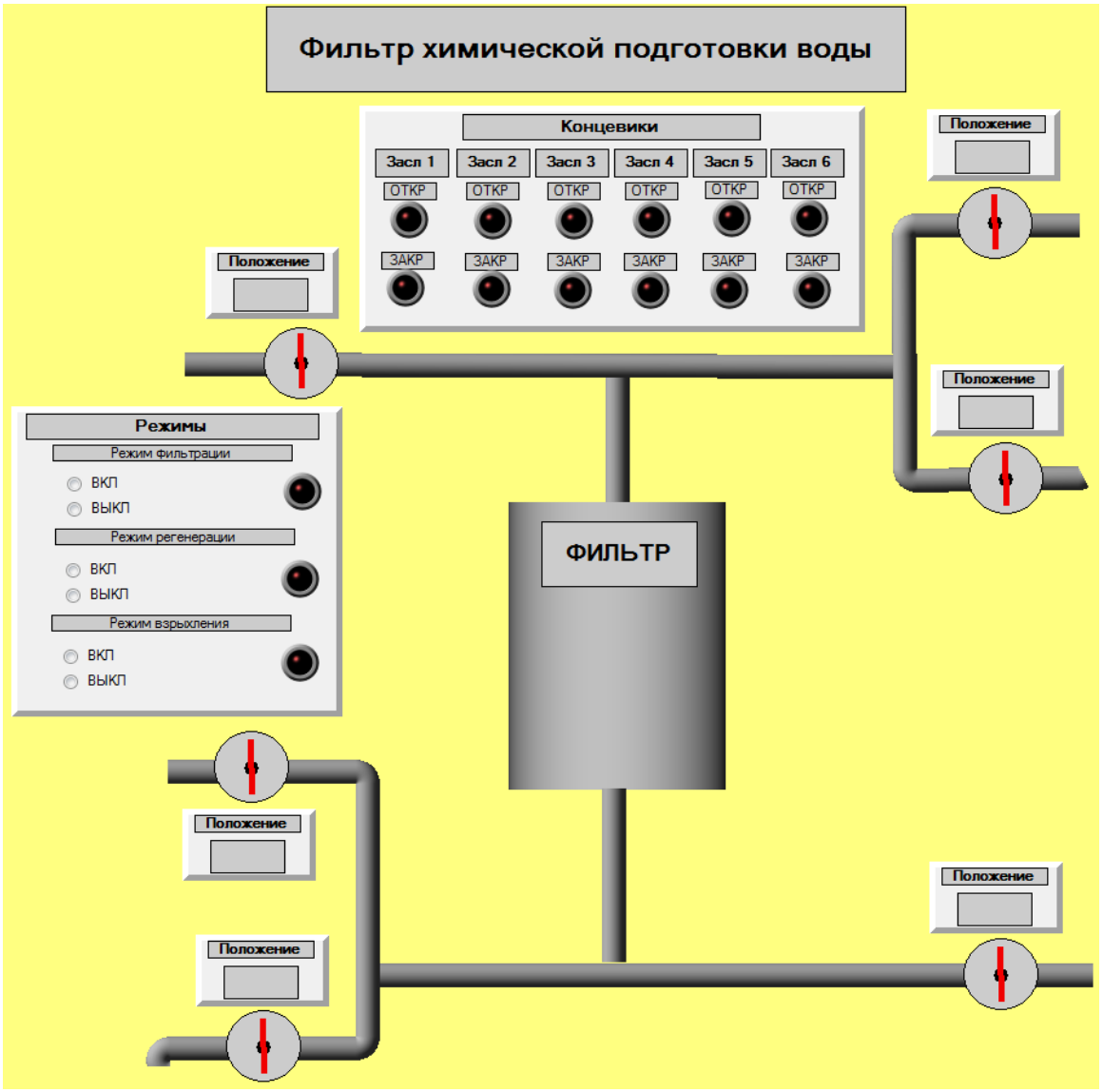


Рисунок 2. Экран оператора

Список литературы:

1. Автоматизация процесса промывки фильтров для оборудования водоподготовки. – [электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: http://www.owen.ru/92843077 (дата обращения 26.03.2016).
2. Новая химводоподготовка на Казанской ТЭЦ-2. – [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.tatgencom.ru/images/gencom/expo-2011/download/water_preparation_08.pdf (дата обращения 26.03.2016).
3. Петров И.В., "Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования" / Под ред. проф. В.П. Дьяконова.- М.:СОЛОН-Пресс, 2004. - 256с.
4. Петров И.В., Вагнер Р., Долл В. "Отладка прикладных ПЛК программ в CoDeSys", "Промышленные АСУ и контроллеры" 2006/2007г.
5. Харазов В.Г. "Интегрированные системы управления технологическими процессами – СПб.: Профессия, 2009. – 592 с. ил., табл., сх.

СЕКЦИЯ

«КОСМОС, АВИАЦИЯ»

МАРСИАНСКИЙ ЭКСПЕДИЦИОННЫЙ КОРАБЛЬ С ТЕПЛООБМЕННИКОМ - ИЗЛУЧАТЕЛЕМ КАПЕЛЬНОГО ТИПА

Тогайбаева Медина Серикбековна
студент 4 курса кафедра «Конструкция и испытания летательных аппаратов» филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E -mail: SerikbekovnaM@gmail.com

Жумабаева Айгерим Болаткызы
студент 4 курса кафедра «Конструкция и испытания летательных аппаратов» филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур

Чернявская Виктория Ивановна
старший преподаватель кафедры Б11 — «Конструкция и испытание летательных аппаратов» филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур

Планы пилотируемою полета к планете Марс предлагались еще в те времена, когда, ракетная техника делала первые шаги от искусства к науке, почти 100 лет назад.

Практически все пионеры ракетной техники Циолковский., Годдард и другие указывали, что человечество способно достичь Луны с помощью ракетных кораблей.

«Красная планета» манит исследователей своими загадками, возможностью создать на ее поверхности внеземного поселения и широкой последующей колонации.

К началу XXI века сложились реальные предпосылки для перехода к комплексной программе изучения и освоения Марса с помощью автоматических и пилотируемых кораблей. Среди них:

- научные (объем знаний, накопленных человечеством, позволяет успешно выполнять полеты на Марс);

- технологические (созданы и испытаны разнообразные образцы ракетно-космической техники, необходимые для осуществления пилотируемого полета на Марс и для обеспечения длительного пребывания космонавтов на его поверхности);
- экономические (материальные и финансовые ресурсы могут быть выделены странами мирового сообщества без существенного напряжения экономики);
- международные (осознание целесообразности объединения усилий передовых стран мира, в рамках всемирной научно-технической программы изучения и освоения Марса).

Первое серьезное исследование возможности полета человека на Марс в Советском Союзе было начато в отделе ОКБ-1 под руководством Тихонравова. Планировалась полная экспедиция с высадкой человека на поверхности. В основном все соответствовало классическому сценарию, разработанному Вернером фон Брауном в 1948 г. Космический корабль МПК (Марсианский Пилотируемый Комплекс) собирается на околоземной орбите. Используя обычные ракетные двигатели на жидком топливе, корабль выходит на орбиту вокруг Марса. Посадочный модуль опускается на поверхность. После года исследований на Марсе экипаж возвращается на Землю. Согласно расчетам, начальная масса МПК должна составить 1630т. После окончания 30-месячной миссии на Землю возвращается аппарат весом только 15 тонн. При запланированной полезной нагрузке Н1порядка 75...85 тонн, для сборки МПК потребовалось бы от 20 до 25 запусков. Основная проблема - это проблема снижения массы выводимой с Земли на околоземной орбите (ОЗО). Ее можно снизить несколькими способами:

- тормозной щит (в настоящее время отсутствует опыт конструирования тормозных экранов диаметром 30 метров и больше, а также опыт управления аппаратами подобной формы при полетах в атмосфере Земли или Марса);
- солнечная ДУ - развертывание конструкций площадью не менее 4-х гектаров, ориентация на Солнце в процессе межпланетного перелета,

обслуживание и ремонт представляют собой достаточно сложную техническую задачу;

- уменьшение полетной нагрузки (такой способ не применим в концепции постоянного пребывания на Марсе);
- перелет по траекториям близким к Гомановским (увеличивается облучение экипажа и возрастает вероятность попадания под воздействие солнечной вспышки).

Критерии разработки ТКС:

- обеспечение безопасности, благополучия и длительной работоспособности космонавтов;
- массовые ограничения для научного оборудования не должны занижать уровня научных исследований;
- неприемлемость символических экспедиций $ц_0$ принципу; «прилетели. наследили, воткнули флат и улетели»;
- использование компонентов ТКС в других программах •пучения космоса (например, лунной экспедиции);
- минимизация стартовой массы при выполнении предыдущих 4-х критериев.

Исходя из описанных в пункте 5-и критериев, нами был разработан Марсианский экспедиционный корабль. Смысл запуска двух МЭК вместо одного заключается в том, что в случае повреждения одного из них, его экипаж может на КАС перелететь на другой МЭК и продолжить экспедицию на нем. В целях облегчения МЭК не несет никакой дополнительной нагрузки, исключая даже посадочные модули. Экипаж каждого МЭК проживает в жилом модуле массой 15 тонн, присоединенный к шаровому стыковочному модулю массой 5 тонн. Помимо жилого модуля в состав МЭК входят:

- КАС. Предназначен для доставки экипажа на МЭК, возвращения на Землю, а также покидания МЭК в аварийных ситуациях. В качестве прообраза можно использовать КД «7К-Л1» массой 5,75 тонн;

- Лабораторный модуль. Предусматривает создания в одном комплексе оборудования для проведения широкого спектра исследований, например, биологические, астрономические, технологические. Здесь размещается зона медицинского контроля. Модуль представляет собой жилой модуль типа «Салки -7» массой 15 тонн, длиной 16 метров;
- Жилой модуль является тем элементом МЭК, в котором космонавты должны проводить основную часть общего времени по трассе Земля-Марс. Жилой модуль идентичен лабораторному модулю. Масса модуля 21 тонн;
- Модуль для сна и отдыха. Модуль изолирован от других жилых модулей и пристыкован к шаровому модулю снизу. Масса модуля 19 тонн. Длина 15 метров;
- ШСМ. К шаровому стыковочному модулю пристыковываются космические корабли и модули. Диаметр IIIСМ 6 метров, масса 5 тонн;
- Баки с рабочим телом. В них находится рабочее вещество для ЭРД. Масса 169,6 тонн. Идентичны бакам на АГК;
- Реакторно-машинный модуль является источником электроэнергии для ЭРД. Масса 73,5 тонн. Идентичны РММ на АГК;
- Блоки ЭРД. Предназначены для создания реактивной тяги. Масса 57 тонн. Идентичны БЭРД на автоматический грузовой корабль (АГК);
- Теплообменник-излучатель. Предназначен для сброса в космос излишнего тепла вырабатываемого РММ. Масса 13,5 тонн. Конструктивно аналогичен теплообменнику – излучателю на ЛГК. Общая масса Марсианского экспедиционного корабля 324.35 тонн. Перелет осуществляется со временем перелета 135-180 суток, что исключает сильное облучение от галактическое космическое излучение ГКИ, а также вероятность попадания под воздействие солнечной вспышки.

Рассмотрим ДУ. Она является источником ионизирующего излучения, поэтому крепится к полезной нагрузке и жилым модулям посредством длинной фермы для уменьшения дозы облучения. В ее состав входят:

- ракетно-машинный модуль (РММ);

- блок электрических реактивных двигателей (БЭРД);
- теплообменник-излучатель (ТИ);
- баки с рабочим телом.

В настоящее время очевидна объективная необходимость увеличения энерговооруженности космических аппаратов не только «дальнего» назначения, предназначенных для исследований планет, астероидов и т.д. но и аппаратов, эксплуатирующихся на околоземных орбитах и выполняющих задачи мониторинга, связи, навигации и другие. Сегодня обсуждаются проекты космических энергоустановок с мощностями от сотен киловатт до мегаватт. Однако, принципиальной особенностью и трудностью на пути создания подобных систем, является разработка устройств сброса низкопотенциального тепла. Для получения приемлемых КПД космических энергоустановок необходим отвод тепла с низкотемпературной части цикла, осуществляемый с помощью излучателей. В настоящее время используются трубчатые излучатели, а также излучатели, выполненные на основе тепловых труб.

С увеличением мощности их масса составляет все более заметную долю обшей массы энергосистемы, а габариты существенно влияют на габариты солнечной установки и определяют габариты ядерной. Преимуществами традиционных излучателей являются простота и технологичность, недостатками - большая масса и метеорная уязвимость. На МЭК набрано 18 секций, общей площадью 558 м^2. Общая масса ТИ 13,5 тонна. Задачей данного изобретения является уменьшение безвозвратных потерь тепловой энергии, т.е. увеличение КПД энергоустановки космического летательного аппарата (КЛА), а также одновременное увеличение эффективности охлаждающей системы. Поставленная задача решается тем, что теплоноситель холодильника-излучателя получает тепло от теплоносителя энергоустановки и(или) системы термостабилизации КЛА. В системах охлаждения КЛА теплоноситель холодильника-излучателя получает тепло от теплоносителя энергоустановки и(или) системы термостабилизации КЛА через обычный теплообменник. Под воздействием вибрации струйки разбиваются на капли

определенного размера с равными промежутками между ними. Разбиение обеспечивает максимальную свободную поверхность капли при заданном объеме. Путем ориентации отверстий создается направленный поток капель, падающих на коллектор. Отвод тепла происходит на участке между генератором и коллектором. В коллекторе капли объединяются в единый поток жидкости, который с помощью насоса под повышенным давлением возвращается в теплообменник. Замена твердой поверхности на капельный поток может привести к уменьшению веса радиатора на порядок. Другие преимущества капельного радиатора состоят в его нечувствительности к попаданию микрометеоритов, и в компактности. Но в тоже время не решена проблема потери рабочей жидкости вследствие испарения и возможного непопадании в коллектор. К тому же испарившееся вещество оседает на элементах конструкции ОТКС, что может заметно сказаться на его работоспособности. Не понятно также, как будет работать подобная схема на пониженной мощности в моменты выхода реактора на расчетную мощность и при его захолаживании. Сборка МЭК осуществляется на ОЗО высотой 400 км, на орбите которой находится межорбитальный транспортный аппарат (МТА), куда доставляются элементы МЭКа(РММ,БЭРД, топливные баки и др.). Затем МЭК с помощью МТА переводится на более высокую (1000км.) орбиту, считающуюся безопасной для запуска ядерного реактора. После расстыковки с МТА, МЭК запускает ДУ автоматическом режиме. Через несколько дней, когда высота орбиты достигнет 42000 км с Земли производится запуск экипажей, располагающихся в двух кораблях аварийного спасения (КАС), выводимых двумя РН «Ангара». В течение этого времени одна часть экипажа занимается подготовкой к планетным операциям, а другая - расконсервацией грузового модуля АГК с Марсианской орбитальной станцией (МОС), и развертыванием на первоначальном этапе станции и т.п. От АГК с МОС отстыковываются грузовой и научные модули, которые совершают посадку на поверхность Марса в заданном районе.Затем производится посадка жилого модуля с космонавтами на борту. Время их пребывания на поверхности

планеты 2-3 недели. После решения всех работ на поверхности Марса производится старт с посадочного модуля взлетного модуля и стыковка с МЭК с МОС. В случае неисправности взлетного модуля при старте, производится посадка резервного посадочного модуля, с помощью которого космонавты возвращаются на борт АГК с МОС. После завершения околопланетных операций экипажи занимают свои места в МЭК и, расстыковавшись, разгоняются, до нужной скорости. На обратном пути также производиться корректировка траектории. При подлете к Земле экипаж переходит в КАС и отстыковавшись от МЭК направляются к Земле, в атмосфере которой совершают аэродинамическое торможение и посадку. МЭК переводится на низкую ОЗО, где реакторы заглушаются. После стыковки с ожидающими их МТА, они транспортируются на 350-400 км, где проходят послеполетный осмотр, а в случае необходимости ремонтируется. Шаттлами на Землю доставляются отработанные элементы: оборудование и приборы, грунт и материалы с Марса. После дозаправки МЭК готовы ко второй экспедиции на Марс. Рабочий ресурс МЭК составляет 10 лет, т.е. 4-5 полетных цикла.

Преимущества МЭК перед другими конструкциями:

- большой КПД необходимый для крупномасштабного освоения Марса и создания на ее поверхности научно-исследовательской базы (КИП проекта NASA 6%. Stuhlinger =7.6%. Семфордского =3.3%. МЭК 14.5%). Минимум двукратное резервирование всех систем, от которых зависит жизнь космонавтов;
- использование аргона в качестве рабочего тела;
- использование компонентов, элементов, узлов МЭК в других космических проектах (например, РММ для космических электростанций и заводов, в высокоорбитальных буксирах, как энергоисточника для лунной и марсианкой базы и т.п.);
- большая универсальность в доставляемых грузах от экипажей до элементов Марсианской базы.

Возможность модернизации

- увеличение удельного импульса ЭРД до 10000 сек без уменьшения ресурса. Общая масса МЭК снизиться на 32% КПД 19.4%;
- повышение рабочей температуры и реактора и ТИ. Подобная модернизация позволит снизить общую массу на 18%,КПН на 17.3%;
- приведя обе модернизации можно снизить массу МЭК на 50%, КПН поднять до 21.8%.

Сроки экспедиции назначены. Отбор экипажей еще не начался, но специалисты уже работали над проектами крупнейшей космической миссии человечества. Нет сомнения в том, что исследование Марса внесло бы огромный вклад в развитие ряда фундаментальных наук, а организация Марсианской экспедиции способствовало бы разработке новых технологий в области космической и вычислительной техники, энергетики, приборостроения экологических систем и т.д. Не менее важен политический аспект. Идея совместного полета на Марс высказанная когда-то советскими, а теперь российскими и американскими специалистами и общественными деятелями, рассматривается как альтернатива гонке вооружений, а тем более растущему в XXI веке терроризму. Необходимы усилия не только стран Европы, США, России, но и Азии, Африки в деле освоения Марса, Луны и других планет.

Список литературы:

1. Горшков Л. Полет на Марс, 2015 - 336 с.
2. Джоунс Р.М. и др., Источники энергии для двигательных систем на основе электрических ускорителей: Аэрокосмическая техника, 1986, №1
3. Космос. 2008. Т. 10, вып.34. с. 11-23
4. Левatовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении - М.,1980. – 512 с
5. Марленский А.Д. Основа космонавтики - М.: Просвещение, 1985 . – 158 с.
6. Черток В. Ракеты и люди – М.: Машиностроение,в 4-х томах. 1999-2006.-544с.

СЕКЦИЯ

«МАТЕМАТИКА»

ПРИЛОЖЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ИСПОЛЬЗУЯ НА ПРИМЕРЕ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Искандаров Асилбек Акром Угли
студент 1 курса, кафедра «Теплоэнергетика» ТГТУ, Республика Узбекистан, РФ, г. Ташкент

Нарзиев Алишер Нарзиевич
научный руководитель, доцент, кафедра «Высшая Математика» ТГТУ, Республика Узбекистан, РФ, г. Ташкент

В математической модели АСЭС реализованы модели устройств генерации, распределения, преобразования и передачи электроэнергии.

В модель генерирующих устройств включены ФЭП, ВЭУ, ДЭС, АБ.

При моделировании основных генерирующих устройств используются модели, разработанные как российскими, так и зарубежными коллективами. Модель ФЭП описанная в, позволяет учитывать влияние внешних погодных условий на ВАХ ФЭП. Моделирование ВЭУ, основано на работах. Модель позволяет по мгновенным характеристикам скорости ветра, параметрам окружающей среды, и конструктивным характеристикам ВЭУ определить её мгновенную генерируемую мощность.

Поскольку не всегда имеется возможность размещать ВЭУ и ФЭП вблизи потребителя, то в расчетной модели предусмотрены объекты, преобразования и передачи электроэнергии. Используемые модели элементов преобразования и передачи электроэнергии выполнены на основе следующих работ: ТР, ВЛ, СИН, ВП.

В рамках расчетного комплекса разработана программа, по определению астрономических параметров Солнца исходя из координат местности, месяца, числа и часа расчетного периода. В работе для учета случайного характера

климатических данных и динамики их изменения используются результаты замеров практически повсеместно расположенных автоматических метеостанций. С использованием результатов указанных замеров климатических данных, представленных в, создается массив, описывающий с шагом один час следующие параметры окружающей среды: температура наружного воздуха, С; давление воздуха, кПа; облачность, %; скорость ветра на высоте 10 метров, м/с. Как правило, число лет метеонаблюдений для удаленных населенных пунктов находится в интервале от 5 до 12 [5].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ АСЭС

Цель – нахождение оптимального соотношения генерирующих мощностей и вспомогательного оборудования при минимальной стоимости кВт*ч. Для сравнения вариантов применяется методика LCOE[2, 3]. LCOE – это стоимость электроэнергии, отпускаемой непосредственно с электростанции, использующей ВИЭ.

Целевая функция имеет вид:

$$LCOE=\frac{\sum_{i=1}^{n}\frac{K_i+M_i+F_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=1}^{n}\frac{E_i}{(1+r)^i}},$$

где K_i – капиталовложения, M_i – эксплуатационные расходы, F_i – топливные издержки, E_i – производство электроэнергии, кВт*ч; r – коэффициент дисконтирования, n – число лет расчетного периода, г; подстрочным индексом i обозначены величины, относящиеся к i году расчетного периода.

Капиталовложения по элементам АСЭС имеют следующий вид:

$$K_i=K_{ФЭПi}+K_{ВЭУi}+K_{ДГi}+K_{АБi}+K_{СИНi}+K_{ТР-ФЭПi}+K_{ВЛ-ФЭПi}+$$
$$+K_{ТР-ВЭУi}+K_{ВЛ-ВЭУi}+K_{ТР-ОБЩi}+K_{ВПi}+K_{ИНi},$$

где $K_{ФЭПi}$, $K_{ВЭУi}$, $K_{ДГi}$, $K_{АБi}$, $K_{СИНi}$, $K_{ТРi}$, $K_{ВЛi}$, $K_{ВПi}$, $K_{ИНi}$ – соответственно капиталовложения в фотоэлектрические преобразователи, ветроэнергетические установки, дизель-генераторы, аккумуляторные батареи, силовые инверторы, трансформатор, воздушные линии, выпрямители, инверторы.

Эксплуатационные расходы по элементам АСЭС имеют вид:

$$M_i=M_{ФЭПi}+M_{ВЭУi}+M_{ДГi}+M_{АБi}+M_{СИНi}+M_{ТР-ФЭПi}+$$

$$+M_{ВЛ-ФЭПi}+M_{ТР-ВЭУi}+M_{ВЛ-ВЭУi}+M_{ТР-ОБЩi}+M_{ВПi}+M_{ИНi},$$

где $M_{ФЭПi}$, $M_{ВЭУi}$, $M_{ДГi}$, $M_{АБi}$, $M_{СИНi}$, $M_{ВПi}$, $M_{ИНi}$ – соответственно эксплуатационные расходы в фотоэлектрические преобразователи, ветроэнергетические установки, дизель-генераторы, аккумуляторные батареи, силовые инверторы, трансформаторы, воздушные линии, выпрямители, инверторы.

Производство электроэнергии по элементам АСЭС имеет следующий вид:

$$E_i=E_{ФЭПi}+E_{ВЭУi}+E_{ДГi}+E_{АБi},$$

где $E_{ФЭПi}$, $E_{ВЭУi}$, $E_{ДГi}$, $E_{АБi}$ – производство электроэнергии фотоэлектрическими преобразователями, кВт*ч; ветроэнергетическими установками, кВт*ч; дизель-генераторами, кВт*ч; аккумуляторными батареями, кВт*ч.

Пример:

Таблица 1.

Параметры элементов генерации АСЭС

ФЭП	**$P_{уст}$, кВт**	**$U_{опт}$, В**	**КПД**
ТСМ – 250А	0,250	31	0,19
ВЭУ	$P_{уст}$, кВт	$\upsilon_{стр}$, м/сек	-
Sokol Air Vertica-10	10	1,8	0,4
АБ	$Q_{уст}$, А*ч	$U_{АБ}$, В	-
DT(Delta-12-200)	200	12	0,95
ДГ	$P_{уст}$, кВт	$Q_{ном}$, л/кВт*ч	-
ЯМЗ-238-200	200	0,350	0,35

где $P_{уст}$ *– единичная установленная мощность агрегата,* $Q_{уст}$ *– установленная емкость АБ,* $U_{опт}$ *– напряжение ФЭП в точке максимального отбора мощности,* $U_{АБ}$ *– номинальное напряжение АБ,* $\upsilon_{стр}$ *– скорость страгивания ВЭУ,* $Q_{ном}$ *– номинальный расход дизельного топлива на производство кВт*ч.*

Таблица 2.

Экономические показатели элементов АСЭС

ФЭП	**K, сум**	**M, % от K_i**	**$M_{уст}$, % от K_i**	**$K_{прк}$**
ТСМ – 250А	606980	2	25	1,7
ВЭУ	-	-	-	-
Sokol Air Vertica-10	20053600	2	25	1,7
АБ	-	-	-	-
DT(Delta-12-200)	627750	1	25	1,7
ДГ	-	-	-	-
ЯМЗ-238-200	66606600	7	10	1,7

где K *– капиталовложения,* M *– доля годовых издержек от капиталовложений,* $M_{уст}$ *– доля затрат от капиталовложений на доставку и установку оборудования,* $K_{прк}$ *– повышающий районный коэффициент.*

Таблица 3.

В частности солнечные технологии [3]

Сегмент технологии	**Солнечные элементы на основе кристаллического кремния**	**Многопереходные (каскадные) солнечные элементы**	**Неорганические тонколеночные солнечные элементы**	**Органические солнечные элементы**	**Солнечно-термальные системы**
Эффективность	12%-21%	25%-29%	5%-14%	5%-10%	14%-24%
Себестоимость/Ватт	$4/W-$7/Вт	$5/Вт	$3/Вт- $5/Вт	-	$4/Вт
Стадия разработки	Широкомасштабное применение	Внедрение	Внедрение/ Широкомасштабное применение	Лабораторные исследования/ Разработка промышленных образцов	Внедрение/Широкомасштабное применение
Емкость рынка в 2015 г.	$41 млрд. долл.	$360 млн. долл.	$9,4 млрд. долл.	$30 млн. долл.	$2,2 млрд. долл.

Экономические и эксплуатационные параметры элементов АСЭС вносятся в расчетную модель. Для оптимизации вариантов разработана программа, использующая метод покоординатного спуска, в соответствии с которым, все оптимизируемые параметры, кроме одного фиксируются, а один оптимизируется. Затем оптимизируется второй параметр, а первый фиксируется на ранее найденном оптимальном значении. Такой процесс повторяется до тех

пор, пока ни один параметр не может быть улучшен. При определении LCOE коэффициент дисконтирования принимался равным 0,09.

В республике средняя солнечная радиация – 1 кВт/м^2, современный кпд ФЭП – 15%, т.е. с 1 м^2 фотомодулей можно получить 150 Вт пиковой мощности. Для того, чтобы получить 2 кВт пиковой мощности необходимо установить площади ФЭП

$$S = 2000/150 = 14 \text{ м}^2$$

Стоимость полного комплекта фотоэлектрической системы на 2 кВт мощности, от местного производителя «Mir Solar» составляет

$K_{зат} = 2 \times 9{,}0 = 18{,}0$ млн. сум.

В течение года выработка электроэнергии за счет ФЭП определяется

$$W = k \cdot P_w \cdot T_{сол},$$

где k- коэффициент, равный 0,5÷0,7, определяет поправку на потерю мощности солнечных элементов при нагреве на солнце, а также учитывает наклонное падение лучей на поверхность модулей в течение дня; P_w – пиковая мощность ФЭП; $T_{сол}$ – число пиковых солнце-часов в году. В климатических условиях Узбекистана число часов работы на номинальной нагрузке 850÷1000 часов в год яркого солнечного освещения для генерации пиковой мощности.

$W = 0{,}7 \cdot 2$ кВт $\cdot$ 1000 часов =14 000 кВт*ч

При стоимости электроэнергии в 167,40 сум [1] за кВт ч в республике экономия составит

$Э = 14\,000 \cdot 167{,}40 = 2\,343\,600$*сум.*

Заключение

Применение методики демонстрируется на примере результаты показывают, что комбинированное применение ФЭП-ВЭУ-АБ обеспечивает получение наиболее дешевой электроэнергии по сравнению с существующим чисто дизельным вариантом.

Примечания

на 14.03.2016 - 1 доллар(США)=2856,64 рубль.

на 14.03.2016 - 1 рубль=2856,64 сум.

ВИЭ – возобновляемые источники энергии

АСЭС – автономная система электроснабжения

ФЭП – фотоэлектрические преобразователи

ВЭУ – ветроэнергетические установки

ДЭС – дизельные электростанции

LCOE – Levelized cost of electricity (уравновешенная стоимость электроэнергии)

АБ – аккумуляторные батареи

ТР – трансформаторы

ВЛ – воздушные линии

СИН – силовые инверторы

ВП – выпрямители

Список литературы:

1. Тарифы на электроэнергию URL: http://www.uzbekenergo.uz/ru/news/tariffs-electric-power/ (дата обращения: 19.02.2016).
2. C. Kost, J.N. Mayer, J. Thomsen, N. Hartman, C. Senkpiel, S. Philips, S. Nold, S. Lude, N. Saad, T. Schlegl/ Levelized cost of electricity renewable energy technologies/Fraunhofer institute for solar energy system (FISE)/2013/ c. 27-33.
3. K. Branker, M.J.M. Pathak, J.M. Pearce./ A review of solar photovoltaic levelized cost of electricity/ Renewable and Sustainable Energy Reviews/2011/ том 15/ c. 4470-4482.
4. Ted Sullivan, Senior Analyst Lux Research, Inc.Rusnano tech Forum 2014
5. V. Salas, E. Olıas./ Overview of the state of technique for PV inverters used in low voltage grid-connected PV systems: Inverters above 10kW/ Renewable and Sustainable Energy Reviews/2011/ том 15/ стр. 1250 – 1257.

ДОСТАТОЧНОЕ УСЛОВИЕ ОТСУТСТВИЯ ГАМИЛЬТОНОВОЙ ЦЕПИ

Андросова Татьяна Евгеньевна
студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва, РФ, г. Самара
E-mail: androsovatati@mail.ru

Курочкин Владислав Михайлович
студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва, РФ, г. Самара
E-mail: vlad555.95@mail.ru

Тишин Владимир Викторович
научный руководитель, доцент, кафедра прикладной математики, СГАУ им. Королева, РФ, г. Самара

Введение

Теория графов моделирует реальный мир. Например, продавцам нужно перемещаться в разные места, чтобы продать их товар. Моделью для этой ситуации служит граф с вершинами, которые представляют места покупателей, и ребрами, представляющими пути, которые нужны, чтобы добраться до этих покупателей. Путь должен проходить через всех покупателей. Повторение нежелательно, так как каждому покупателю достаточно быть посещенным один раз. Решением такой задачи является цепь, которая проходит по всем вершинам один раз – гамильтонова цепь. Она всегда позволит посетить каждого покупателя единожды. Так что раз гамильтонова цепь всегда является решением, то знание того, существует ли такая цепь в графе, достаточно важно. Очень полезно было бы существование теста, проверяющего наличие гамильтоновой цепи.

Постановка проблемы

Необходимая и достаточная теорема о существовании гамильтоновой цепи, которая была бы применима ко всем графам, до сих пор не найдена. Есть теоремы, описывающие условия, при которых существует гамильтонов цикл, но они не охватывают все графы. Поэтому цель нашей работы –

сформулировать и доказать достаточный признак отсутствия гамильтоновой цепи в графе, написать программу, генерирующую негамильтоновы графы.

Основные определения

Введем некоторые определения, которые будут использованы в работе.

Определение 1. *Маршрут* – чередующаяся последовательность вершин и ребер, начинающаяся и заканчивающаяся вершиной, в которой любые два соседних элемента инцидентны. *Путь (цепь)* – маршрут, все ребра которого различны. Одна вершина также является путем. *Цикл* – путь в графе, в котором начальная и конечная вершины совпадают.

Определение 2. *Гамильтонова цепь* – цепь в графе, содержащая все вершины графа ровно по одному разу. *Гамильтонов граф* – граф, содержащий гамильтонову цепь.

Определение 3. *Независимое множество вершин* — такое множество вершин графа G, что любые две вершины в нем не смежны, то есть никакая пара вершин не соединена ребром. Независимое множество называется *максимальным*, когда нет другого независимого множества, в которое оно бы входило. Число вершин в максимально независимом множестве называется *числом независимости*.

Определение 4. *Компонента графа* – некоторое подмножество вершин графа, такое, что для любых двух вершин из этого множества существует путь из одной в другую, и не существует пути из вершины этого множества в вершину не из этого множества. Одна вершина также является компонентой.

Определение 5. *Точка сочленения* – вершина, при удалении которой в графе увеличивается число компонент связности.

Вспомогательные теоремы

Для того, чтобы сформулировать достаточный признак отсутствия гамильтоновой цепи в графе, выведем и докажем вспомогательные теоремы, на которых будем основываться далее.

Лемма 1. Предположим, что k вершин были удалены из гамильтоновой цепи C. Тогда останется p несоединенных путей, таких что $p \leq k + 1$.

Доказательство. Докажем лемму 1 с помощью метода математической индукции.

1) *База индукции.* Допустим k = 1 для цепи из произвольного числа вершин, как на рисунке 1(a). Тогда если k = 1, то останется 2 пути, доказывая справедливость леммы для k = 1.

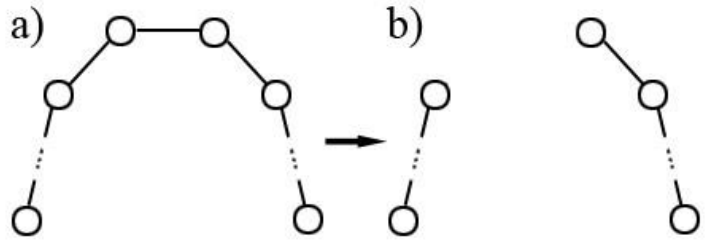


Рисунок 1. Удаление одной вершины из цепи

2) *Предположение индукции.* Теперь предположим, что лемма 1 справедлива для k вершин. Удаляем k вершин из цепи C, порождая p несоединенных путей и $p \geq k + 1$.

3) *Шаг индукции.* Допуская, что лемма 1 справедлива для k вершин, докажем, что ее справедливость сохраняется и для $k' = k + 1$ вершин.

После удаления вершины из цепи C, число новых несоединенных путей p' может получится равным:

$$p' = \begin{cases} p - 1, \text{ если удалили существующий путь,} \\ p, \text{ если укоротили существующий путь} \\ p+1, \text{ если существующий путь поделили на два} \end{cases} \quad (1)$$

Пусть число удалённых вершин: $k' = k + 1$. (2)

Согласно предположению индукции, утверждение $p \geq k + 1$ верно. Тогда следующие неравенства также будут справедливы:

$$\begin{array}{ccc} p - 1 \geq k + 2 & p \geq k + 2 & p + 1 \geq k + 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ p - 1 \geq k' + 1 & p \geq k' + 1 & p + 1 \geq k' + 1 \end{array} \quad (3)$$

Используя (1) и (2) доказано, что $p' \geq k' + 1$.

Таким образом, допуская, что лемма 1 справедлива для k вершин, ее справедливость сохраняется и для k + 1 вершин. Лемма 1 доказана.

Пример 1. Удалим вершины из 8-вершинной цепи. Исходная цепь представлена на рисунке 2(a). При удалении вершины 5 получим граф, изображенный на рисунке 2(b), где $k_1 = 1$ и $p_1 = 2$. Следующей удалим вершину 2, соответствующий граф показан на рисунке 2(c), где $k_2 = k_1 + 1 = 2$ и $p_2 = 3$. Путь разделен на два так, что $p_2 = p_1 + 1$, по формуле (1). При удалении вершины 3 получим, что $p_3 = p_2 = 3$ и $k_3 = k_2 + 1 = 3$. На рисунке 2(e) удалена вершина 4, порождая две компоненты $p_4 = 2$ и $k_4 = 4$. На рисунке 2(f) вершина удаляется так, что $p_5 = 2$ и $k_5 = 5$. Далее на рисунке 2(g) $p_6 = p_5 = 2$ и $k_6 = 6$. В графе, изображенном на рисунке 2(h) $p_7 = 1$ и $k_7 = 7$. После удаления последней вершины получаем $p_8 = 0$ и $k_8 = 8$. В каждом случае неравенство $p \leq k + 1$ из леммы 1 выполняется.

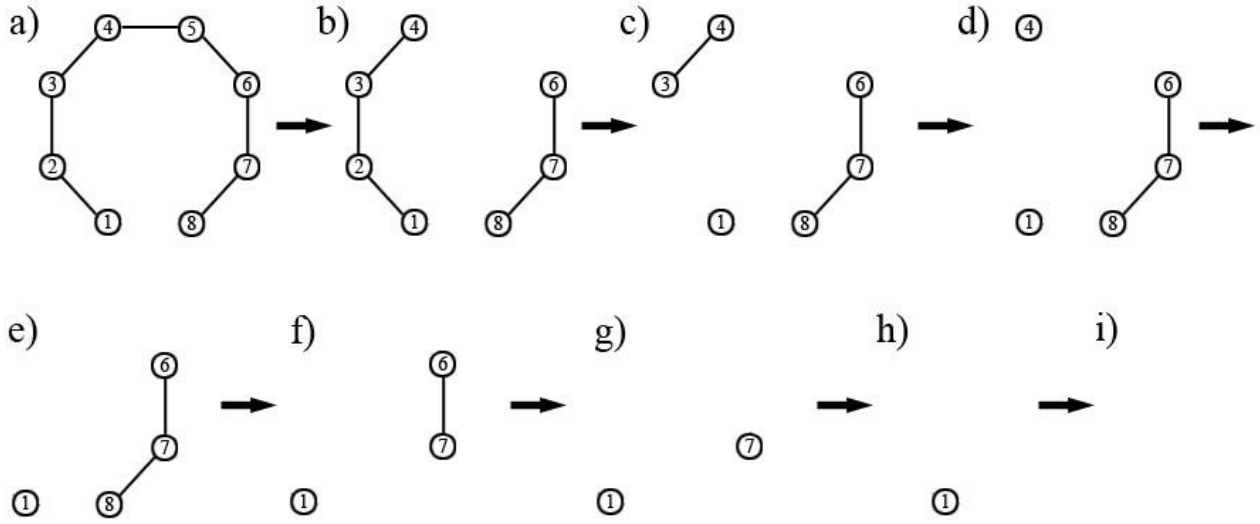


Рисунок 2. Удаление вершин из 8-вершинной цепи

Теорема 1. Пусть дан гамильтонов граф G, тогда удаление n вершин породит m несоединенных компонент, таких, что $m \leq n + 1$.

Доказательство. Данный граф G - гамильтонов, значит, по определению 2, в нем есть гамильтонова цепь, которую обозначим как C. По лемме 1, когда мы удалим n вершин из C, останется m_C несоединенных путей, причём $m_C \leq n + 1$. Так как пути не соединены, они являются компонентами. Если граф G содержит только ребра из цепи C и никаких других, то число компонент останется m и $m = m_C$, тогда теорема доказана, так как $m_C \leq n + 1$ из чего

следует $m \leq n + 1$. Однако, если в графе G есть ребра, не входящие в гамильтонову цепь C, то эти ребра могут соединять некоторые m_C компоненты при удалении n вершин. Обозначим фактическое число компонент как m и $m < m_C$, так как возможное объединение компонентов уменьшает фактическое их число. Так как $m \leq m_C$ и $m_C \leq n + 1$, то $m \leq n + 1$. Таким образом, при удалении n вершин из графа G, число компонент будет m и $m \leq n + 1$. Теорема доказана.

Пример 2. Рассмотрим смысл теоремы 1 на примере. Первый случай – это приложение леммы 1, он был продемонстрирован на рисунке 2. Второй случай похож на первый и продемонстрирован на рисунке 3 с гамильтоновым графом. Рисунок 3(a) - исходный гамильтонов граф. Удаляем одну вершину, порождая граф, изображенный на рисунке 3(b) с $n_1 = 1$ и $m_1 = 1$. Следующее удаление отражает рисунок 3(c), где $n_2 = n_1 + 1 = 2$ и $m_2 = 2$. Следующий рисунок 3(d) с $n_3 = 3$ и $m_3 = 2$. Граф на рисунке 3(e) имеет $n_4 = 4$ и $m_4 = 2$. Графу 3(f) соответствует $n_5 = 5$ и $m_5 = 2$. На рисунке 3(g) $n_6 = 6$ и $m_6 = 2$. При удалении следующей вершины, результат которого показан на рисунке 3(h), получаем $n_7 = 7$ и $m_7 = 1$. На рисунке 3(i) $n_8 = 8$ и $m_8 = 0$. В процессе удаления всех вершин неравенство $m \leq n + 1$ из теоремы 1 останется справедливым.

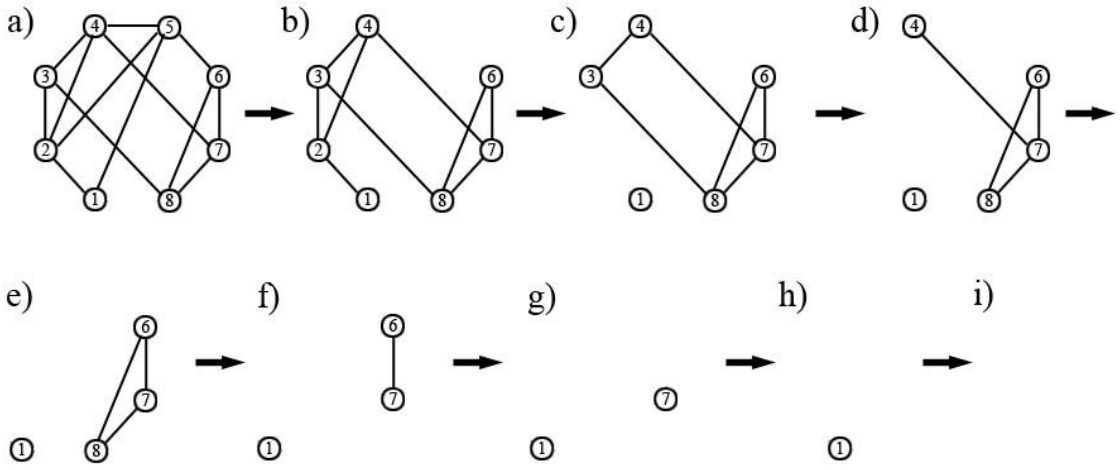


Рисунок 3. Удаление вершин из гамильтонова графа

Заметим, что гамильтонова цепь в начальном графе 3(a) – это цепь 2(a). Также, заметим, что вершины на рисунке 3 удаляются так же, как и на рисунке

2. Ребра в исходном графе 3(a), которые не были в цикле 2(a) – единственная причина уменьшения числа компонент, которые были получены удалением вершин на рисунке 3 по сравнению с рисунком 2.

Первый достаточный признак

Теорема 2. Пусть G - такой граф, что удаление n вершин породит m несоединенных компонент, таких что $m > n + 1$, тогда G - негамильтонов.

Доказательство. Предположим противное, пусть исходный граф G – гамильтонов. Если G – гамильтонов, тогда удаление n вершин из G, согласно теореме 1, породит m несоединенных компонент таких что $m \leq n + 1$. Но это утверждение противоречит условию $m > n + 1$. Таким образом, предположение оказалось неверно и граф G не может быть гамильтоновым. Теорема доказана.

Пример 3. Продемонстрируем работу теоремы на конкретном примере. Пусть дан граф, изображенный на рисунке 4(a) [2, с. 58].

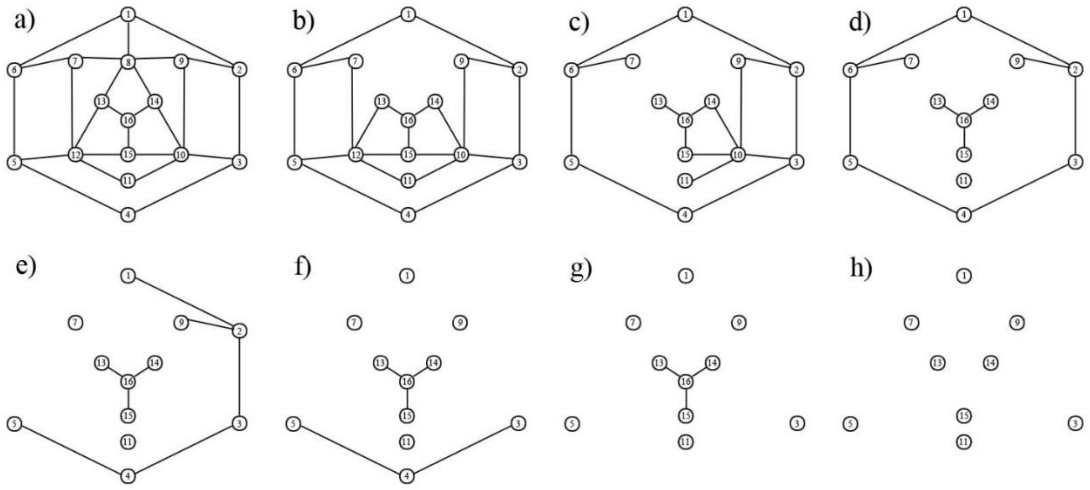


Рисунок 4. Иллюстрация к примеру 3

Удалим вершину 8. При удалении вершины удаляются и все инцидентные ребра. Получаем граф, изображенный на рисунке 4(b). При удалении несоединенных компонент не появилось. Далее удалим вершину 12. Граф будет иметь вид как на рисунке 4(c). Число удаленных вершин $n = 2$, новые компоненты связности не образовались. Удалим вершину 10, получим ситуацию, изображенную на рисунке 4(d). Образовалось две компоненты связности: {13, 14, 15, 16} и {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11}. Получаем $n = 3$, $m = 2$.

Удалим вершину 6, рисунок 4(e). Теперь стало три компоненты связности: {13, 14, 15, 16}, {7} и {1, 2, 3, 4, 5, 9, 11}. Количество удаленных вершин n = 4, число компонент связности m = 3. Пока условие теоремы не выполняется, продолжаем удаление вершин. Удалим вершину 2, рисунок 4(f). Тогда n = 5, m = 5. Из рисунка видно, что вершины 4 и 16 инцидентны трем ребрам, то есть для появления новых компонент связности целесообразнее было бы удалить одну из них. Удалим вершину 4, получим граф, изображенный на рисунке 4(g). Теперь m = 7, n = 6. Очевидно, что для увеличения компонент связности необходимо удалить вершину 16. После её удаления граф примет вид как на рисунке 4(h). Заметим, что теперь образовалось 9 компонент связности, а количество удаленных вершин равно 7. Таким образом, m = 9, n = 7, 9 > 7 + 1. Получаем, что m > n + 1 удовлетворяет условию теоремы, доказывая, что граф на рисунке 4(a) не содержит гамильтоновой цепи.

Пример 4. Приведем ещё один пример. Пусть дан граф, изображенный на рисунке 5(a). Произведем ту же последовательность действий, как в примере 3.

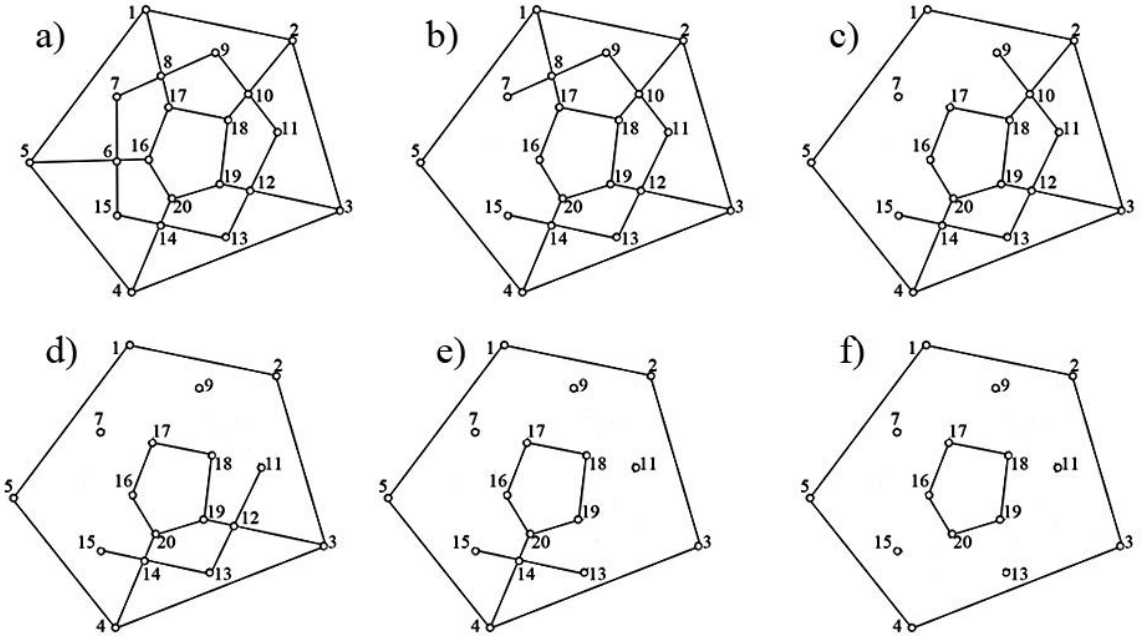


Рисунок 5. Иллюстрация к примеру 4

На рисунке 4(b-f) показано последовательное удаление вершин 6, 8, 10, 12 и 14. В результате получаем, что число удаленных вершин n = 5, число

компонент связности m=7, 7 > 5 + 1. Условие теоремы m > n + 1 выполняется, а это значит, что граф на рисунке 5(а) не содержит гамильтоновой цепи.

Обобщение теоремы

Отметим, что в примерах 3 и 4 удаляемые вершины выбирались таким образом, чтобы происходило максимальное увеличение компонент связности. Если бы в примере 3 были выбраны шесть смежных вершин, например, {7, 8, 9, 10, 12, 15}, то условие теоремы не было бы выполнено, так как n = 6, а m = 2 и m < n + 1. Поэтому достаточный признак, изложенный в теореме 2, не дает однозначного ответа в силу вариативности выбора удаляемых вершин. Для усиления достаточного условия отсутствия гамильтоновой цепи обобщим идею предыдущей теоремы.

Теорема 3. Пусть G – связный непустой граф, не имеющий точек сочленения, η – число вершин графа G, а α – число независимости этого графа. Тогда, если $2\alpha > \eta + 1$, то граф G – негамильтонов.

Доказательство.

Предположим противное, допустим, что исходный граф G – гамильтонов.

Удалим из графа все вершины, не входящие в максимальное независимое множество. Таких вершин будет $\eta - \alpha$. По определению, любые две вершины, входящие в независимое множество, не смежны. Таким образом, при удалении $\eta - \alpha$ вершин останется α компонент связности.

Если G – гамильтонов, тогда, согласно теореме 1, удаление $\eta - \alpha$ вершин из G породит α несоединенных компонент таких, что $\alpha \leq (\eta - \alpha) + 1$. То есть должно выполняться неравенство $2\alpha \leq \eta + 1$, что противоречит условию. Таким образом, предположение оказалось неверно и граф G не может быть гамильтоновым. Теорема доказана.

Пример 5. Вернемся к графу, изображенному на рисунке 4(а). Заметим, что в данном графе 16 вершин. Выберем максимально независимое множество вершин: {1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 15}. Число независимости равно 9. 18 > 17, условие теоремы выполняется, значит, в данном графе гамильтонова цикла не существует.

Пример 6. Рассмотрим граф, изображенный на рисунке 5(а). Выберем максимально независимое множество графа {1, 3, 7, 9, 11, 13, 15, 16, 18}. Число независимости равно 9, а количество вершин 20. Условие теоремы 3 не выполняется, поэтому вопрос о существовании гамильтонова цикла в этом графе остается открытым. Но, как было показано в примере 4, с помощью теоремы 2 можно доказать, что это граф негамильтонов.

Программная реализация

На основе проведённых исследований было разработано два программных продукта, генерирующих негамильтоновы графы. Первый основан на поиске гамильтонова цикла. Во втором используется достаточный признак, представленный в работе. Пример работы первого варианта программы для 8, 10, 12, 14, 17 и 20 вершин представлен на рисунке 6.

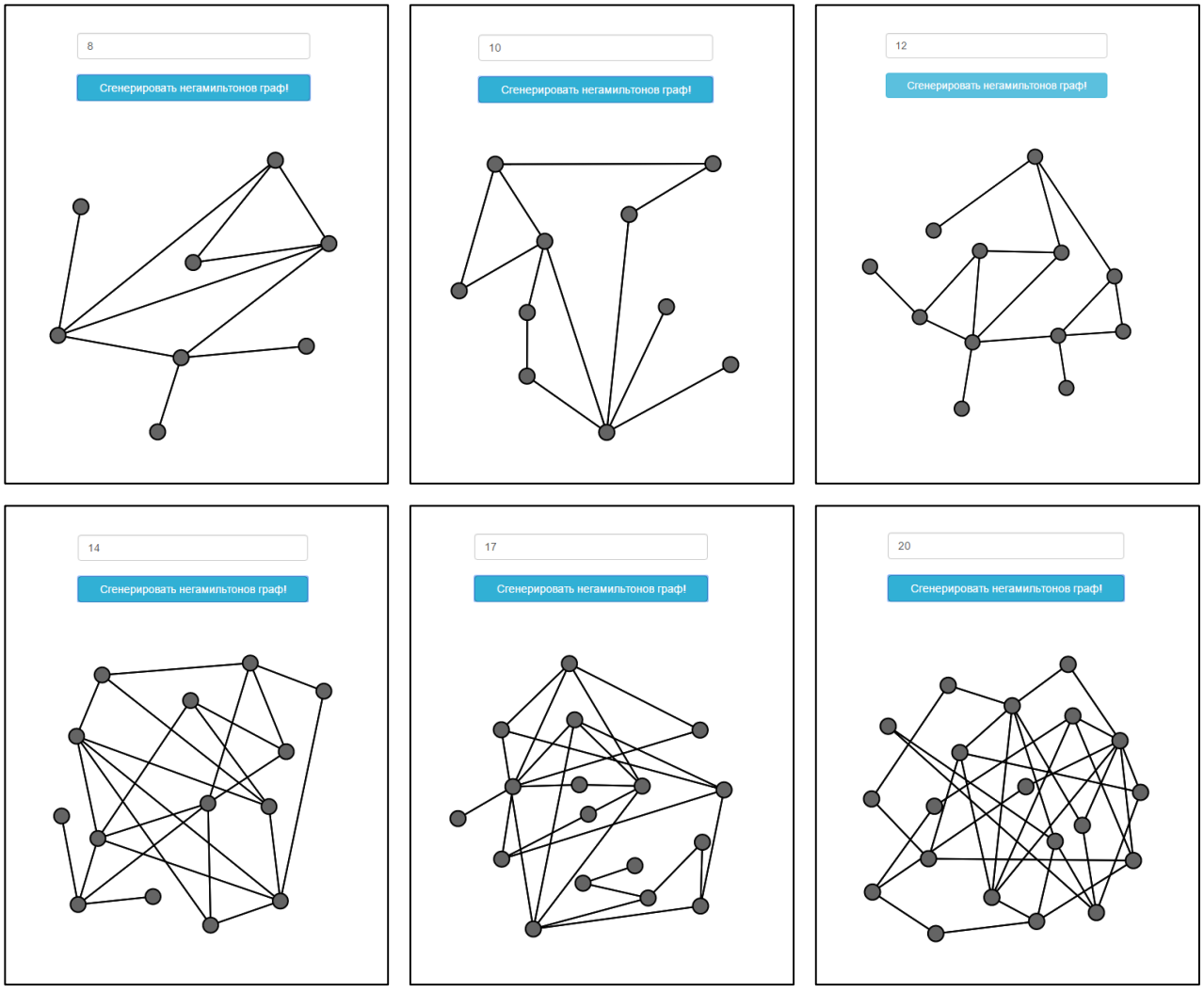


Рисунок 6. Пример работы программы (1 вариант)

Для генерации графов без гамильтоновых путей первым способом в программе реализован алгоритм поиска с возвратом. Метод нахождения гамильтонова пути основан на алгоритме нахождения гамильтонова цикла в графе, содержащим заданное число вершин и одну дополнительную, имеющую связи со всеми остальными в графе. При вводе пользователем числа вершин n, генерируется полный связный граф на n + 1 вершинах. Реализованный алгоритм представлен в виде блок-схемы на рисунке 7.

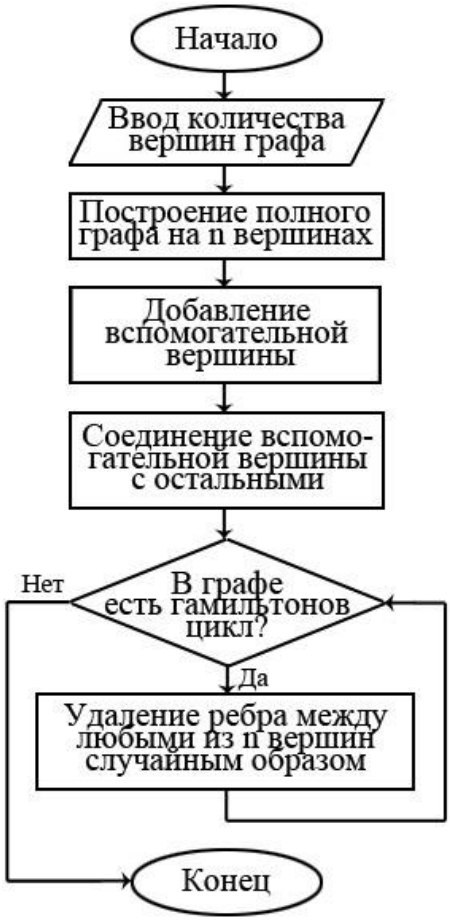


Рисунок 7. Блок-схема генерации негамильтоновых графов (1 вариант)

На каждой итерации алгоритм пытается найти гамильтонов цикл. Если он найден, то случайным образом выбирается ребро для удаления между заданными n вершинами. Работа продолжается до тех пор, пока цикл не будет отсутствовать. Когда цикл не обнаруживается, для построения изображения графа используются исходные n вершин, со всеми оставшимися после работы

алгоритма ребрами. Алгоритм поиска гамильтонова цикла можно представить блок-схемой, изображенной на рисунке 8.

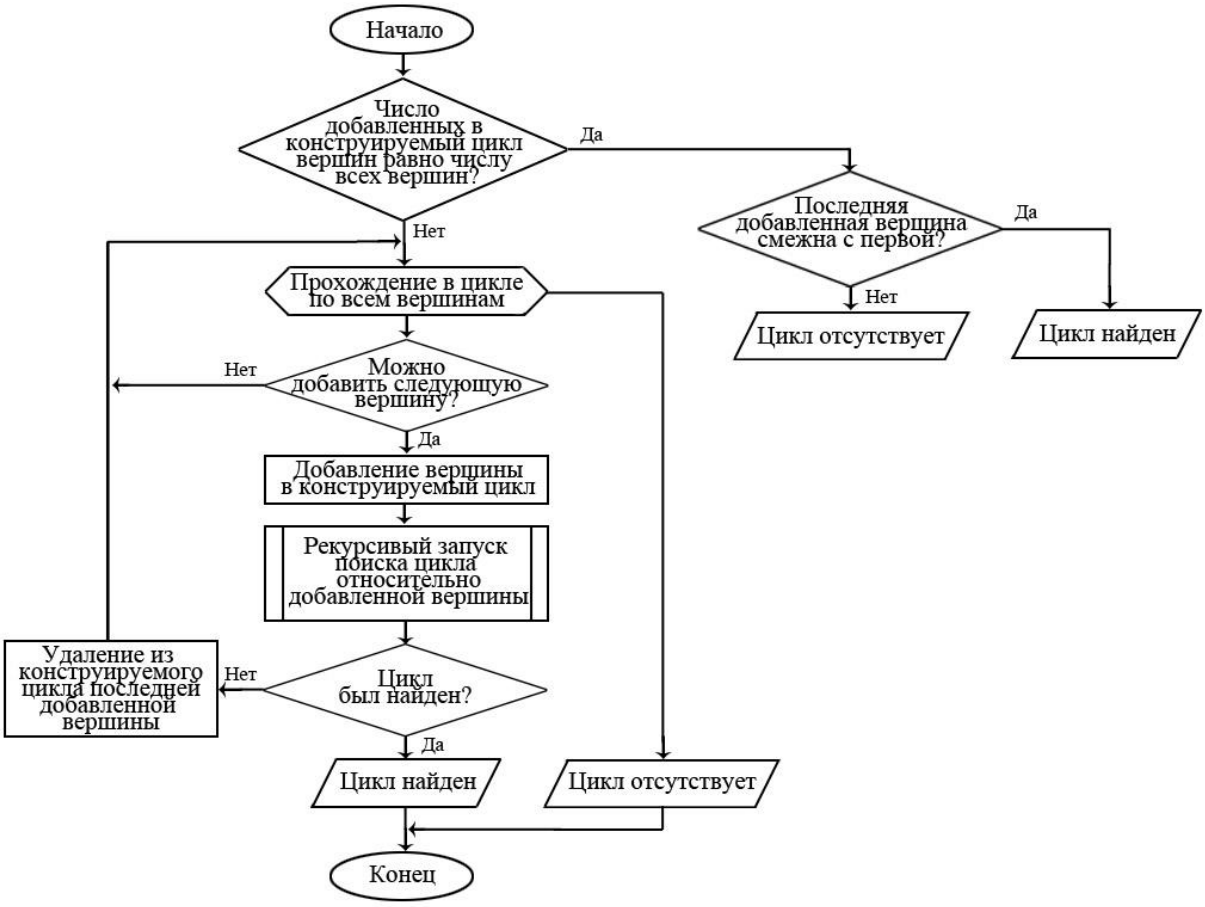


Рисунок 8. Алгоритм поиска гамильтонова цикла

Второй вариант программы основывается непосредственно на достаточном признаке, изложенном в данной работе. Реализованный алгоритм представлен на рисунке 9 в виде блок-схемы.

Алгоритм поиска числа независимости работает следующим образом: сначала проходим по всем вершинам внешним циклом для того, чтобы поиск независимого множества каждый раз начинался с новой вершины.

Каждой вершине присваивается метка, что она не была посещена.

В цикле выбираем вершину и осуществляем проверку для всех соседних вершин, были ли они посещены, и если таких не находится, то текущей присваиваем метку, говорящую о том, что ее мы посетили.

Рисунок 9. Блок-схема генерации негамильтоновых графов (2 вариант)

После каждой итерации находим число всех посещенных вершин - это число вершин в независимом множестве, которое было получено со стартовой вершины, определяемой внешним циклом.

После того, как внешний цикл окончен, мы выбираем наибольшее число вершин, среди всех найденных множеств. И, наконец, проверяем, выполняется ли достаточное условие.

Описанный выше алгоритм представлен на рисунке 10.

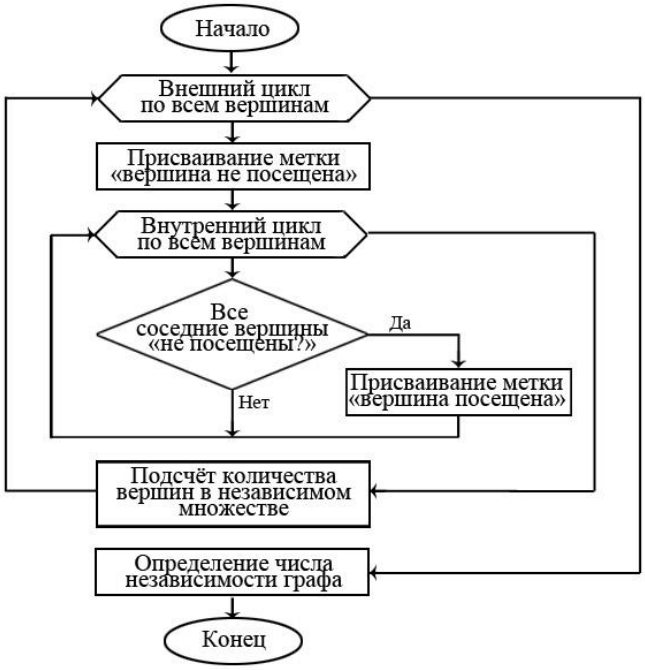


Рисунок 10. Алгоритм нахождения числа независимости графа

Пример работы второго варианта программы для 5, 7, 8, 10, 15 и 18 вершин представлен на рисунке 11.

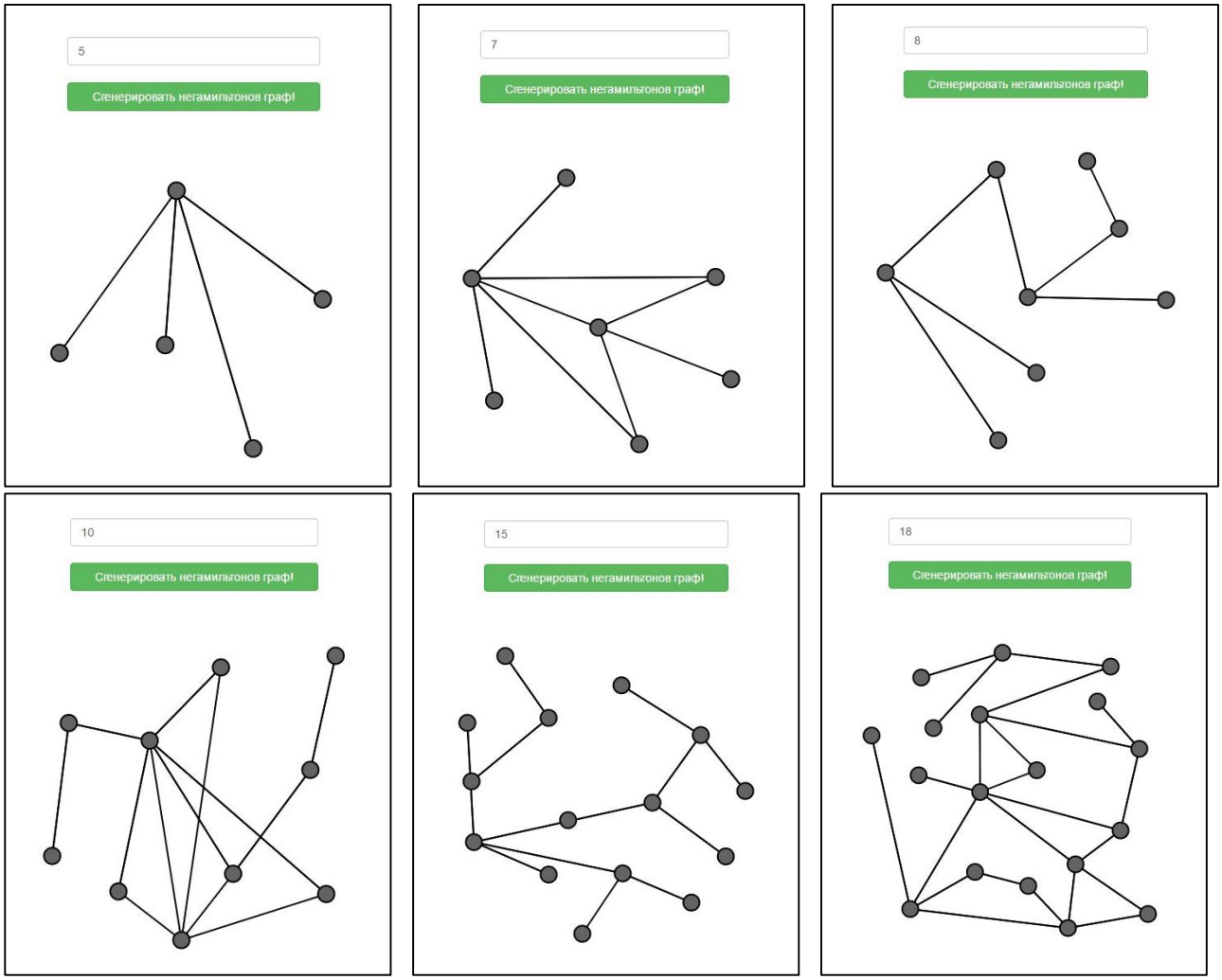


Рисунок 11. Пример работы программы (2 вариант)

Результаты сравнения двух вариантов программных реализаций по производительности представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты замеров времени генерации

Кол-во вершин	Затраченное время, мс			Кол-во вершин	Затраченное время, мс	
	1 вариант	2 вариант			1 вариант	2 вариант
4	1	1		13	14	26
5	1	1		14	29	30
6	1	2		15	263	44
7	1	5		16	352	52
8	1	7		17	619	66
9	3	11		18	2800	74
10	4	14		19	3318	98
11	7	17		20	12331	131
12	12	23				

Вариант, основанный на поиске цикла, работает с применением алгоритма экспоненциальной сложности, в то время как вариант, основанный на достаточном признаке, имеет сложность квадратичную, что хорошо видно из графика, представленного на рисунке 12.

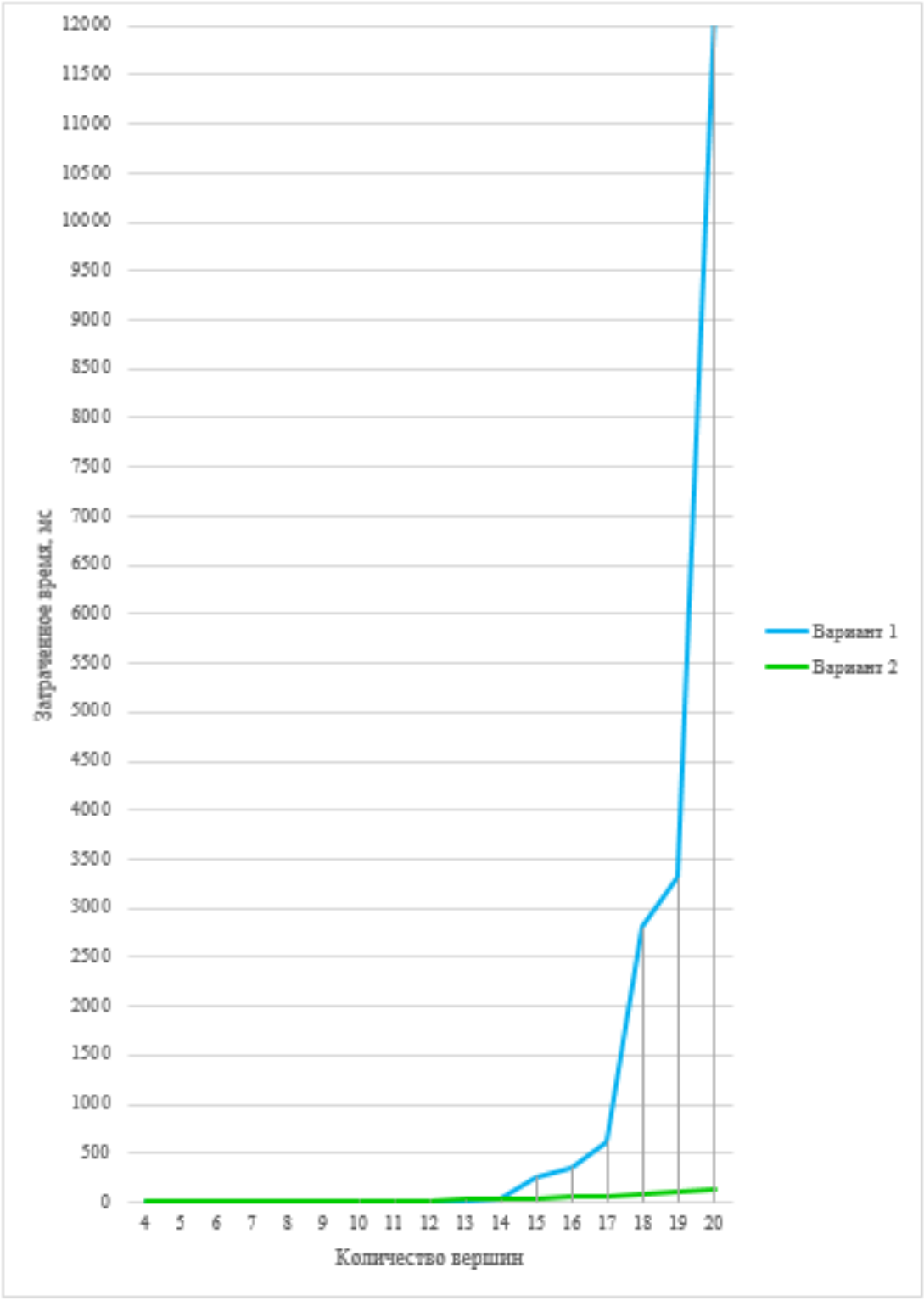


Рисунок 12.Сравнение производительности двух вариантов программных реализаций

Заключение

В данной работе нами были сформулированы и доказаны теоремы, отражающие связь между гамильтоновыми графами и компонентами связности (Лемма 1 и Теорема 1). На их основании была сформулирована и доказана достаточная теорема о несуществовании гамильтонова цикла в графе (Теорема 2) и её обобщение (Теорема 3). Стоит отметить, что данные теоремы не являются необходимыми для отсутствия гамильтоновой цепи. Все графы, показывающие, что условие не является необходимым, могут быть отнесены к негамильтоновым другими методами.

Список литературы:

1. Додонова Н.Л. Конспект лекций по дисциплине теория конечных графов и ее применения. Самара, 2010
2. Свами М., Тхуласираман К. Графы, сети и алгоритмы. М.: Мир, 1984.

СЕКЦИЯ

«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОПУСКА ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ВАГОНА НА ПТО

Пухова Елизавета Александровна
студент 4 курса Самарского колледжа железнодорожного транспорта им. А.А. Буянова – структурного подразделения «Самарского государственного университета путей сообщения»,
РФ, г. Самара
E-mail: pukhova2265@mail.ru

Батанова Светлана Юрьевна
научный руководитель, преподаватель Самарского колледжа железнодорожного транспорта им. А.А. Буянова,
РФ, г. Самара

В настоящее время на сети железных дорог России и некоторых стран СНГ сформировалась чрезвычайно неблагоприятная ситуация в сфере безопасности движения, связанная со значительным увеличением числа случаев излома боковых рам тележек грузовых вагонов. Эти изломы боковых рам происходят исключительно по радиусу R55 сопряжения верхнего и наклонного поясов боковой рамы во внутреннем угле буксового проема. Каждый такой излом сопряжен, как минимум, со сходом вагона или вагонов, а иногда приводит к крушениям, которые сопряжены с человеческими жертвами. При этом до 2006 года такого рода изломы были весьма нехарактерным событием и происходили крайне редко. Также за последние годы резко выросло число случаев браковки боковых рам по выявленных и подтвержденным трещинам в зоне R55 боковых рам на ПТО и вагоноремонтных депо. Без сомнения, отчасти это увеличение связано с повышением эффективности работы осмотрщиков после введения системы премирования выявления этого дефекта и улучшения условий их труда. Однако также это свидетельствует о значительном увеличении дефектности боковых рам в этой проблемной зоне.

Характерной особенностью сложившейся ситуации с разрушениями боковых рам является то, что эти изломы возникают преимущественно у боковых рам, отслуживших от 1 до 4 лет. При этом наибольшая частота изломов наблюдается у двухлетних боковых рам, что свидетельствует об их крайне низком ресурсе. Другой характерной особенностью изломов является весьма малая область зарождения трещины и большая область ее ускоренного развития, часто с проскоками. При этом очагами зарождения трещин в 46% случаев являлись литейные дефекты, связанные с грубыми нарушениями технологии литья и контроля боковых рам, в 21% случаев выполненная с нарушением технологии заварка литейных дефектов или наплавка опорной поверхности буксового проема. Однако в оставшихся 33% случаев очагом зарождения усталостной трещины являлся либо дефект не браковочного (менее 5 мм) размера, либо практически бездефектный металл.

1. Главной косвенной причиной значительного увеличения числа изломов по причине литейных дефектов вероятно является значительный дефицит крупного тележечного литья, возникший в последние годы в связи с опережающим ростом вагоностроительных мощностей по сравнению с мощностями литейных заводов. Так, изменение прогнозируемого удельного числа изломов боковых рам по годам выпуска хорошо коррелирует со среднегодовой удельной (к цене полувагона) ценой вагонокомплекта крупного тележечного литья.

2. Другой возможной причиной ухудшения ситуации с разрушением боковых рам является повышение динамической нагруженности из-за ухудшения режимов работы системы гашения колебаний тележки. Это ухудшение может быть вызвано повышенным износом фрикционных клиньев, участившимися случаями изломов пружин рессорного комплекта. При этом, как показали ранее проведенные исследования ВНИИЖТа, возможно повышение амплитуды напряжений в зоне R55 на 20–25%, что само по себе приводит к сокращению конструктивного срока службы боковой рамы

в 2–3 раза и вкупе с другими факторами может способствовать возникновению существующей негативной ситуации с изломами.

3. Повышение динамической нагруженности зоны R55 также может быть вызвано изменившимися условиями эксплуатации грузовых вагонов в целом и тележки в частности. К факторам, влияющим на изменение условий эксплуатации, и как следствие, нагруженности тележки, относятся:

- повышенная, относительно проектной для тележки ЦНИИ-Х3, а затем и для тележки 18-100
- существенно более высокая поперечная и вертикальная жесткость пути за счет двукратного за последние 10 лет увеличения доли участков пути на железобетонных шпалах и внедрения новых типов рельсовых скреплений;
- повышение за последние 10 лет среднего веса вагона на 5–10% и веса поезда.

4. Еще один фактор, потенциально вызывающий изменение динамической нагруженности зоны R55 боковой рамы, это ряд модернизаций тележки 18-100 и ее аналогов, в частности введение усиленного коробчатого сечения буксового проема вместо таврового сечения, а также введение износостойкой планки опорной поверхности буксового проема. Введение износостойкой планки исключает неравномерный износ опорной поверхности и уменьшает силы сопротивления продольному перемещению буксового узла в буксовом проеме. Коробчатое сечение буксового проема существенно увеличивает его жесткость и при продольных ударах буксового узла (например, при торможении) в клык буксового проема, напряжения перераспределяются в зону R55, что в некоторой степени снижает усталостную прочность боковой рамы.

5. Одним из вероятных факторов, потенциально служащим причиной резкого снижения сроков службы боковых рам, является, как это ни парадоксально, ужесточение требований к дефектности зоны R55. Запрет на исправление дефектов литья заваркой с последующей термообработкой на фоне жесточайшего дефицита крупного тележечного литья вынуждает заводы для повышения выхода годного литья применять специальные

технологические приемы для снижения дефектности теплового узла, находящегося в зоне R55. Применение некоторых из этих технологических приемов вызывают ускоренную кристаллизацию расплава в этой зоне и могут быть причиной возникновения новых типов дефектности, таких как усадочная микропористость. Этот тип дефектности в настоящее время не выявляется при контроле литья на заводах-изготовителях, но, потенциально, может являться причиной резкого снижения сопротивляемости металла возникновению и развитию трещины.

Путем всестороннего анализа были определены факторы риска пропуска трещин литых деталей вагонов на ПТО, проведенный факторный анализ выявил следующие дестабилизирующие факторы:

- труднодоступность дефектов (окраска, наличие снега или мусора);
- отсутствие мотивации (невыплачивание премий за выявление литейных дефектов, маленькая премия);
- неблагоприятные климатические условия (снегопад, метель, дождь, туман, ветер);
- неудовлетворительное состояние междупутий (лужи, сугробы, крупный щебень);
- неудовлетворительное искусственное освещение в темное время суток (тусклый и рассеянный свет фонарей, малая емкость аккумуляторной батареи);
- некачественное литье;
- отсутствие или неисправное состояние средств контроля, предназначенных для выявления трещин (лупы, мерительный инструмент, металлические щетки, фонари);
- использование устаревших, громоздких ручных инструментов для поиска трещин литых деталей (смотровая штанга, шаблоны, молотки);
- не удовлетворительное обеспечение спецодеждой (несоответствие размеров, несоответствие погодным условиям);
- время суток (темное, светлое);
- технические знания (техническая учеба- теория, практика);

- использование некачественных материалов при изготовлении литых деталей;
- проверка знаний, самоподготовка, тестирование инструктажи, семинары и курсы по методам обнаружения трудно выявляемых дефектов;
- стаж работы (менее 1 год, от 1 до 3 лет, от 3 до 10 лет, более 10 лет);
- нарушение технологии осмотра подвижного состава (несоблюдение позиционного осмотра или норы времени, отведенного на техобслуживание);
- род вагона (полувагон, крытый, платформа, цистерна, вагоны бункерного типа);
- состояние вагона (груженый, порожний);
- количество технических обработок (поезд своего формирования-две обработки; транзитный – одна обработка).

Список литературы:

1. Ахмеджалов Р.А. Техническая диагностика вагонов. Часть 2. Диагностирование узлов и деталей вагонов при изготовлении, ремонте и в условиях эксплуатации; учебник / Ахмеджалов Р.А., Зыков Ю.В., Криворудченко В.Ф., Матюш Ю.И. –М: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. 315-С.
2. «РЖД Партнер. Комментарии и интервью: информационный портал. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.rzd_partner.ru, 2014 — 1 с.
3. DV-Brand. Статьи: информационный портал. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.dv-reclama.ru, 2015 — 1 с.

СЕКЦИЯ

«ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Петрова Юлия Владимировна
студент 4 курса, кафедра биотехнологии и функционального питания ШБМ, ДВФУ,
РФ, г. Владивосток
E-mail: petrova.iuv@students.dvfu.ru

Супрунова Ирина Анатольевна
научный руководитель, старший преподаватель ДВФУ,
РФ, г. Владивосток

Удельный вес продукции хлебопекарной промышленности в Приморском крае постоянно снижается в общем объеме производства пищевой продукции. Причины этого заключаются в уменьшении числа хлебопекарных предприятий, отсутствии инвестиций на технологические инновации и реконструкцию производства, переориентации спроса покупателей на потребление других продуктов [8, с. 33].

Анализ структуры отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности Приморского края показывает, что хлеб и хлебобулочные изделия занимают 12 % от доли выпуска остальных видов продукции [11].

Динамика объемов производства хлебопекарной промышленности края в период с 2003 по 2013 год показывает снижение объемов выпуска хлебобулочных изделий в натуральном выражении: с 104055 (2003 г.) до 60561 (2013 г.) [11].

При нынешнем объеме производства жители края в среднем употребляют 113 кг хлеба в год при физиологической норме 300 кг в год. В то же время производственный потенциал хлебопекарной промышленности достаточен для полного удовлетворения спроса населения на хлебобулочные изделия, как

в количестве, так и в ассортименте, так как имеющиеся производственные мощности задействованы только на 50 % [11].

К самым крупным хлебопекарным предприятиям Приморского края относятся ОАО «Владхлеб», ПК «Хлебокомбинат Находкинский», ОАО «Арсеньевский хлебокомбинат» [8, с. 33].

В Приморском крае нет зерноперерабатывающих (мукомольных) предприятий. А ведь мельница, обеспечивающая местные хлебозаводы является основой продовольственной безопасности. В настоящее время муку ввозят из Сибири, в основном из Алтайского края, а также из Новосибирской области.

Существует несколько причин, почему сложилась такая ситуация. Основная причина заключается в том, что Приморский край остался без местного зерна для переработки. Дальневосточное зерно пшеницы годится для переработки в муку, но только в смеси с алтайской пшеницей, поскольку ее эндосперм более темный. «Значительно отличающиеся по годам погодные условия способствуют производству зерна нестабильного качества и то, что в Приморском крае нет мукомольных предприятий, создает большие проблемы хлебопекам, потому что они вынуждены приобретать ту муку, что им привезли, без выбора, а это в свою очередь, сказывается на качестве хлеба» [13, с. 30].

На одной из научно-практических конференций «Хлебопечение или хлеподобие?» в своих выступлениях докладчики акцентировали свое внимание о необходимости обогащения хлебобулочных изделий витаминами, белками, минеральными веществами, макро- и микронутриентами. По мнению заместителя генерального директора Галины Александровны Дода, без использования хлебопекарных улучшителей обойтись сложно, учитывая качество перерабатываемой муки – «Сегодня существует множество пищевых добавок, совершенно безопасных для здоровья, с помощью которых хлебобулочные изделия можно обогатить различными необходимыми элементами, сделать высокие органолептические показатели, при которых не снижается уровень качества» [2].

Например, хлебопекарная добавка – улучшитель «Биоэкс» содержит натуральные компоненты и предназначена для приготовления хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки ускоренным и традиционным (с использованием биологических заквасок) способами.

Использование «Биоэкса» в качестве добавки-улучшителя гарантирует сокращение технологического процесса приготовления ржаного и ржано-пшеничного хлеба, стабильное его качество, обеспечивает характерный аромат и вкус традиционных видов хлеба, сохранение свежести готовых изделий. Дозировка сухой закваски «Биоэкс» составляют 1,5…3,5 % к массе муки при ускоренном (дискретном) способе и 0,15…0,5 % при традиционном способе приготовления хлеба [6, с. 100].

Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности предлагает сухую закваску на основе натуральных кислотореагирующих продуктов «Полимол» в качестве заменителя традиционной закваски для приготовления ржаного и ржано-пшеничного хлеба [6, с. 100].

В Технических регламентах Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» и «Пищевая продукция в части ее маркировки» указываются требования о внедрении предприятиями системы управления безопасностью пищевых продуктов ХАССП для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления) [9].

ХАССП (анализ рисков и критические контрольные точки) – это концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами [3]. Эта система не только устанавливает риски и критические контрольные точки, и проводит их анализ, но и обеспечивает гигиенический уровень качества хлебобулочных изделий.

В России производится недостаточное количество хлеба и хлебобулочных изделий диетического профилактического и лечебного профилактического назначения – чуть более 10 тыс. т/год при потребности 600…700 тыс. т/год [16, с. 10]. Принятая правительством РФ «Концепция государственной политики

в области здорового питания» предусматривает увеличение выпуска таких хлебобулочных изделий [7, с. 51].

С помощью специально разработанной программы путем развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года можно системно решать проблемы, преодолеть инерционный характер развития хлебопекарной отрасли. Целью концепции этой программы является определение путей и способов обеспечения населения страны хлебом и хлебобулочными изделиями, обогащенных, например, йодом, путем использования в составе рецептур йодированной соли и других эффективных, доступных источников йода; производству продукции из цельносмолотого зерна, а также обогащенной другими необходимыми макро- и микронутриентами (пищевые волокна, витамины группы В, фолиевая кислота, железо и другие), исключению глютена из состава отдельных видов хлеба и хлебобулочных изделий специализированного назначения для сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием в комплексе решения приоритетных задач государственной политики в области здорового питания.

Среди приоритетных мероприятий Концепции – внедрение новых технологий в отрасли хлебопекарной промышленности, позволяющих значительно расширить ассортимент и увеличить производство выше перечисленных хлебобулочных изделий нового поколения с заданными качественными характеристиками. [12].

Начиная с 2005 года, ОАО «Владхлеб» активно наращивает производство новых видов хлеба согласно «Государственной политики в области здорового питания». В соответствии с выполнением постановления Правительства Российской Федерации «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом йода и других микронутриентов» и постановлений Главного государственного санитарного врача Российской Федерации своими разработками и внедрением их в производство ОАО «Владхлеб» стремится

оздоровить население региона через употребление полезной и качественной продукции.

Компания «Владхлеб» увеличила объемы выпуска хлеба по направлению «Здоровое питание». Хотя прямой угрозы от выбросов на японских АЭС для жителей края нет, многие употребляют иммуностимулирующую и йодсодержащую продукцию в качестве профилактической меры – йод препятствует накоплению в организме цезия и стронция. Достаточно потреблять в день 300 грамм хлеба «Богатырь», обогащенного йодированным белком, что бы обеспечить 60 % суточного потребления йода, – этот факт подтвержден исследованиями испытательного центра «Океан» [1]. Добавляемый в хлеб йодказеин специально разработан Медицинским Радиологическим Научным Центром РАМН после Чернобыльских событий, и не имеет аналогов за рубежом. По оценкам специалистов, хлеб, обогащенный данным йодированным белком, по своим лечебным свойствам значительно превышает морскую капусту и йодированную соль. Помимо хлеба «Богатырь», у компании «Владхлеб» есть возможность выпускать расширенный ассортимент изделий, содержащих йодированный белок. Впрочем, все остальные хлебобулочные изделия ОАО «Владхлеб», относящиеся к ассортименту «Здоровое питание»: «Здоровье», «С хитозаном», «Долголетие», «Подольский плюс», зерновой хлеб «Тонус» с чагой с и другие обладают иммуномодулирующим и антистрессорным действием и позволяют укрепить организм человека [1].

В рамках исполнения указанных нормативных правовых документов реализуются целевые программы, направленные на развитие хлебопекарной промышленности по выпуску обогащенных хлебобулочных изделий, таких как «Хлеб – это здоровье», «Социальный хлеб», «Об обеспечении населения хлебобулочными изделиями, обогащенными микронутриентами» [12].

В последние годы в России наблюдается уменьшение производства хлеба из ржаной муки, в пользу изделий из пшеничной муки с зерновыми компонентами. Так, если в Европе до 55 % выпускаемого хлеба – это продукция

на основе ржи, то в России этот показатель – менее 5 %. Показатели Приморья в этом отношении мало отличаются от общероссийской статистики. О необходимости активного введения в рацион человека таких полезных для здоровья видов хлеба говорят врачи-диетологи [5].

Учитывая участившиеся случаи проявления пищевой аллергии на синтетические витаминно-минеральные комплексы, перспективным направлением развития ассортимента хлебобулочных изделий стало использование натуральных пищевых обогатителей и природных источников биологически активных веществ [7, с. 51]. Компания ОАО «Владхлеб» поддерживает традиционные технологии, что является важным для выпуска качественной готовой продукции. Например, ржано-пшеничный хлеб «Хуторок» приготовлен традиционным способом – на густой закваске, из смеси ржаной обдирной муки и муки пшеничной высшего сорта с добавлением экстракта ячменного солода, что обеспечивает хлебу «Хуторок» повышенную биологическую ценность.

Для производства хлеба с высокими качественными характеристиками в хлебопекарной промышленности всё чаще после периода «молчания» стали применять закваски на основе чистых заквасочных культур – стартовые заквасочные культуры.

Ещё можно обратить внимание на классические подходы организации и ведения технологических процессов хлебопечения в нашей стране. Санкт-Петербургским филиалом ГосНИИХП разработана и запатентована подкисляющая пищевая добавка «Цитрасол» (сухая «закваска») для ускоренного однофазного приготовления хлеба с использованием ржаной муки. «Цитрасол» применяется при дозировке 1,5…3,5 % к массе муки [17]. На основе натурального сухого лактобактерина разработана сухая биологическая закваска (ЗСБ) [6, с. 100].

На российском рынке предлагается широкий спектр, как стартовых заквасочных продуктов, так и инактивированных заквасок (пастообразные,

жидкие и сухие), готовых к применению. Основной микрофлорой заквасок являются молочнокислые бактерии и заквасочные дрожжи [15, с. 41]

Таким образом, чтобы решить технологические проблемы хлебопекарной отрасли Приморского края рекомендуется проводить не только техническое перевооружение предприятий, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества, но и в целях укрепления здоровья населения увеличивать производство хлеба с использованием ржаной муки, вырабатывать и создавать базу хлебобулочных изделий диетического профилактического назначения. Для решения таких проблем неоспоримый эффект имеет использование заквасок для наиболее правильного регулирования хода процессов переработки растительного сырья, обеспечения микробиологической чистоты хлебобулочных изделий и получения совершенных видов конкурентоспособной продукции.

Список литературы:

1. Владхлеб [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.vladhleb.ru/press-centre/news/id2336/?sphrase_id=6127 (дата обращения 10.03.2016)
2. Во Владивостоке хлебопеки и диетологи обсудили, каким должен быть хлеб. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.vostokmedia.com/n87162.html (дата обращения 10.03.2016)
3. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ 01.07.2001, дата посл. изм. май 2009 – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
4. ГОСТ Р 52349-2005. «Продукты функциональные пищевые. Термины и определения» – Введ 01.07.2006, дата посл. 01.03.2011 – М.: Стандартинформ, 2006. – 4 с.
5. Информационное агентство – «PrimaMedia» – Владивосток. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://primamedia.ru/news/economics/13.11.2009/110998/dalnevostochnie-hlebopeki-predlagayut-razrabotat-programmu-razvitiya-hlebopekarno.html (дата обращения 11.03.2016)
6. Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – СПб: Гиорд, 2013. – 528 с.

7. Костюченко М.Н. Инновационные подходы к решению актуальных проблем хлебопекарной отрасли // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 10. – С. 51-53.
8. Михина И.С. Анализ современного состояния хлебопекарной промышленности Приморского края // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2007. – № 3. – С. 33-42.
9. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011: утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа. – URL: http://www.garant.ru/ (дата обращения: 11.03.2016)
10. Пищевая продукция в части ее маркировки [Электронный ресурс]: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011: утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881 // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа. – URL: http://www.garant.ru/ (дата обращения 11.03.2016)
11. Понамарев В.В. Разработка стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности приморского края на 2013-2017 годы: магистер. дис. … – Владивосток, 2015. – 98 с.
12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14 июня 2013 года № 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» [Электронный ресурс]: Российская газета, № 208, 18.09.2013 // ГАРАНТ: информационно-правовая система. – Режим доступа. – URL: http://www.garant.ru/iv/ (дата обращения 11.03.2016)
13. Почему на Дальнем Востоке практически нет зернопереработки // Хлебопродукты. – 2014. – № 1. – С. 30-32.
14. Предприятия обяжут добровольно контролировать продукцию от поля до тарелки // Золотой Рог. – 2013. – № 26.
15. Раенко Е.Ю. Закваски немецкой фирмы ERNST BÖCKER GMBH & CO. KG и оборудование австрийской фирмы HB-TECHNIK GMBH для производства хлеба и хлебобулочных изделий // Материалы международной конференции «Хлебопекарное производство – 2014» Международная промышленная академия, 1-3 декабря 2014 г. – Москва, 2014. – С. 41-44.
16. Российский союз пекарей: Хлебопекарная отрасль, проблемы и пути их решения // Хлебопродукты. – 2014. – № 8. – С. 10-11.
17. Санкт-Петербургский филиал хлебопекарной промышленности. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.gosniihp.spb.ru/info/citrasol.htm (дата обращения 11.03.2016)

СЕКЦИЯ

«РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЖИДКОЙ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ ТЕПЛОВОМ РЕЖИМЕ

Барболина Марина Сергеевна
студент 4 курса, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции ВоГУ,
РФ, г. Вологда
E-mail: barbolinams@mail.ru

Павлов Михаил Васильевич
научный руководитель, ст. преподаватель, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции ВоГУ,
РФ, г. Вологда
E-mail: pavlov_kaftgv@mail.ru

Россия является одной из немногих энергонезависимых стран мира. Обладая огромными запасами природных ископаемых (природный газ – первое место, нефть – восьмое место), государство недостаточно рационально относится к собственным энергетическим ресурсам. По данным ОПЕК при текущих объемах добычи природного газа и нефти нашей стране хватит этих энергоносителей не более чем на 78 лет и 21 год соответственно. Современная российская экономика энергорасточительна, что снижает ее конкурентоспособность, несмотря на энергосберегающую политику, проводимую государством с 1996 г. Так, например, при сжигании 1 кг нефтяного эквивалента в нашей стране производится товаров и услуг на сумму 1,9 $, тогда как среднемировой показатель составляет 4,7 $ [3, с. 4].

При решении проблемы энергосбережения важно определить основные стратегические подходы и методы рационального использования невозобновляемых природных ресурсов [2, с. 13]. К примеру, большинство стран Западной Европы, экспортирующих природный газ из России, вследствие постоянного роста цен на природные ресурсы пытаются увеличить долю

применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии для нужд теплофикации зданий. Сюда можно отнести строительство пассивных и энергоэффективных зданий, развитие солнечной и ветровой энергетики, эксплуатацию тепловых насосов, производство альтернативных энергоносителей и т. п. Одним из таких общих подходов в стратегии отечественного энергосбережения является применение ресурсосберегающих технологий в системе энерготехнологических объектов: металлургические печи, трубопроводы тепловых сетей, котельные агрегаты, теплообменные аппараты и т. п. Проблема энергосбережения также остается актуальной в жилищно-коммунальной сфере, где энергетические затраты, выраженные в денежном эквиваленте, остаются особенно обременительными для населения страны с учетом непрекращающегося роста тарифов на услуги ЖКХ (например, с 01.07.2015 г. в среднем по России они увеличились на 8,3 %).

По степени эффективности обычно выделяют три направления энергосбережения [1, с. 101]. Первое направление – это рационализация использования топлива и энергии (экономия ресурсов до 12–15 %). Второе направление связано со структурной перестройкой экономики и изменением темпов развития энергоемких отраслей страны (10–12 %). Третье направление предусматривает внедрение высокоэффективных энергосберегающих технологий в энергоемкие отрасли и ЖКХ (25–30 %). Из указанных направлений энергоресурсосбережения в сфере ЖКХ необходимо в первую очередь акцентировать внимание на снижении тепловых потерь. По-прежнему основным способом решения данной проблемы остается применение высокоэффективных теплоизоляционных материалов, к которым относится жидкий утеплитель. В статье [6, с. 121] отмечено, что по своим теплотехническим показателям термокраска, нанесенная на поверхность слоем в 1,5 мм, может сравниться эффектом от утепления стен с пенопластом толщиной в 50 мм или с минеральной ватой толщиной 65 мм.

На рисунке 1 представлено технико-экономическое сравнение распространенных видов утеплителей.

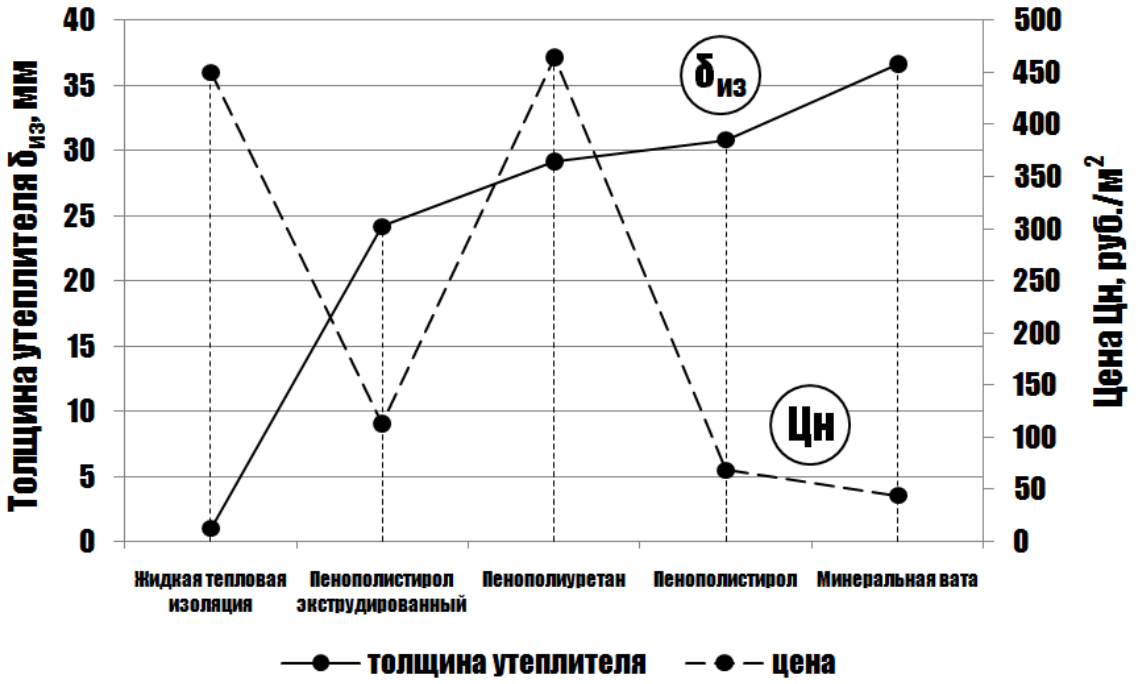


Рисунок 1. Теплоизоляционные материалы

В связи с активным применением на практике жидкого утеплителя, а также по причине расширения рынка его производства (марки «Теплометт», «Актерм», «Броня» и мн. др.) возникла закономерная потребность в разработке совершенно новых способов измерений теплопроводных качеств сверхтонких теплоизоляционных покрытий.

Так, например, известен способ определения коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких теплоизоляционных покрытий, проводимый в два этапа. На первом этапе нижнюю поверхность плоскопараллельной стенки, состоящей из двух слоев одинаковой толщины с равным коэффициентом теплопроводности материала, нагревают с помощью плоского терморегулируемого источника теплоты и измеряют температуру поверхности источника теплоты, а также температуру между слоями. Температуру наружной поверхности верхнего слоя определяют расчетным способом. На втором этапе на наружной поверхности плоскопараллельной стенки закрепляют металлическую пластину известной толщины с известным коэффициентом теплопроводности. Далее на наружную поверхность металлической пластины наносят слой сверхтонкого жидкого теплоизоляционного покрытия известной

толщины и измеряют температуру поверхности контакта верхнего слоя плоскопараллельной стенки и металлической пластины со сверхтонким жидким теплоизоляционным покрытием. По специальной расчетной формуле вычисляют коэффициент теплопроводности жидкого теплоизоляционного покрытия [4].

Существует аналогичный способ определения коэффициента теплопроводности тонкостенных теплозащитных покрытий, проводимый в два этапа. На первом этапе с помощью нагревателя, имеющего постоянную температуру поверхности, равномерно на дистанции нагревают всю внешнюю поверхность образца без теплозащитного покрытия, одновременно охлаждая обратную сторону образца воздушным потоком, движущемся в теплоизолированном вентиляционном канале. На втором этапе наносят теплозащитное покрытие известной толщины на внешнюю поверхность образца и повторно проводят те же самые испытания. По результатам бесконтактного измерения термографами температурных полей поверхностей образца до и после нанесения на одну из его сторон теплозащитного покрытия, а также по температуре охлаждающего воздуха вычисляют по специальным расчетным формулам коэффициент теплопроводности теплозащитного покрытия [7].

К основным недостаткам рассмотренных выше способов можно отнести продолжительность экспериментов (в два этапа), использование большого числа элементов устройств для измерений теплопроводности жидкой тепловой изоляции, а также достаточно сложный порядок выполнения расчетов коэффициента теплопроводности.

Рассмотрим авторский способ определения коэффициента теплопроводности жидкой тепловой изоляции при нестационарном тепловом режиме (рисунок 2), который учитывает и устраняет перечисленные недостатки существующих методик. Данный метод может быть реализован как в лабораторных, так и в натурных условиях для исследования теплопроводных качеств сверхтонких теплоизоляционных покрытий, нанесенных на охлаждаемую окружающей средой поверхность плоского источника теплоты.

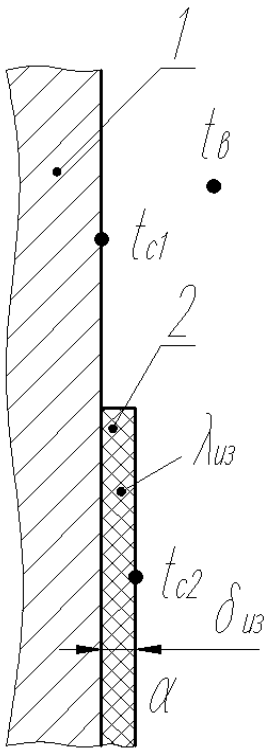


Рисунок 2. Принципиальная схема реализации способа: 1 – плоский источник теплоты; 2 – жидкая тепловая изоляция

На поверхности плоского источника теплоты *1* расположен локально слой жидкой тепловой изоляции *2* толщиной $\delta_{из}$ (рисунок 2). В режиме охлаждения поверхности плоского источника теплоты *1* в произвольный момент времени τ температура поверхности плоского источника теплоты *1* равна t_{c1}, температура поверхности теплоизолированного участка t_{c2} и температура окружающей среды $t_в$.

В режиме охлаждения поверхности плоского источника теплоты *1* в произвольный момент времени τ проводят отдельно измерения температуры поверхности плоского источника теплоты *1* t_{c1}, температуры поверхности теплоизолированного участка *2* t_{c2} и температуры окружающей среды $t_в$.

Коэффициент теплопроводности жидкой тепловой изоляции вычисляют по специальной расчетной формуле:

$$\lambda_{из} = k\alpha\delta_{из},\ \text{Вт/(м} \cdot \text{К)}, \qquad (1)$$

где: k – коэффициент пропорциональности;

α – коэффициент теплоотдачи между поверхностью теплоизолированного участка *2* и окружающей средой, Вт/(м^2·К);

$\delta_{из}$ – толщина слоя жидкой тепловой изоляции *2*, м.

Коэффициент пропорциональности из формулы (1):

$$k = a + be^{-\mu}, \qquad (2)$$

где: $a = -0{,}64828604$, $b = -3{,}1176277$ – параметры уравнения;

μ – первый корень характеристического уравнения.

Первый корень характеристического уравнения из формулы (2):

$$\mu = \arccos\left(\frac{t_{c2} - t_{в}}{t_{c1} - t_{в}}\right), \qquad (3)$$

где: t_{c1} – температура поверхности плоского источника теплоты *1*, °С;

t_{c2} – температура поверхности теплоизолированного участка *2*, °С;

$t_{в}$ – температура окружающей среды, °С.

На рисунке 3 в качестве примера представлен график для определения коэффициента теплоотдачи α, Вт/(м^2·К), для вертикально расположенной поверхности пластины, построенный на основе использования теории подобия тепловых процессов.

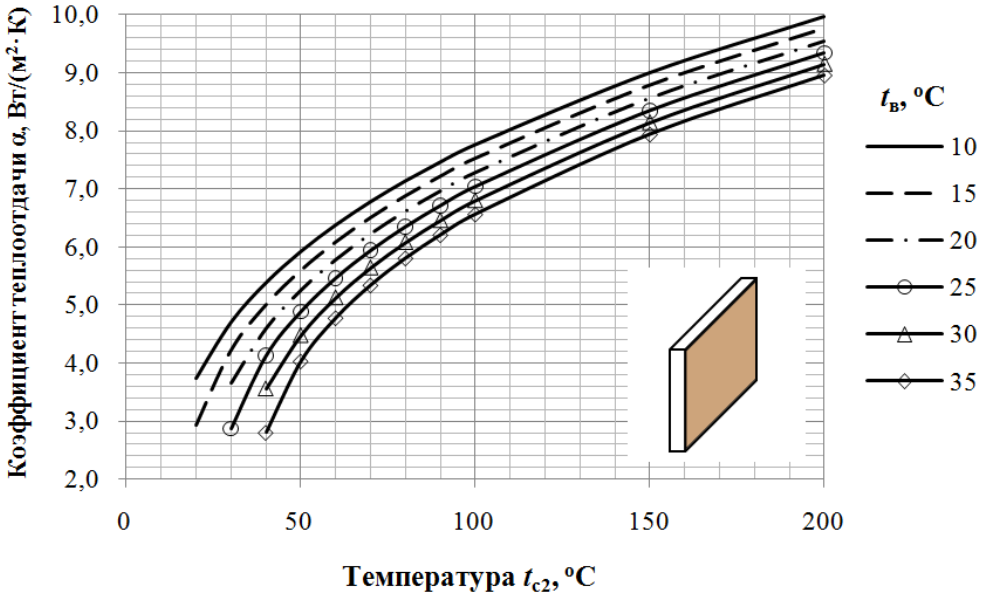


Рисунок 3. График для определения коэффициента теплоотдачи α для вертикально расположенной пластины

Рассмотрим результаты определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционной краски Броня *2* [5], нанесенной на половину поверхности конфорки электрической плитки *1* (рисунок 4), с толщиной слоя жидкой тепловой изоляции *2* $\delta_{из} = 2{,}0 \cdot 10^{-3}$ м.

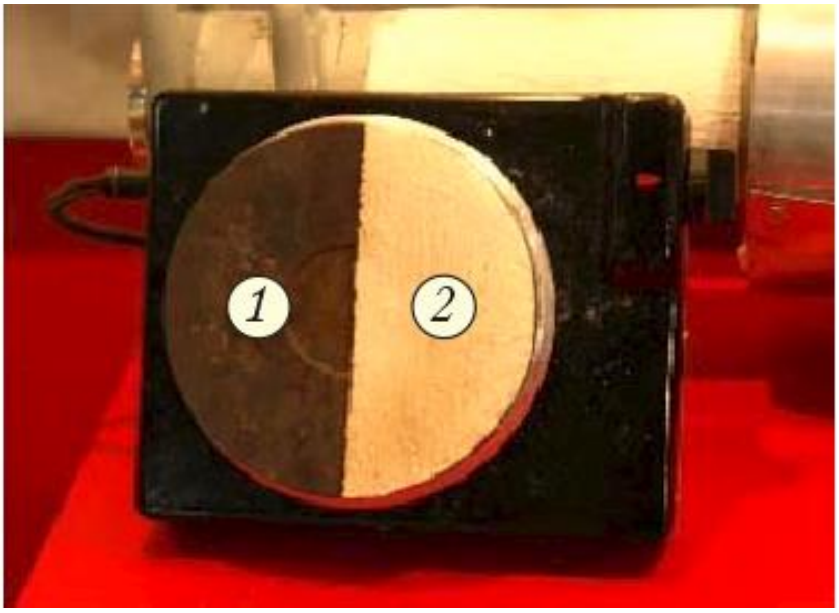


Рисунок 4. Результаты практической реализации способа:
1 – электрическая плитка; 2 – жидкая тепловая изоляция Броня

Значения температуры поверхности конфорки электрической плитки *1* и поверхности теплоизолированного участка *2* в момент времени $\tau = 600$ с по данным пирометра *Testo 830-T1* соответственно составили $t_{c1} = 89{,}4$ °С и $t_{c2} = 54{,}6$ °С (рисунок 5). Температура окружающей среды по результатам измерений равна $t_в = 22{,}4$ °С.

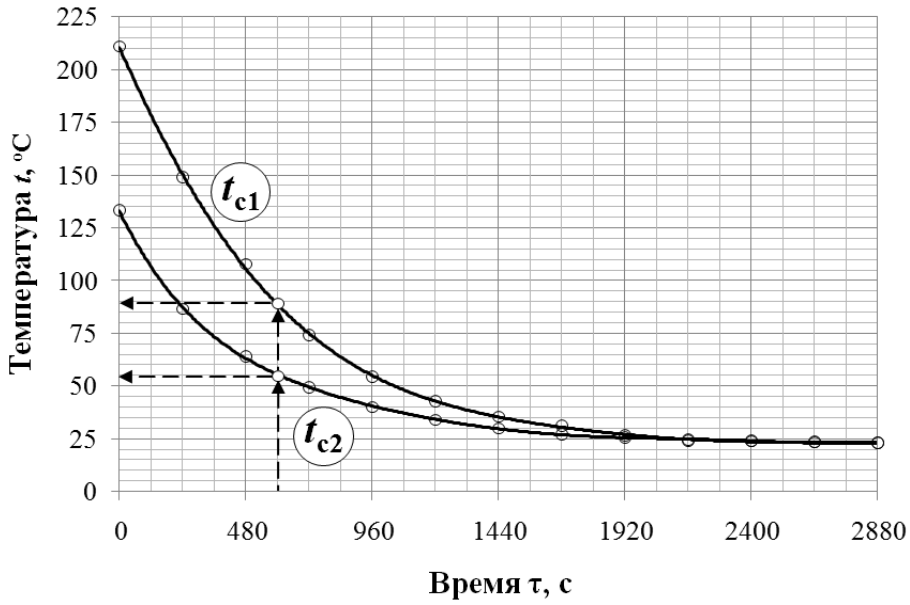


Рисунок 5. Режим охлаждения поверхностей конфорки электрической плитки и теплоизолированного участка

Коэффициент теплоотдачи вертикально расположенной поверхности конфорки электрической плитки *1* равен α = 5,35 Вт/(м^2·К) (рисунок 3).

Первый корень характеристического уравнения по формуле (3):

$$\mu = \arccos\left(\frac{54{,}6 - 22{,}4}{89{,}4 - 22{,}4}\right) = 1{,}069 .$$

Коэффициент пропорциональности по формуле (2):

$$k = -0{,}64828604 + 3{,}1176277 \cdot e^{-1{,}069} = 0{,}422 .$$

Коэффициент теплопроводности жидкой тепловой изоляции Броня *2* по расчетной формуле (1) равен:

$$\lambda_{из} = 0{,}422 \cdot 5{,}35 \cdot 2{,}0 \cdot 10^{-3} = 0{,}0045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} .$$

Относительная погрешность измерительной системы составила ≈±5%.

Достоинствами предложенного способа являются техническая простота проведения теплофизических измерений и возможность проведения исследований в нестационарных условиях (рисунок 5). Высокая точность результатов расчета достигается за счет применения формулы (1), выведенной из классического уравнения нестационарной теплопроводности для неограниченной пластины при толщине δ → 0, а также графиков для расчета

коэффициента теплоотдачи α (рисунок 3), полученных с помощью теории подобия тепловых процессов.

Разработанный способ может применяться в строительстве и теплоэнергетике для исследования теплопроводных качеств сверхтонких жидких теплоизоляционных покрытий.

Список литературы:

1. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве. М.: Инфра-М, 2010. – 320 с.
2. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения. Книга 1. М.: Теплотехник, 2005. – 688 с.
3. Подгорный И.И. Энергосбережение в бюджетной сфере: опыт и предложения по распространению энергосберегающих технологий. М.: ОМНО «Совет Гринпис», 2007. – 28 с.
4. Правник Ю.И., Садыков Р.А., Иванова Р.В., Манешев И.О., Крайнов Д.В., Адаев Э.В. Способ определения коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких теплоизоляционных покрытий // Патент РФ 2478936. 2013.
5. Сверхтонкая теплоизоляция Броня [Электронный ресурс]: Волгоградский инновационный ресурсный центр. – Режим доступа. – URL: http://www.nano34.ru (дата обращения 19.03.2016).
6. Севастьянова А.А., Квитко Г.В., Иост М.К. Жидкий утеплитель – будущее изоляции // Вопросы науки. 2014. Том 2. – С. 119–122.
7. Янишевский В.Ф., Крастынь В.Ф., Калуцких В.А. Способ определения коэффициента теплопроводности тонкостенных теплозащитных покрытий и устройство для его осуществления // Патент РФ 2426106. 2011.

МЕТОД И ГЛАВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Иншаков Роман Сергеевич
студент 2 курса, кафедры нефтегазового дела и нефтехимии ДВФУ, РФ, г. Владивосток
E-mail: romawushu@mail.ru

Балабуха Алексей Владимирович
студент 2 курса, кафедры нефтегазового дела и нефтехимии ДВФУ, РФ, г. Владивосток

Яблокова Виктория Сергеевна
научный руководитель, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники ДВФУ, РФ, г. Владивосток

В текущем столетии ожидается значительное увеличение потребления энергетических ресурсов, связанное с развитием экономики, повышением жизненного уровня и ростом населения. Этот процесс сопровождается истощением запасов традиционных углеводородов – нефти и газа, что может привести к энергетическому «голоду», особенно в экономически развитых регионах. Современные тенденции таковы, что в ближайшие десятилетия добыча традиционных горючих полезных ископаемых будет дополняться разработкой нетрадиционных источников сырья (сланцевые нефть и газ, высоковязкие нефти, битумы, угольный метан, газогидраты и др.) [3].

Изучение технологий добычи сланцевых углеводородов очень актуально, так как из-за роста потребностей в сырье и в связи с повышением уровня развития науки и техники оказавшиеся рентабельными для использования.

США, Китай, Япония и другие страны в последнее десятилетие выделяют большие финансовые средства на разработку «прорывных» технологий добычи энергии из альтернативных источников [1].

Цель данной работы заключается в рассмотрении технологии добычи сланцевого газа, основных проблем и сложностей добычи, а также совокупности мер по регулированию вопросов, связанных с дестабилизацией

состояния геологического пространства и возникновения зон экологического дискомфорта и риска.

В отличие от обычных минеральных образований, образующих месторождения природного газа, сланцы имеют низкую проницаемость, что, естественно, ограничивает миграцию газа или воды. В сланцевых породах природный газ содержится в преимущественно несвязанных между собой порах и природных трещинах. Гидравлический разрыв пласта – это метод, при использовании которого эти поры соединяются и позволяют газу проникать сквозь породу. Эта технология позволила сделать коммерчески выгодной добычу природного газа и нефти из сланцевых пород.

Процесс добычи природного газа из сланцевых месторождений включает в себя множество этапов в дополнение к гидравлическому разрыву пласта, каждый из которых связан с потенциальным риском воздействия на окружающую среду [5]:

1. Строительство дорог и площадки под бурение

Хорошо подготовленный участок поверхности обеспечивает стабильную основу для буровой установки и включает: отстойные пруды, резервуары для хранения воды, погрузочные площадки для водовозов, системы трубопроводов и насосных станций, контроль грузовых автомобилей. Подготовка площадки включает в себя очистку и выравнивание нескольких тысяч квадратных метров земли. Размер площадки зависит от глубины скважины и количества скважин на участке. Кроме поверхности, занятой под строительство площадки, от 12 до 16 квадратных километров занимается дорогами и постройками для обслуживания площадки.

2. Бурение

Большинство ресурсов сланцевого газа расположено на глубине около 2000 м и более, а слои могут иметь малую мощность (например, формирование Марцелл сланцы имеет мощность примерно 15-60 метров). Эффективное извлечение газа из таких пород подразумевает горизонтальное бурение вдоль простирания слоя, как показано на Рисунке 1. Это достигается путем бурения

вертикально вниз, пока сверло не достигнет расстояния около 300 м от сланцевого пласта. В настоящее время используется направленное сверло для создания сглаженной кривой на 90 градусов, так что ствол скважины становится горизонтальным, достигнув оптимальной глубины в пределах пласта. Затем ствол скважины продляется по горизонтали на 1500 м и более. Множественные горизонтальные скважины в различных частях формации сланца могут быть пробурены из одной площадки.

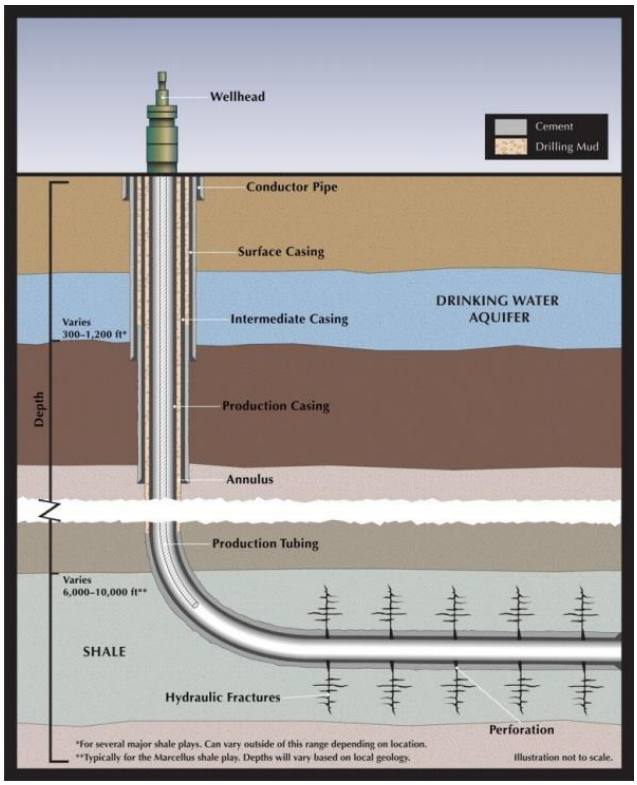


Рисунок 1. Горизонтальное бурение скважин, гидроразрыв пласта сланцевого газа [5]

3. Обсадная колонна и перфорирование

На разных этапах бурения его останавливают для установки стальных труб обсадной колонны в стволе скважины. Затем цемент закачивают в кольцевое пространство или пустое пространство между обсадной колонной и окружающими минеральными породами. После того как ствол скважины достигает глубины ниже уровня пресной воды водоносного слоя, зацементированную обсадную колонну устанавливают для защиты воды от загрязнений в результате бурения. Установка дополнительной колонны

и ее цементирование вдоль всего ствола скважины происходит после того, как скважина достигнет своей полной горизонтальной длины. Этот процесс предназначен для предотвращения утечки природного газа из скважины в слоях между сланцевыми породами и поверхностью, а также чтобы предотвратить утечку природного газа на поверхность через кольцевое пространство. Корпус, окружающий горизонтальный участок скважины через пласт сланцев перфорируют, используя небольшое количество взрывчатых веществ для того, чтобы обеспечить проникновение жидкости для гидравлического разрыва в пласт из скважины. Тем самым обеспечивается возможность попадания газа из пласта в скважину.

Технология добычи сланцевых углеводородов еще не достигла своего совершенства. Это связано с тем, что еще не найдены оптимальные решение следующих проблем:

1. Для закачки в пласт уходит около 10 тыс. т пресной воды на скважину (в отдельных случаях расход может доходить до 20 тыс. т). Поэтому при разработке сланцев требуется решить три экологических проблемы: найти значительные объемы воды, обеспечить приемлемый уровень техногенного воздействия на окружающую среду в процессе закачки рабочего раствора и безопасно утилизировать отработанный шлам [6].

2. Сложно на практике обеспечить гарантии отсутствия вредного воздействия на биологическую среду в процессе гидроразрыва пласта. Технологические риски связаны с надежностью гидроизоляции всех остальных пластов, кроме подлежащего дефрагментации сланцевого. Особенно это касается встречающихся на пути ствола скважины подземных вод [2].

3. Опасность повышения давления до уровня, когда разрушатся не только сланцевые породы, но и сопредельные пласты, которые могут быть более проницаемыми. Наибольший ущерб возникнет в случае «прорыва» разрываемого сланцевого пласта в подземный водный резервуар, который не только подвергнется загрязнению шламом, но и заполнит сланцевую полость и воспрепятствует эффективному извлечению углеводородов [2].

4. Экологическую угрозу представляет не только сам процесс добычи сланцевой нефти, но и метод консервации скважины. Существующий на сегодняшний день метод не дает гарантий того, что остаточную нефть удастся изолировать от окружающей среды, в результате чего может произойти загрязнение плодородных почв [4].

Таким образом, добыча сланцевых углеводородов является одним из наиболее перспективных секторов в нефтегазовой отрасли на данный момент. Но поскольку важные экологические проблемы гидроразрыва до конца не решены, связанные с этим дополнительные ограничения и требования регуляторов могут привести к увеличению обозначенных порогов и снижению привлекательности сланцевой добычи.

Список литературы:

1. Бабаев А.Ш. Перспективы использования природного гидрата метана как источника энергии // Геология, география и глобальная энергия. 2012. № 1. С. 20–28.
2. Булатов А.М. Россиский внешнеэкономический вестник. 2014. №6. С. 56-64.
3. Варшавская И.Е., Волож Ю.А., Дмитриевский А.Н., Леонов Ю.Г., Милетенко Н.В., Федонкин М.А. Новая концепция развития ресурсной базы углеводородного сырья // Вестник РАН. 2012. Т. 82, № 2. С. 99–109.
4. Иншакова А.О. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 5: Юриспруденция. 2014. № 4. С. 28-34.
5. Clark C., Burnham A., Harto C., Horner R. Hydraulic fracturing and shale gas production Argonne National Laboratory U.S. Department of Energy – Chicago 2013.
6. Hagemeier P., Hutt J. Hydraulic fracturing, water use issues under congressional, public scrutiny. Oil and Gas Journal Vol. 107, Issue 25 July 6, 2009 – p. 26.

СЕКЦИЯ

«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

АГРАРИЯМ НУЖНА ДОЛГОСРОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ (НА ПРИМЕРЕ АПК ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

Табаков Александр Петрович
студент 2 курса, кафедра Управление в технических системах и программирование, ЧПИ,
РФ, г. Чебоксары
E-mail:petr_46@mail.ru

Табаков Петр Алексеевич
научный руководитель, канд. технич. наук, профессор ЧПИ,
РФ, г. Чебоксары

Введение Евросоюзом санкций против России и принятие ответных экономических мер показали проблемы и приоритеты развития аграрного комплекса РФ. Здесь ясно высветились приоритеты нашего развития, то, что мы попали в недопустимо высокую зависимость от импорта пищевой продукции, и слабость нашего аграрного комплекса, который необходимо восстанавливать. Экономика России всегда держалась на трех китах-АПК, ВПК и добывающая промышленность. АПК сегодня у нас находится в самом тяжелом положении. Но ведь он должен увеличить производство сельхозпродукций настолько, чтобы заместить огромные обьемы импорта.

С древнейших времен первой обязанностью правителя является обеспечение граждан продовольствием.

А почему бы с руководителей всей ветвей властей не требовать выполнение этой обязанности? Как тут не вспомнить Петра I, который в свое время сказал:

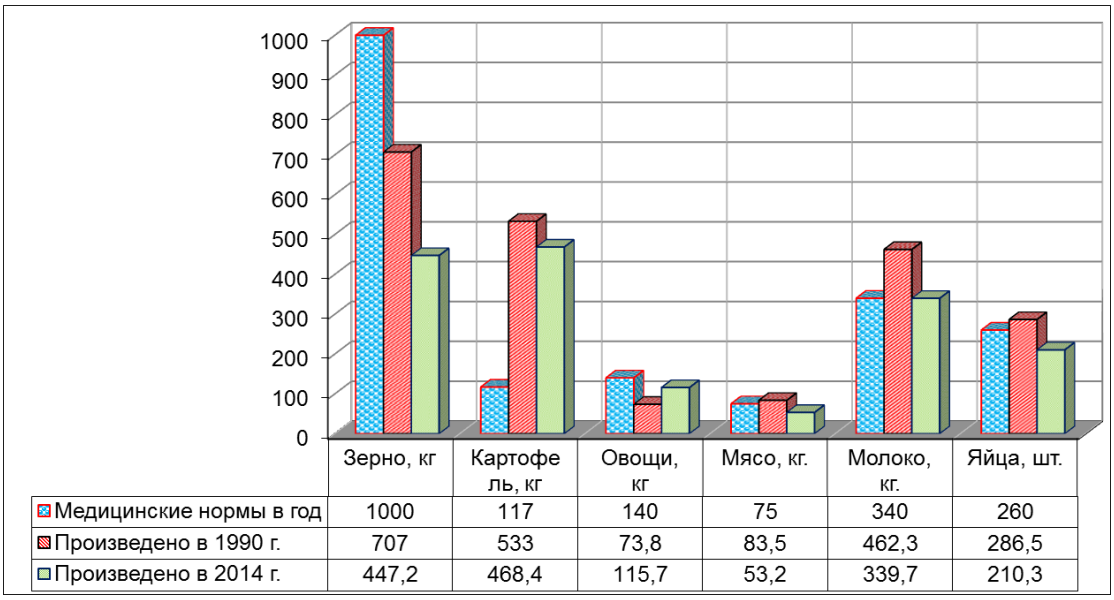
«Если кто будет чинить какую-то помеху сельскому хозяйству-вешать того без рассмотрения персоны» Вешать не надо, но спросить за вред кое с кого не мешало бы [2]. Как ни прискорбно, Россия, в том числе Чувашия, все глубже погружается в пучину продовольственной зависимости. Сельскохозяйственное

производство создает основу обеспечения продовольственной безопасности государства. По официальным статистическим данным, за 2014 год в Чувашской Республике производство основных продуктов питания на душу населения показано на рис.1.[3]

По сравнению с 1990 годом, кроме овощей, все продукты мы произвели меньше. Основной причиной сложившейся ситуации является сокращение производства продукции, а также снижение доходов населения. Для анализа причин сокращения производства сельхозпродукции составлена таблица (Рис 2), где показаны все основные составляющие получения урожайности и обрабатываемой посевной площади. На этой таблице наглядно видно, что для увеличения производства продукции надо увеличить обрабатываемую посевную площадь и урожайность. Основная причина уменьшения посевных площадей - это уменьшение энергетической мощности сельского хозяйства.

Это уменьшение суммарной мощности двигателей тракторов, грузовых автомобилей, комбайнов и электродвигателей, происходящее из-за уменьшения их количества, находящихся в сельском хозяйстве, показано в рис 3.[3]

К 2020 году мы должны производить необходимое количество сельхозпродукции согласно медицинским нормам питания, но по прогнозу (рис.3) к этому времени у нас энергетическая мощность приближается к нулю.



	Зерно, кг	Картофель, кг	Овощи, кг	Мясо, кг.	Молоко, кг.	Яйца, шт.
Медицинские нормы в год	1000	117	140	75	340	260
Произведено в 1990 г.	707	533	73,8	83,5	462,3	286,5
Произведено в 2014 г.	447,2	468,4	115,7	53,2	339,7	210,3

Рисунок1. Производство продукции сельского хозяйства на душу населения Чувашской Республики в 1990 и 2014 гг.

А без техники решить вопрос продовольственной безопасности невозможно. Вопрос обеспечения сельского хозяйства необходимой техникой решать мы не начали, наоборот обанкрачиваем и режем на металлом заводы тракторного и сельскохозяйственного машиностроения. В 1990 году энергетическая мощность на 100 га пашни была 544 л.с., то в 2014 году осталось лишь 123 л.с. А без 350 л.с. на 100 га пашни, с/х развиваться не может, идет деградация производства. В колхозах ЧР в 1990 году было 8495 грузовых автомашин, сейчас осталось 1416 шт. и то старые [3].

Без достаточного количества сельхозтехники мы не увеличим урожайность, потому что до половины биологического урожая будем терять из-за нарушений агротехнических сроков посева и уборки сельхозкультур. Также из-за нехватки техники не сможем вспахать эти более 240 тыс.га, ныне не засевающих, посевных площадей и получить оттуда как минимум дополнительно 500 тыс.тонн зерна.

Этот дополнительный объем зерна, дало бы возможность увеличить поголовье скота, и увеличить производство мяса, молока, яиц, хотя бы до уровня производства 1990 года.

Пока без дополнительного количества зерна, мы не можем увеличить поголовья животных и получить от них, кроме мяса еще и навоз для улучшения плодородия почвы.

Для увеличения посевных площадей не хватает техники и, наверное, и не скоро будет. Липецкий и Алтайские тракторные заводы выпустившие в 1990 году соответственно 41000 и 24300 тракторов обанкрочены, наверное и оборудование заводов отправлены в металлом эффективными менеджерами, остальные заводы на ладан дышат.

Основной причиной уменьшения энергетической мощности является то, что с/х очень мало покупает новую технику из-за диспаритета цен на промышленную и сельхозпродукцию.

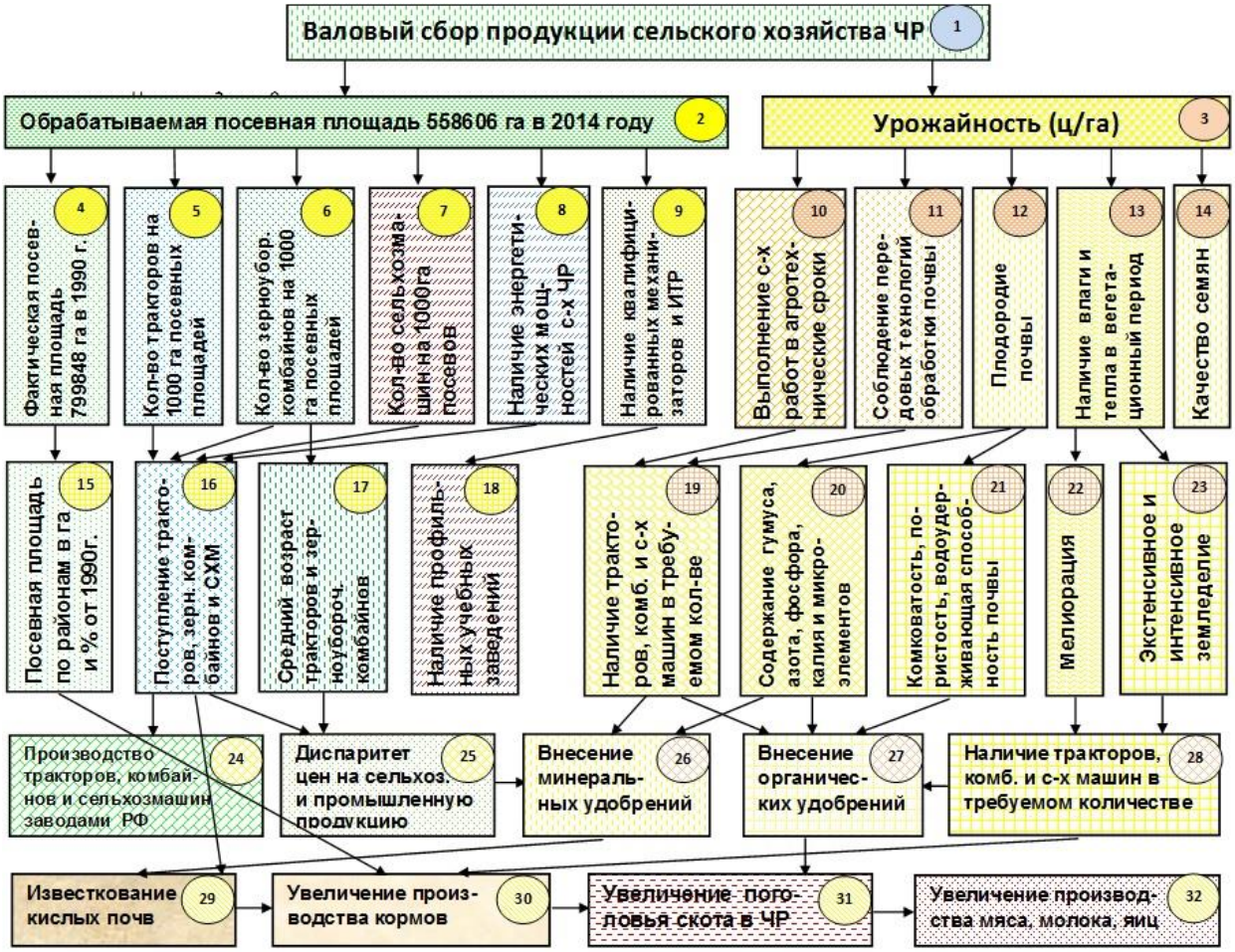


Рисунок 2. Основные факторы влияющие на производство продукции сельского хозяйства

Сегодня главным сдерживающим фактором является не погода, не отсутствии мелиорации и нехватка удобрений и навоза, а отсутствие или нехватка всей сельскохозяйственной техники. Хотя, конечно, и перечисленные факторы тоже влияют на получения урожая.

Будущее надо стремится предвидеть, предсказать, предугадать, прогнозировать, но будущее можно также планировать, программировать, проектировать и принять наилучшие решения после анализа большой информации. Но для этого нужен специалист этой отрасли.

Вообще кто лично отвечает за техническое обеспечение сельского хозяйства? Почему во главе сельскохозяйственной отрасли ставят кого попало, только не специалиста по сельскому хозяйству?

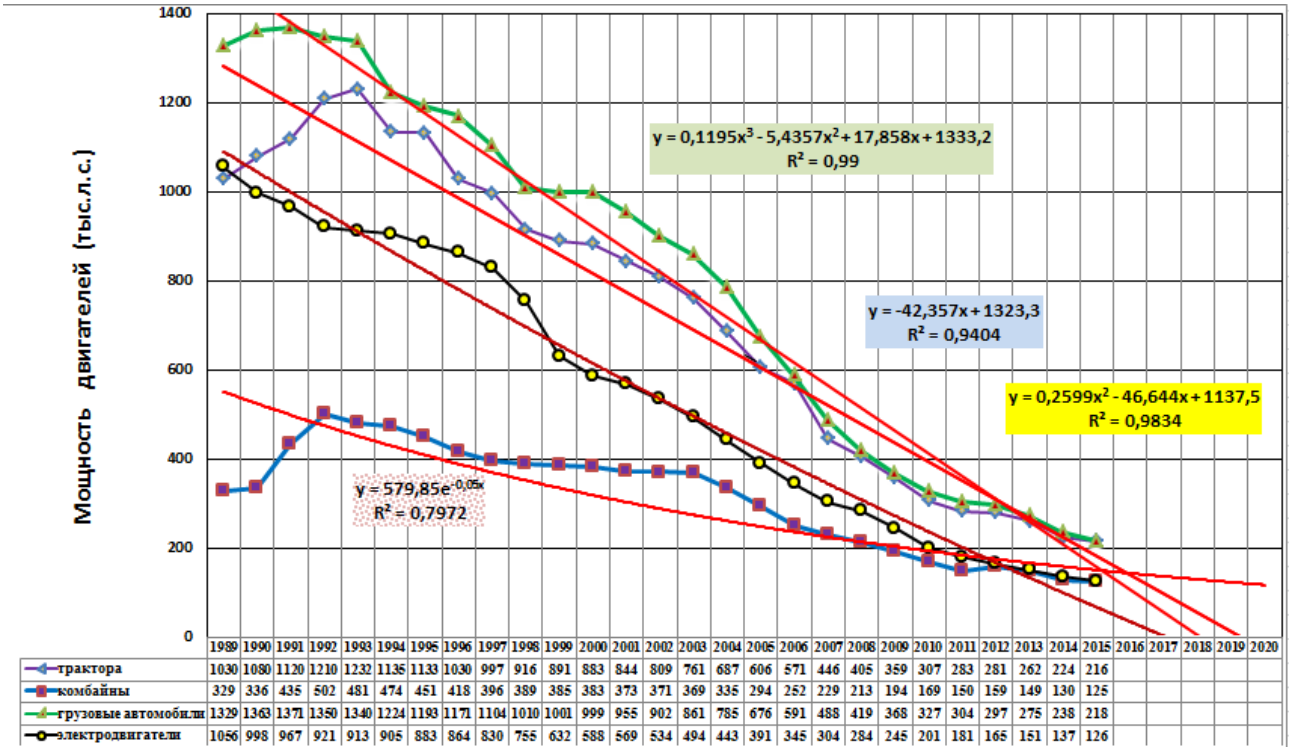
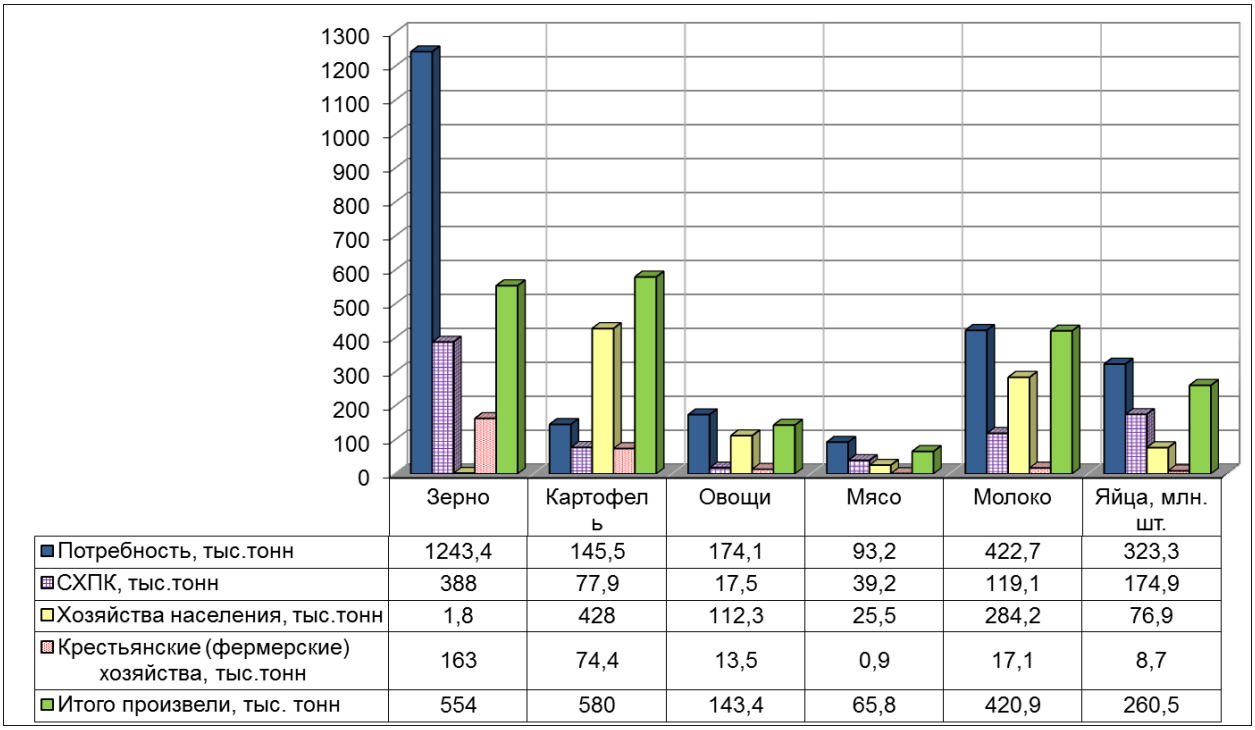


Рисунок 3. Наличие энергетических мощностей в сельском хозяйстве Чувашской Республики с 1990 г. (на 1 января, тыс.л.с.)

Министерство сельского хозяйства раньше этими вопросами не занималась, раньше для этого было объединение «Сельхозтехника», она прекрасно справлялась этой задачей, являлась «мостиком» между заводами и колхозами. Но реформаторы обложили эту организацию налогами, как промышленность, а не как сельское хозяйство, в результате чего все инженерное обеспечение сельского хозяйства уничтожено. А без механизации невозможно увеличить производство продукции с/х, и все на погоду ссылаемся. Свое население мы должны накормить по медицинским нормам питания при любой погоде. На рис.4.показан расчет потребности основных продуктов питания для ЧР [5]

На этом рисунке видно, что сельхозпредприятия производят скромную часть сельхозпродукции, по некоторым позициям большую долю производят хозяйство населения, но они имеют ограниченные средства механизации трудоемких процессов, их объем производства продукции с/х никто и никогда не считал, объем подсчитывается по выборочным наблюдением, и я предполагаю, что этот фактический объем несколько раз меньше отчетной.

Как и чем можно обьяснить уничтожение тракторных и автомобильных заводов, когда потребность техники в селе огромна.



	Зерно	Картофель	Овощи	Мясо	Молоко	Яйца, млн. шт.
Потребность, тыс.тонн	1243,4	145,5	174,1	93,2	422,7	323,3
СХПК, тыс.тонн	388	77,9	17,5	39,2	119,1	174,9
Хозяйства населения, тыс.тонн	1,8	428	112,3	25,5	284,2	76,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства, тыс.тонн	163	74,4	13,5	0,9	17,1	8,7
Итого произвели, тыс. тонн	554	580	143,4	65,8	420,9	260,5

Рисунок 4. Потребность по норме и фактическое производство продуктов питания в Чувашской Республике в 2014 году

В 1990 году сельское хозяйство Чувашии, на свои средства, без всяких кредитов, за год приобрел 1557 новых тракторов, а в 2014 году только 56 тракторов, или меньше в 27,8 раза[3]. До сих пор мы жили на старых запасах, сейчас они пришли в негодность, а новых купить денег нет и заводы уничтожены, на территории обанкроченных заводов жилье и магазины строят. В дальнейшем чем пахать, сеять и убирать будем, когда-нибудь во власть специалисты придут, то все заново возрождать придется. Пока мы более-менее урожай убирали только благодаря благоприятной погоде во время уборки урожая той, мизерного количества техникой. Если ненастная погода будет, то большая часть выращенного урожая под снегом останется. В 1990 году в СХПК Чувашии было 13495 тракторов и 3678 зерноуборочных комбайнов, сейчас соответственно 1893 тракторов и 473 комбайнов, уменьшение более 7 раз [4] Даже в 1990 году у нас излишки техники не было, на единицу площади было меньше, чем в развитых капиталистических странах, но мы в состоянии

было убрать весь урожай, при любой погоде. Ведь кушать мы хотим при любой погоде и мы должны быть в состоянии производить продукты питания согласно медицинским нормам, при любой погоде.

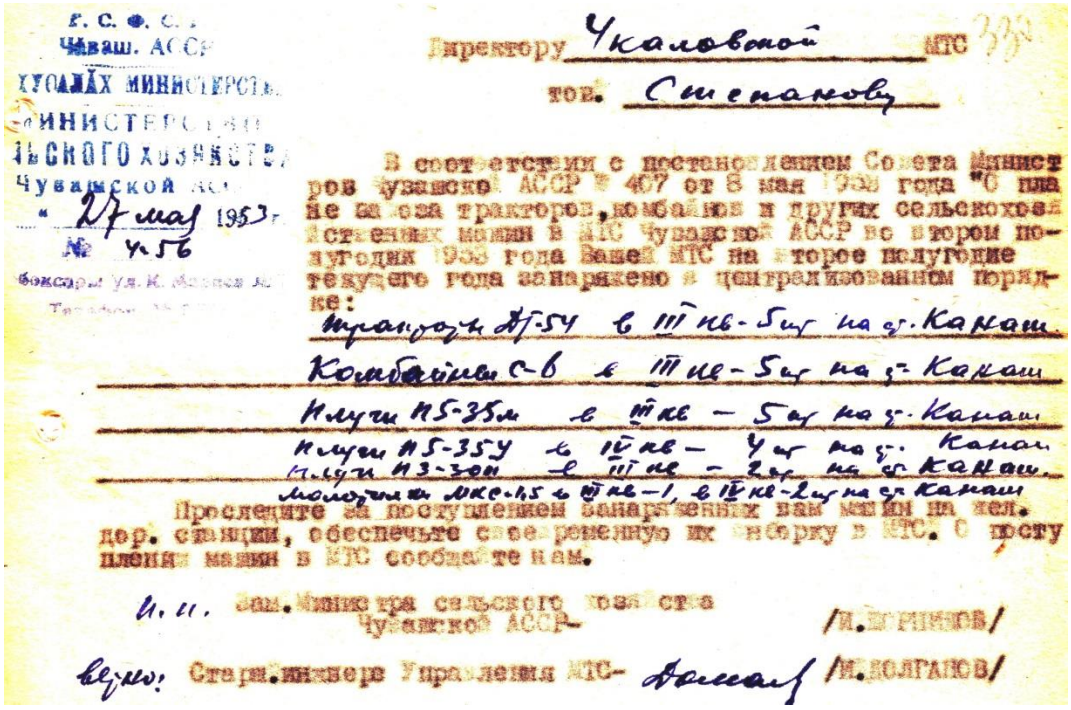
На рис.5 приведена архивная бумага 1953 года, где на III квартал нашему районному МТС государством, бесплатно выделено 5 новых тракторов и 5 зерноуборочных комбайнов [1]. А в прошлом году СХПК нашего района купили за год 3 трактора и один зерноуборочный комбайн и то в кредит. Остается только завидовать механизаторам 1953 года которые работали на тракторах у которых средний возраст не превышал 15 лет, сейчас мы работаем на тракторах у которых средний возраст превышает 22 года, а количество тракторов сейчас у СХПК меньше чем 1953 году.

Прошло только восемь лет после окончания войны, а государство бесплатно выделяло технику машинно-тракторным станциям, а они опеспечивали технически грамотную, бесперебойную, эксплуатацию этой техники. Годовая наработка техники в МТС 2-3 раза превышала наработки аналогичной техники в хозяйствах, соответственно себестоимость выполняемых работ была минимальной [1].

Значение МТС не потеряло и в нынешнее время, когда заводы не могут выпускать требуемое количество техники, и у сельхозпроизводителей нет средств на покупку этой техники и производство сельхозпродукции ежегодно сокращается, то организация МТС с отечественными машинами было бы самым разумным решением этой проблемы. Ссылка на отсутствии денег- не решение проблемы продовольственной безопасности. Денег у нас достаточно, но они расходуются не туда, откуда можно получить наибольший экономический эффект, а куда попало, не разумно. В нашей стране в 30 годах, после гражданской войны, создавали МТС, построили тракторные и автомобильные заводы тогда не продавали газ и нефть на всю Европу, но где-то нашли денег.

В 1946 году восстановили все разграбленные войной МТС, оснастили техникой на всей территории бывшей немецкой оккупации. Значит и сегодня

есть возможность решить вопрос продовольственной безопасности России, если на это будет политическая воля и будут подобраны во власть высокие профессионалы сельского хозяйства.



Р. С. Ф. С. Р.
Чуваш. АССР
ХУСАЛАХ МИНИСТЕРСТВО
МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
Чувашской АССР
« 27 мая 1953 г.
№ 4-56
Боксары ул. К. Маркса №

Директору Чкаловской МТС
тов. Степанову

В соответствии с постановлением Совета Министров Чувашской АССР № 407 от 8 мая 1953 года "О плане завоза тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин в МТС Чувашской АССР во втором полугодии 1953 года Вашей МТС на второе полугодие текущего года занаряжено в централизованном порядке:

Тракторы ДТ-54 в III кв-5 шт на ст. Канаш.
Комбайны С-6 в III кв-5 шт на ст. Канаш
Плуги П5-35м в III кв - 5 шт на ст. Канаш
Плуги П5-35У в IV кв - 4 шт на ст. Канаш
Плуги П3-30П в III кв - 2 шт на ст. Канаш.
Молотилки МКС-1,5 в III кв-1, в IV кв-2 шт на ст. Канаш

Проследите за поступлением занаряженных вам машин на жел. дор. станции, обеспечьте своевременную их выборку в МТС. О поступлении машин в МТС сообщайте нам.

И. о. Зам. Министра сельского хозяйства Чувашской АССР- /И. ВОРШИНОВ/

верно: Старш. инженер Управления МТС- /И. ДОЛГАНОВ/

Рисунок 5. Разнарядка о выделении Батыревской (раньше Чкаловской) МТС разной сельхозтехники в III квартале 1953 года

Все, что можно выращивать в России, мы не должны покупать за валюту, и тратить ежегодно более 50 млрд. долларов. Зачем покупать, продукты которых, сами можем производить, зачем нам «Сникерсы» на нефть менять?

Вопрос закупки всего продовольствия за границей должен решать министр сельского хозяйства РФ в ранге вице-премьера, а не министерство экономического развития. Свои выращенные продукты гниют, а из-за границы такие же продукты возят. Одно министерство производит, а другое министерство путем закупки таких же товаров, губит это наше производство. Почему не принимаем закон по защите отечественного товаропроизводителя и других нужных пакетов законов, например по увеличению продолжительности жизни? Численность населения республики ежегодно сокращается, уже сократился на 8%, а в некоторых районах осталось только 62 % жителей от

1990 года [3]. А основа развития любого государства- рост населения и благосостояния населения.

Подъем сельского хозяйства и решение проблемы продовольственной безопасности Чувашской Республики и страны в целом необходимо начинать с технического перевооружения сельского хозяйства. Возрождая машинно-технологические станции в каждой республике, оснащая их необходимым набором сельхозтехники, засеять пустующие пашни, создать необходимый запас кормов и увеличить поголовье животных. МТС по налогооблажению приравнять к СХПК или вообще освободить от налогов, чтоб их услуги были приемлемы по цене сельхозпредприятиям.При этом заработают заводы, увеличится занятость людей, бюджет страны пополнится дополнительными налогами.

Выделение денег и увеличение дотаций может продлить агонию, но не решит вопросы модернизации сельхозпроизводства на современной основе. Национальный проект по развитию АПК однобок и не отвечает интересам селян, его выполнение никто не контролирует и систематически он не выполняется, разорения сельского хозяйства продолжается.

Список литературы:

1. Архивные документы Чкаловской МТС за 1953 год.
2. Ежевский А.А. На «Джон Дирах»далеко не уедешь, газета Сельская жизнь, №23388,18-24 сентября 2008г.
3. Сельское хозяйство в Чувашской Республике (Чувашстат 1950-2014гг.)-108с.
4. Табаков П.А. О техническом оснащении с/х Чувашской Республики, Техника и оборудование для села №8,2013г. -С10-13.
5. Табаков П.А. Техническое переворужение с/х основа решения продовольственной безопасности населения. Сборник XII Студенческой международной научно-практической конференции, Москва 2014 г, 21 мая. -С.86-96

СЕКЦИЯ

«ТЕХНОЛОГИИ»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОЕЧНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ МОЙКИ СТУПИЦ КОЛЕС ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Бурунова Анна Николаевна
студент 4 курса, кафедра общеинженерной подготовки,
филиал ИРНИТУ,
РФ, г. Усолье-Сибирское
E-mail: burusolie@gmail.com

Кузьмин Александр Викторович
научный руководитель, докт. технических наук, профессор кафедры
общеинженерной подготовки, филиал ИРНИТУ,
РФ, г. Усолье-Сибирское

Основной причиной необходимости чистки ступицы колеса является образование нагара на ее поверхности. Нагар возникает при повышенном нагреве диска колеса, а также из-за недостатка смазки (при утечке через поврежденный сальник или несвоевременном обслуживании).

Эффективным методом удаления нагара является обработка деталей в слабощелочных водных растворах моющих средств и в органических растворителях с использованием высокочастотных звуковых колебаний - ультразвуковая очистка. В связи с появлением в последнее десятилетие сертифицированных эффективных и безопасных водорастворимых моющих средств для ультразвуковых ванн, метод очистки деталей с их помощью становится все более популярным, т.к. обладая преимуществами метода замачивания он исключает недостатки этого замачивания.

Основой для дальнейшего усовершенствования послужила установка для мойки с пьезоэлектрическим преобразователем, так как для мойки ступиц колес требуется минимальная ультразвуковая частота. Даже не смотря на стоимость данного преобразователя, он призван обеспечить не только высокую степень очистки деталей, но и увеличение их ресурса и дальнейшей ремонто-

пригодности, что является ключевым аргументом в пользу выбора именно этого преобразователя.

Так как ванна ультразвуковой очистки содержит в себе растворы, опасные для человека, мы добавили к моечной установке такой элемент как кран-балку. Она будет поднимать и опускать клеть со ступицами в ванную, также служа элементом для сушки данных деталей.

Поэтому мы взяли для расчетов именно этот элемент усовершенствованной моечной установки, так как кран-балка является новым дополнительным элементом, который нуждается в гораздо более точных расчетах, в отличие от ванны, размеры которой напрямую зависят от размера ступиц колес легковых автомобилей и были приняты без каких-либо расчетов.

Мы спроектировали стрелу как балку постоянного прямоугольного сечения. Материал – Ст3. Балка нагружена полезной нагрузкой P = 1000 Н и равномерно-распределенной нагрузкой от собственного веса (рисунок 1).

Балка зафиксирована с помощью шарнирно-подвижной и шарнирно-неподвижной опор. Учтем пока только вертикальные составляющие реакций опор R_A и R_B, тогда уравнения равновесия:

$$\sum Y = R_B - R_A - P - q \cdot (a_1 + a_2) = 0,$$

$$\sum M_A = a_1 R_B - ((q \cdot ((a_1 + a_2)^2))/2) - P \cdot (a_1 + a_2) = 0.$$

Решив данные уравнения, нашли распределенную нагрузку:

$q = b \cdot h \cdot p \cdot g = b \cdot h \cdot 7850 \cdot 9{,}81 = 76930 \cdot b \cdot h$;

где $g = 9{,}8$ м/с^2 – ускорение свободного падения;

h, b – размеры поперечного сечения балки;

$p = 7850$ кг/м^3 – плотность Ст3.

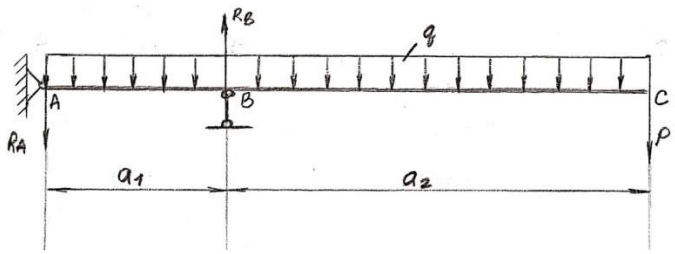


Рисунок 1. Вид эпюр поперечной силы и изгибающего момента

Выбрали балку достаточно толстой, чтобы избежать потери боковой устойчивости, *в* = 0,02 м.

Максимальный (по модулю) изгибающий момент в сечении В:

$|M_и|_{max}$= 1550 + 1017h^2.

Зная, что условие прочности:

$$|\sigma| = \frac{|\text{Ми}|\max}{W} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_т}{[n]}$$

А момент сопротивления сечения изгибу:

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{0{,}02h^2}{6} = 0{,}00333h^2$$

Получили: h = 0,053 м.

Возвращаясь к распределенной нагрузке и уравнениям:

q =1538,6 · h = 1538,6 ·0,053 = 81,5 Н/м,

R_B = 3875 + 3· 81,5 = 4120 Н,

R_A = 4120 – 1550 – 1,55· 81,5 = 2444 Н.

Нарисуем механизм в крайних положениях (рисунок 2):

Перемещение верхнего уха:

$$CC' = 2 \cdot AC \cdot \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right),$$

где:

$$AD = \sqrt{0.16^2 + 1.17^2} =>$$

$$=> \alpha = \text{arctg}\frac{0.16}{1.17} = arctg\ 0.1368 = 7°48';$$

$$\varphi = \text{arctg}\frac{0.6}{1.55} = \text{arctg}\ 0.387 = 21°12' =>$$

$$=> CC' = 2 \cdot 0.4 \cdot \sin 10°16' = 0.1472 \text{ м}$$

Ход поршня гидроцилиндра должен превышать расстояние СС’ при нагрузке на цилиндр Rb = 4120 Н, поэтому выберем цилиндр одностороннего действия, у которого основные технические характеристики равны (каталог гидроцилиндров ЗАО СП «Финарос») [1]: ход поршня = 462 мм; рабочее давление = 18 МПа; внутренний диаметр цилиндра = 100 мм; расстояние между проушинами цилиндра = 800 мм.

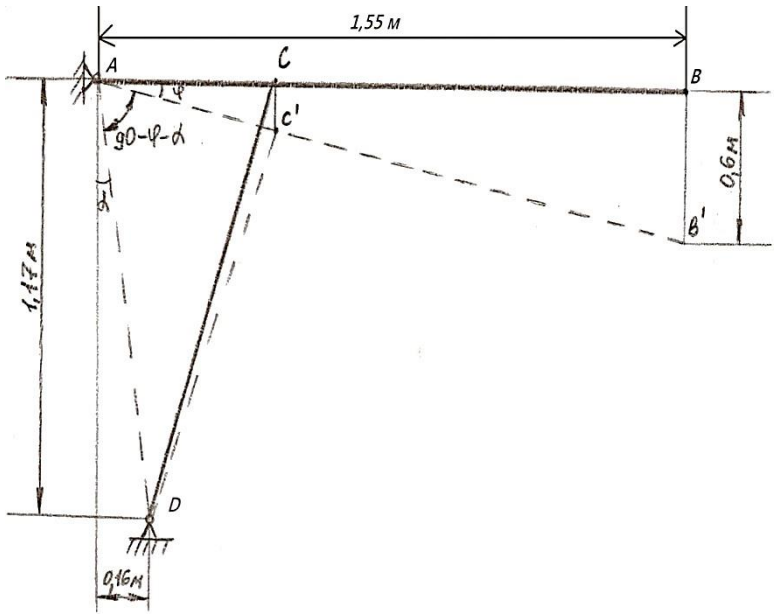


Рисунок 2. Кинематическая схема подъемного механизма

Определим основные параметры ручного гидравлического подъемника грузоподъемностью 0,1 т. Высота подъема груза 600 мм. Диаметр поршня насоса 20 мм. Ход поршня ручного насоса s_d = 100 мм. Диаметр поршня гидроцилиндра D = 100 мм.

Нагрузка на поршень гидроцилиндра приблизительно равна реакции R_B и достигает максимального значения при горизонтальном положении стрелы (в этом положении момент нагрузки относительно опоры А наибольший).

Сила давления на поршень насоса с учетом к.п.д. = 0,75 (и при нагрузке на цилиндр Rb = 4120 Н)

$$P_d = \frac{R_B}{0,75}\left(\frac{d}{D}\right)^2 = \frac{4120}{0,75} \cdot \left(\frac{0,02}{0,1}\right)^2 = 220 \text{ Н}.$$

Поскольку рычажный механизм привода насоса имеет выигрыш в силе в 2 – 3 раза, то необходимая сила действия руки будет во столько же раз меньше.

Перемещение поршня гидроцилиндра за ход поршня насоса с учетом коэффициента утечки жидкости k = 0,95:

$$s_D = \left(\frac{d}{D}\right)^2 s_d k = (\frac{0,02}{0,1})^2 \cdot 0,1 \cdot 0,95 = 0,0038 \text{ м}$$

Необходимое число качаний:

n = CC'/ s_D= 0.1472 / 0,0038 = 39

При 2-х качаниях за 1 с время подъема:

t = n / 2= 39/2 = 20 с

Опускание поршня происходит под действием силы тяжести путем стравливания жидкости из гидроцилиндра через перепускной клапан.

Давление под поршнем гидроцилиндра:

$$p_п = \frac{4 \cdot R_b}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 4120}{3,14 \cdot 0,1^2} = 524840,7643 \text{ Па}$$

Толщина стенки цилиндра, из условия работы на разрыв при допускаемом напряжении для стального литья [σ] = 10 • 10^7 Па.

$$\delta \geq \frac{D \cdot P_п}{2 \cdot [\sigma]} = \frac{0,1 \cdot 0,5 \cdot 10^7}{2 \cdot 10 \cdot 10^7} = 0,0025 \text{ м}$$

Так как давление небольшое, то минимальный размер стенки цилиндра получается небольшим, поэтому примем δ = 5 мм.

Диаметр наружного цилиндра:

$D_н$ = D + 2 • δ = 0,1 + 2 • 0,005 = 0,110 м.

Скорость подъема груза на высоту H = 600 мм:

v = H / t = 0,6 / 20 = 0,03 м/с

Таким образом, нами усовершенствована моечная установка для внутренней мойки ступиц колес. Частично изменив конструкцию прототипа (ультразвуковую ванну с пьезокристаллическим преобразователем), мы добавили к установке дополнительный элемент в виде кран-балки.

В отличие от механических моек, данная установка может быть использована на любых участках по обслуживанию автомобилей.

Список литературы:

1. Пятаков В.Г., Потапов А.С. Типаж и эксплуатация гаражного оборудования: учебное пособие. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. - 43 с.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ НА РОССИЙСКОМ ОБУВНОМ РЫНКЕ

Хадзегова Милана Арсеновна
студент 3 курса, кафедра товароведения и туризма КБГАУ им. В.М. Кокова, РФ, г. Нальчик
E-mail:mesel1@yandex.ru

Блиева Мадина Валериевна
научный руководитель, докт. техн. наук, профессор КБГАУ им. В.М. Кокова, РФ, г. Нальчик

Самый шикарный туалет будет выглядеть нелепо, если обувь не соответствует ему по стилю, по ухоженности и внешнему виду. Качество обуви определяет микроструктура кожи. Из-за намокания, воздействия соли, бензина и уличной грязи она постоянно теряет свои теплозащитные и другие, не менее важные функциональные свойства, становится жесткой, ломкой, растрескивается.

Качество обувной продукции должно быть неотъемлемым составляющим товаров, поступающих в обувной сектор торговли. При покупке товара покупатель должен быть озабочен фасоном, размером, цветом, а отнюдь не качеством искомой обновки. Однако в последнее время наблюдается постепенное снижение доверия к импортной продукции как к таковой. Дело в том, что среднестатистический гражданин России ассоциирует качество обуви со сроком ее носки. Как показывают опросы, большинство покупателей убеждены, что качественная обувь должна служить 2-3 сезона. Заполнившая же рынок красивая, но сравнительно дешевая продукция из Юго-Восточной Азии, Турции и даже Италии на это не рассчитана. К тому же следует учитывать, наличие псевдо импорта и большого числа подделок, имеющими совсем низкие потребительские свойства.

При определении показателей, определяющих основные потребительские свойства обуви – массы, гибкости, свойств материалов, верха и низа обуви, получаемые результаты сильно отличаются от требований отечественных стандартов. Недостаточная прочность креплений, швов, низкая формоус-

тойчивость носочной части и оседание задников обуви делают обувь почти непригодной к носке.

Формируется новый потребительский стандарт – дешевая, некачественная обувь, независимо от происхождения и внешнего вида, не находит своего покупателя. В то же время в последнем наблюдается повышение интереса потребителей к российской продукции [3].

Большая часть конкурентоспособной обуви российских фабрик производится из импортных комплектующих, да и реализуется зачастую под зарубежными торговыми марками. Поэтому деление продукции на отечественную и зарубежную на данном рынке во многом представляется условным.

Искусственные и синтетические или текстильные материалы, из которых сделана обувь, должны соответствовать, в процессе сертификации, всем отечественным нормативам. Специалисты отмечают, что за рубежом в обувном производстве заменители используются часто, в то время как отечественные производители обуви используют в основном натуральные материалы, что является преимуществом, так как натуральная кожа лучше «дышит», гигроскопична и воздухонепроницаема, это мягкий, гибкий материал, который быстро принимает форму ноги.

Если недостатки «взрослой» обуви исчерпываются неудобством или потерей денег, то некачественная детская обувь может привести к значительно более серьезным последствиям.

Обувь оказывает влияние на формирование и правильное развитие детской стопы и может стать причиной различных нарушений и проблем с ногами, которые будет трудно решить впоследствии. Поэтому к испытаниям детской обуви следует относиться с особым вниманием. В соответствии с ГОСТ проверяется сырьевой состав, гибкость, масса, деформация подноска и задника, прочность крепления деталей обуви. В детской обуви предусмотрено использование только натуральной кожи, хотя за рубежом допускается применение искусственной [1].

Существуют вопросы, где мнения ответственных и зарубежных экспертов расходятся. «Мы» считаем, что детская обувь должна быть с закрытой носочной и пяточной частью, тогда как за рубежом выпускают обувь с открытой носочной частью, даже для детей ясельного возраста. Причем мнения наших специалистов основаны на рекомендации врачей-ортопедов, которые советуют детям использовать обувь с фиксированной пяточной частью, что способствует формированию стопы у малыша.

Отсутствие строгого контроля при ввозе импортной детской обуви позволило заполнить наши рынки товаром, не то что не отвечающим повышенным требованиям отечественных стандартов к качеству детских товаров, но далеко не соответствующим вообще каким-либо нормативам качества. Эта обувь обладает невысокой ценой, на что, к сожалению, зачастую ориентируется массовый потребитель [2].

Приведем результаты анализов, полученных при исследовании детской обуви школьной подгруппы отечественного и импортного производства. В качестве первых были взяты образцы, изготовленные на отечественных обувных предприятиях, а в качестве вторых наиболее покупаемые сегодня на городском рынке импортные образцы полуботинок и туфель детских от неизвестного производителя (Таблица 1).

Таблица 1.

Результаты экспертизы качества образцов детской обуви

№ п/п	**Наименование обуви / Показатель**	**Полуботинки девичьи на шнурках**	**Туфли школьные на шнурках**	**Ботинки детские**	**Полуботинки детские**	**Туфли детские на застежке «липучка»**	**Значение показа-телей по НД**
1	Производитель	«Топ-топ»	«Лит фут»	«Котофей»	импортный	импорт-ный	
2	Материал: верха обуви низа обуви подкладочн.	нк[1] ТЭП нк	нк ТЭП байка	нк ТЭП нк	нк в комби-нации с ик[2] ТЭП[4] ик	ик резина ск[3]	
3	Метод крепления подошвы	клеевой	клеевой	клеевой	клеевой	клеевой	
4	Прочность крепления подошвы, н/см	62	62	63	54	45	не менее 35

5	Прочность швов деталей заготовки, н/см	120	120	117	115	110	не менее 115,0
6	Остаточная деформация, мм -задника, - подноска	 0,97 0,97	 0,97 0,97	 0,96 0,96	 1,2 1,0	 1,9 1,5	 не более 1,0
7	Фактические цены на период исследования, руб.	2300	2500	3000	2200	2000	

нк[1] – натуральная кожа

ик[2] – искусственная кожа

ск[3] – синтетическая кожа

Приведенные данные показывают, что по «натуральности» используемых материалов и показателям прочности швов и креплений импортные образцы значительно уступают отечественным. После 2-3 недель носки импортная обувь из искусственной кожи теряет форму, ухудшается внешний вид покрытия, во внутриобувном пространстве появляется ощущение постоянной влажности и неприятный устойчивый запах, связанный с тем, что используемые материалы обладают низкими гигиеническими показателями. К сожалению, невысокая цена этой обуви поддерживает спрос на нее наравне с более качественной обувью отечественного производства.

Таким образом, анализ обувной продукции, представленной сегодня в торговле, показывает необходимость предъявления строгих требований к качеству товаров, обязательной его сертификации, а также воспитание культуры потребления у нашего покупателя. Требование высокого качества товара – должно стать неотъемлемой частицей сознания каждого из нас.

Но, к сожалению, это напрямую зависит от платежеспособного спроса, а значительная часть населения республики продолжает оставаться за чертой бедности.

Список литературы:

1. Обувь детская. Общие технические условия ГОСТ 26165-2003.– Введен 23.05.2003. – [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://vsegost.com/Catalog/50/5091.shtml (дата обращения: 10.03.2016).
2. Проблемы обеспеченности потребительского рынка региона детской обувью [Текст] / М. В. Блиева // Кож-обув. пром-сть. — 2005. — N4. — С. 22-24.
3. Рынок детской обуви: особенности и перспективы [электронный ресурс]. – Режим доступа. — URL: http://www.shoes-report.ru/articles/rynok/rynok-detskoy-obuvi-osobennosti-i-perspektivy. – (дата обращения: 4.03.2016).

ПЕРСПЕКТИВЫ СТЕКОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ыскак Елмурат Сабыржанулы
студент 2 курса, кафедра НГИ,
РФ, г. Кызылорда
E-mail: emoxa_97@mail.ru

Жабагиев Аслан Мухаммедиярович
научный руководитель, канд. технических наук, старший преподаватель НГИ,
РФ, г. Кызылорда

В Кызылорде в рамках Карты индустриализации начато строительство первого казахстанского завода стоимостью 52,1 млрд тенге по производству листового строительного стекла. В планах инициаторов проекта – отечественного ТОО Orda Glass Ltd и американской компании Steward Engineers – уже в 2017 году запустить в эксплуатацию промышленный комплекс, который ежесуточно будет выпускать 600 тонн стекольной продукции.

Строительство завода по производству и обработке листового стекла мощностью 197,1 тыс. тонн в год – один из самых значимых проектов региональной программы индустриально-инновационного развития, который способен обеспечить прорыв в обрабатывающей промышленности, снизив чрезвычайно высокую сырьевую доминанту в экономике области. Располагая обширными запасами основных сырьевых компонентов для производства стекольной продукции – месторождениями высококачественного кварцевого песка, доломита и известняка, кызылординцы еще на заре независимости Казахстана начали продвигать этот важный индустриальный проект, подготовив свои предложения, призванные показать базовые возможности.

Однако, лишь попав в Карту индустриализации, дело по-настоящему сдвинулось с мертвой точки. Началась разработка ТЭО, а в рамках программы "Дорожная карта бизнеса-2020" были выделены средства на обустройство индустриальной зоны в северной части Кызылорды, 50 га которой были отведены под строительство объекта. За счет бюджетных средств удалось

решить вопросы с подведением инженерной инфраструктуры к строительной площадке, включая водо- и газоснабжение, возвести сети канализации, дорогу, подтянуть связь. Большая работа проведена и с обеспечением будущего промышленного комплекса электроэнергией, на которую в текущем году будет направлено еще 1,5 млрд тенге.

Мощную поддержку получил проект и со стороны авторитетных отечественных институтов развития – АО "Инвестиционный фонд Казахстана" и АО "Банк развития Казахстана", которые выразили готовность выделить значительную часть средств на постройку стекольного комплекса. В такой ситуации оператору проекта – ТОО Orda Glass Ltd – значительно проще оказалось найти партнера, который предоставит технологические решения. Выбор пал на известную американскую компанию Steward Engineers, располагающую патентами на самые передовые технологии в изготовлении стекольной продукции. При этом американский партнер выразил желание стать учредителем нового предприятия с 20%-й долей в стекольном комплексе, взяв на себя обязательства и по подготовке местных специалистов, в том числе часть персонала из Казахстана пройдет обучение на предприятиях Steward Engineers в США.

По данным управления предпринимательства и промышленности, кызылординский стекольный завод способен не только полностью удовлетворить спрос на строительное стекло на внутреннем рынке Казахстана, но и сделает нашу страну экспортером данной продукции. По подсчетам специалистов, 70% мощностей нового завода достаточно для того, чтобы обеспечить потребности отечественной строительной индустрии. Остальное планируется поставлять в страны ЕАЭС и Центральной Азии.

Отметим также мощную инновационную составляющую будущего производственного комплекса, гарантирующую ему успех на внутреннем и внешнем рынках. Помимо традиционного строительного листового стекла, на заводе будет налажено производство весьма востребованной ламинированной, энергосберегающей, закаленной и изоляционной стекольной

продукции, зеркал. При этом есть все основания полагать, что выпуск энергосберегающего стекла начнется накануне Международной выставки "ЭКСПО-2017", которая, как известно, состоится в Астане.

Производство стекла и изделий стекольной промышленности в последние годы довольно широко набирает обороты, в связи с растущим спросом со стороны населения. Что касается производственного цикла от начала и до появления конечного продукта, то есть стекла, то тут можно сказать следующее, что весь начальный процесс производства складывается из больших инвестиций и знания химических формул производства.

Как делают стекло?

Стекло можно получить 2 способами: Фурко или Флоат

Технология изготовления стекла по методу Фурко предполагает прокатывание горячей смеси стекла через валики и дальнейшее ее перемещение в охлаждающую камеру, где происходит разделение на листы. Согласно методу Флоат, расплавленная стеклянная смесь в форме ленты поступает в охлаждающую емкость с оловом.

В основе современной технологий изготовления стекла лежит метод Флоат, поскольку он обладает некоторыми преимуществами: высокая производительность, образование совсем незначительных оптических дефектов стекольной продукции, а значит, не возникает необходимость проведения дополнительной обработки стекла, и, наконец, возможность декоративного оформления.

На основании базовых ингредиентов шихты, стекло может быть нескольких типов:

• кварцевое;

• известковое;

• натриево-силикатное;

• свинцовое и прочее.

Наиболее распространенным и простым видом считается кварцевое стекло на базе использования особого кварцевого песка (кремнезема). Готовые изделия

из кварцевого песка отличаются термостойкостью и прозрачностью, вместе с тем они достаточно хрупки. Успешно используется такое стекло для производства химической лабораторной посуды.

Технология изготовления стекла.

Рисунок 1. Технология производство фурко и флоат стекла

Под стеклом понимают особые аморфные тела, образованные в процессе охлаждения расплавов различных по химическому составу и обладающие механическими характеристиками твердых тел.

В качестве базовых сырьевых материалов для изготовления изделий из стекла, предназначенных для строительно-ремонтных работ, выступают кварцевый песок, сульфат натрия или сода, мел или известняк, пегматит и доломит. Добавив стеклянный бой в состав шихты, можно значительно ускорить процесс изготовления стекла. Помимо перечисленного сырья в состав шихты включены особые кислотные и базовые стеклообразующие окислы, а также вспомогательные компоненты, придающие стеклянным изделиям определенные свойства.

К таким компонентам можно отнести:

красители - окислы железа, меди, кобальта, хрома, марганца;

осветлители — селитра, трехокись мышьяка.

Технология стекловарения включает проведение нескольких последовательных операций: изготовление стекольной шихты, варка стекломассы и, наконец, создание стеклянных изделий.

Достаточно незначительно изменить технологические условия производства, как из стекломассы Вы сможете получить стекло другого строения: более плотного, волокнистого или ячеистого.

Изменением химического состава стекольного расплава Вы можете воздействовать на такие характеристики стекла, как прочность, диэлектрические и теплофизические свойства, способность поглощения или пропускания ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, радиоактивного излучения. Например, бесщелочное боросиликатное стекло, успешно применяемое для изготовления арматуры для бетона и прочных, химически устойчивых стеклянных труб, отличается повышенной механической прочностью и химической стойкостью, низким уровнем линейного расширения.

В промышленных масштабах изготовление стекла насчитывает уже более 300 лет. Технология производства смеси для стекла предполагает использование ингредиентов в следующей пропорции песок – 70%, сода и известь – 30%. В состав могут входить также поташ, оксид свинца, различные красители и прочие вещества. Все компоненты с особой тщательностью перемешиваются, под действием высоких температур расплавляются, полученная смесь подлежит скорому охлаждению во избежание кристаллизации и нарезке на листы нужного размера.

Толщина готового стекла может составлять 2 - 50мм, габариты листа достигают 5м х 3м.

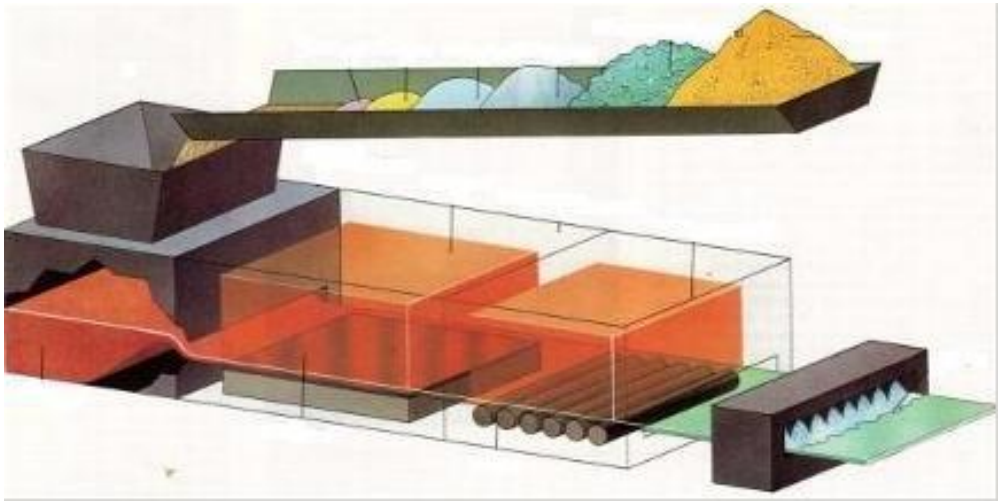


Рисунок 2. Шихтосмесительная установка

Оборудование для изготовления шихты, взвешивания ингредиентов и их перемешивания, представлено в виде конвейерной линии, которая располагается в один ряд.

Для базового сырья (песок, сода и доломит), согласно технологии изготовления, используется по два суточных бункера, остальное сырье предполагает использование лишь по одному.

Пневматически загружаемые бункеры оснащены фильтрами. Регулирование и контроль за наполняемостью бункеров производится на автоматическом уровне благодаря использованию уровнемеров.

Применение специальных вспомогательных соскабливающих устройств позволяет значительно упростить процесс выгрузки сырья из бункеров. Измерение каждого вида материалов осуществляется на отдельных контейнерных весах. При взвешивании песка процесс дозировки основан на использовании дозировочного желоба, при взвешивании всех остальных компонентов применяются дозировочные шнеки.

Взвешенное сырье поступает на сборный конвейер, который перемещает все компоненты в шаржировочный смеситель. На участках возникновения мелкой пыли установлены пылесборные установки, которые собирают пыль и возвращают ее производственный процесс, где она используется в качестве сырья.

На выходе после смесителя, готовая шихта проходит по дозировочному жёлобу и поступает на транспортную установку. К шихте непрерывным потоком добавляется стеклобой в определенной пропорции.

Для эксплуатации стеклозавода необходимы ещё и следующие объекты:

- Заводское сооружение для снабжения производства электроэнергией;
- Распределительная станция;
- Батарейная установка (USV);
- Ремонтная мастерская;
- Пожарный водоём;
- Высотный резервуар воды;

- Производство азота;
- Производство водорода;
- Установка обратного охлаждения для H_2 и N_2;
- Резервуары для H_2 и N_2;
- Смесительная станция для смешивания H_2 и N_2;
- Котельная;
- Производство сжатого воздуха;
- Циркуляция охлаждительной воды, включая установку охлаждения;
- Административное здание (офисы);
- Склад древесины;
- Склад SO_2;
- Лаборатория;
- Дымоотводная труба;
- Склад запасных частей;
- Установка рекуперации тепла;
- Склад транспортировочных ящиков и мастерская;
- Площадка для хранения контейнеров.

Рисунок 3. Оборудование и линии необходимые для производства стекла, оснащение завода

Таким образом запуск стекольного завода станет мощной точкой роста экономической активности в регионе, которая принесет мультипликативный эффект, в том числе за счет создания смежных производств по изготовлению широкого ассортимента продукции для медицинской, автомобильной и другой промышленности. Да и самому заводу есть куда расти. Из 50 га пока будет задействовано только 34,5 га, остальная часть земельного участка останется в резерве. Впрочем, уже сегодня, когда на строительной площадке только появляются контуры фундаментов будущих объектов первого казахстанского стекольного завода, местный бизнес начинает проявлять не только интерес, но и находит практические возможности. Необходимая для производства стекла кальцинированная сода тоже будет местной. Работающий в Приаралье крупнейший в стране производитель солевой продукции АО "Аралтуз" решил заняться выпуском данной продукции. Уже разработано соответствующее ТЭО, и вскоре на базе предприятия начнется строительство завода, который ежегодно будет производить 200 тыс. тонн кальцинированной соды. А это позволит региону уже на 95% обеспечить стекольный завод местным сырьем.

Список литературы:

1. Государственный научно-исследовательский институт стекла ГИС. Справочник по производству стекла.
2. «Крупнейший стекольный завод в Кызылорде полностью удовлетворит потребность Казахстана в данной продукции».Газета «Казахстанская правда», № 121 (27997), от 30 июня 2015 года.
3. Производство стекла и изделий из стекла как бизнес //-[электронный ресурс]-Режим-доступа.— URL:http://melnicabiz.ru/business_publikacii/27_biznes-proizvodstvo-stekla-i-izdelij-iz-stekla.html
4. Сейілханова Г.А., Әшімхан Н.С. Шынының химиялық технологиясы. Алматы. 2013ж.

СЕКЦИЯ

«ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Горелышев Егор Михайлович
студент 3 курса, кафедра "Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности",
РФ, г. Ульяновск
E-mail: bruzdaeva@mail.ru

Бруздаева Светлана Николаевна
научный руководитель, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА,
РФ, г. Ульяновск

Логистика мясоперерабатывающих предприятий растет и развивается, и вопросы ее совершенствования остаются актуальными. Существующие системы нуждаются в оптимизации маршрутов доставки грузов. Маршруты мясоперерабатывающих предприятий представляют собой транспортно-технологическую схему (ТТС), которая является непрерывной холодильной цепью, обеспечивающей качественную доставку грузов. Несовершенство и протяженность маршрутов отрицательно сказывается на экономических и технических показателях использования автопарка. В связи с этим поставлена задача оптимизации ТТС доставки грузов с учетом их экономической эффективности.

Оптимизация автотранспорта позволяет сократить расходы на эксплуатацию на 15-20%, обеспечивать перевозки того же объема грузов меньшим парком, увеличивать межремонтный пробег, добиться сокращения потребления запчастей, сокращение затрат на топливо, увеличения коэффициента технической готовности автопарка и повышения надежности и своевременности доставки грузов [2].

Изготовить мясную продукцию, с использованием современных технологий и оборудованием, стало несложно, но наладить бесперебойную работу непрерывной цепи «производитель мяса- производство – потребитель», является более сложной задачей и логистика здесь должна доказательно функционировать.

В России развивается строительство холодильных складов – низкотемпературных дистрибьюторских центров (НДЦ), так как спрос на качественное хранение растет вместе с экономикой, площади складов ежегодно увеличиваются на 30-40%**.** География расположения новых холодильников (НДЦ) в целом по территории России представлена строительством 68% объектов в европейской части страны, 24% расположены на территории Сибири и Урала, 6% холодильников на Дальнем Востоке, 2% в зона Крайнего Севера.

Существующая ТТС доставки грузов представлена следующим образом: мясо от производителя (ферма, комплекс, скотобойня) 1 доставляется рефри-жераторным транспортом 2 на производственный холодильник мясокомбината 3 на переработку 4, далее с производственного холодильника 5 РТ доставляется в торговый холодильник.

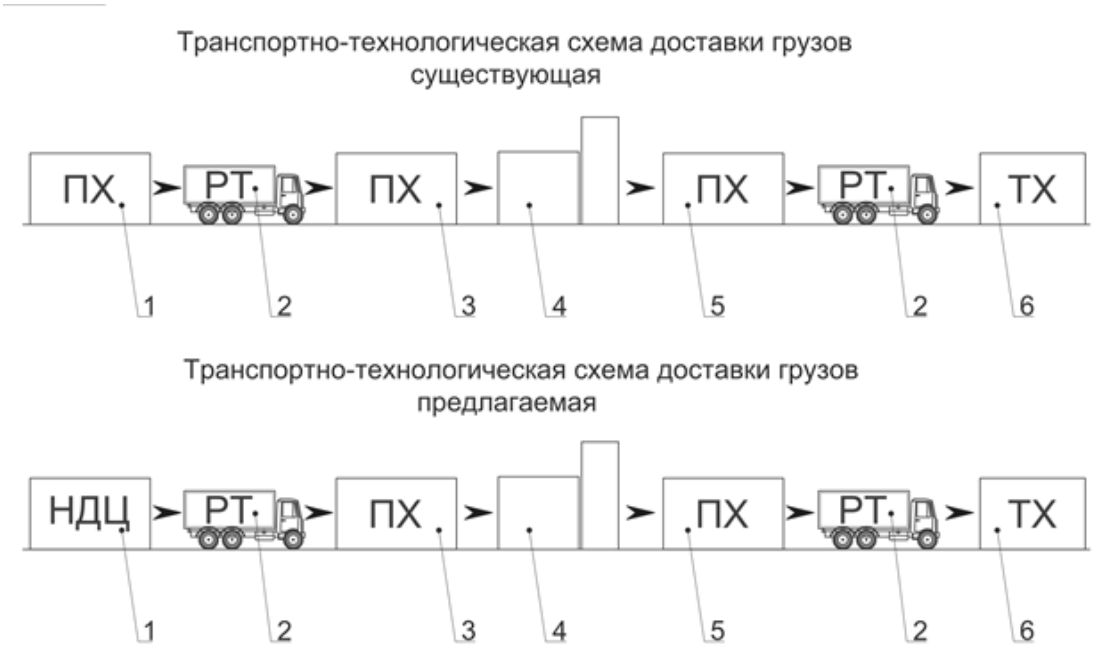


Рисунок 1. Транспортно-технологическая схемы доставки грузов

В работе предлагается оптимизировать маршруты доставки грузов таким образом, чтобы сконцентрировать маршруты «мясокомбинат- близлежащий НДЦ».

Существующая схема является затратной. Предлагаемая ТТС представлена доставкой грузов с НДЦ, расположенных географически ближе к перерабатывающему предприятию. Доставка мяса на НДЦ должна осуществляться от производителя. В качестве примера рассмотрен маршруты доставки мяса на предприятии ОАО «Ульяновский хладокомбинат». ОАО «Ульяновский хладокомбинат» входит в состав группы компаний Черкизово - лидера мясоперерабатывающей отрасли. С целью повышения эффективности использования автопарка предлагается использовать доставку грузов с близлежащих низкотемпературных дистрибьюторских центров города Казани и Самары.

Таблица 1.

Маршруты автомобильных перевозок (2010 г.)

Маршруты	**Расстояние $L_м$, км**	**Время Т,ч**	**Расход топлива, л**	**Затраты, руб.**
Существующий маршрут				
Ульяновск-Московская область	887	13ч.	266	8512
Ульяновск-Киров (ЗАО «Дороничи»	659	10ч. 37мин.	198	6336
Ульяновск-Пенза	374	6ч.	112	3584
Предлагаемый маршрут				
Ульяновск- Казань (Айсбилдинг НДЦ)	226	3ч.	68	2176
Ульяновск- Самара (НДЦ «Мираторг»)	239,4	3ч.	76	2432

Анализ данных таблицы 1 показывает, что существующий маршрут является затратным, что влияет на себестоимость перевозок. С целью повышения эффективности предлагается протяженность маршрутов сократить, снизить затраты (пример изотермический фургон ГАЗ 33104 «Валдай»).

В математической форме эффективность использования холодильного транспорта ТТС представляет функцию следующего вида [1]:

$$C_{уд} = \frac{C_{цех} + C_{убпр} + C_{АПМ} + C_{отк} + C_{торзч}}{T}$$

где $C_{уд}$ – суммарные удельные эксплуатационные затраты и удельные затраты от простоя рефрижераторного транспорта (РТ) в ожидании заявки на доставку груза, руб./ч;

$C_{сум}$ – суммарные затраты на обеспечение работоспособности РТ, руб.;

$C_{убпр}$ – суммарные затраты от простоя РТ в ожидании заявки, руб.;

$C_{РТ}$ – удельная стоимость использования РТ, руб./ч;

$C_{пр}$ – суммарные затраты от простоя РТ в ожидании заявки на доставку груза, руб.;

$C_{торзч}$ – отчисления не реновацию, проведение планового обслуживания, ремонта и создание фонда запасных частей, руб.;

Т – наработка машины, ч.

В работе предлагается исходное сырье-мясо в полутушах доставлять из близлежащих соседних регионов: низкотемпературного дистрибьюторского центра Казани «АйсБилдинг» и Самары «Мираторг». Тем самым снизить затраты на доставку груза в 2,6 раза по сравнению с существующей (из Кировской, Московской областей, Пензенской и т.д.). Реорганизация перевозки грузов позволит снизить себестоимость 1 км пробега на 3,5 руб., что дает годовой экономический эффект 151235 руб.

Список литературы:

1. Бруздаева С.Н. Организация специализированного технического обслуживания холодильных машин предприятий АПК: на примере Ульяновской области.: дис. канд. тех. наук: 05.20.03: защищена 20.10.2006: утв.
2. Федотенков Д. Г. Основные проблемы и пути развития транспортной логистики // Проблемы современной экономики: материалы III междунар. науч. конф. — Челябинск: Два комсомольца, 2013. - №3. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.moluch.ru/conf/econ/archive/92/4675/ (дата обращения 21.02.2016).

ТЕПЛОВАЯ ДИАГНОСТИКА ЛОКОМОТИВОВ

Перетёртов Сергей Валерьевич
студент 4 курса, ВТЖТ-филиала РГУПС,
РФ, г. Волгоград
E-mail: serega.17.10@mail.ru

Почепцов Алексей Валентинович
научный руководитель, преподаватель проф. модулей,
ВТЖТ-филиала РГУПС,
РФ, г. Волгоград

Диагностирование подвижного состава на железнодорожном транспорте позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы на содержание и ремонт подвижного состава, выбрать рациональную систему ремонта с учетом технического состояния узлов и агрегатов оборудования, повысить надежность подвижного состава в эксплуатации.

Диагностирование – процесс установления признаков, характеризующих техническое состояние объекта – локомотива, дизель-поезда и др.

В настоящее время большое внимание многих предприятий железнодорожного транспорта уделяется *инфракрасной диагностике*.

Инфракрасная диагностика - это наиболее перспективное и эффективное направление развития в диагностике локомотивов и локомотивных депо, которое обладает рядом достоинств:

- безопасность персонала при проведении измерений;
- не требуется отключение оборудования;
- не требуется подготовки рабочего места;
- большой объём выполняемых работ за единицу времени;
- возможность определение дефектов на ранней стадии развития;
- диагностика всех типов локомотивов;
- малые трудозатраты на производство измерений;
- наглядность, достоверность и точность диагностики.

Тепловизионная диагностика является самым новым и эффективным средством диагностики локомотивного хозяйства во всех странах мира.

В локомотивных депо тепловизоры должны применяться как диагностический комплекс во время технического обслуживания (ТО) и текущих ремонтов (ТР) локомотивов, а также для контроля и тепловизионной диагностики основного и вспомогательного оборудования на технологических участках, испытательных станциях, котельных депо и пр.

Диагностика с помощью тепловизора проводится на основании превышения нормированной температуры узла или объекта согласно утвержденным нормам и пороговым уровням.

Примерный перечень контролируемого оборудования для локомотивных депо:

1. Электрооборудование тепловозов и электровозов, электрические схемы соединений электрических машин, принципиальные схемы электронных блоков, катушки…;

2. Механическое оборудование - буксовые узлы, узлы колесно-моторного блока (КМБ) и колесно-редукторного блока (КРБ) на локомотиве;

3. Энергоаудит зданий и сооружений, входящих в состав депо на потери тепла и соответственно экономии электроэнергии, например: возможна проверка утечки тепла из кабин машинистов.

Основные отличия тепловизоров заключаются в наличии специализированного программного обеспечения, повышенном уровне виброустойчивости, наличием специальных палитр, повышенной ёмкости аккумуляторных батарей и комплектности приборов. Основные параметры диагностики узлов и деталей локомотивов представлены на рисунках.

При использовании тепловизионной техники в ремонтных локомотивных депо достигаются следующие цели:

1) проверка исправности – убедиться, что в объекте нет ни одной неисправности, это наиболее полный вид контроля;

2) проверки работоспособности – оценка способности объекта выполнять все функции, предусмотренные его алгоритмом работы;

3) проверки функционирования – следить за тем, не появились ли неисправности, нарушающие работу в данное время.

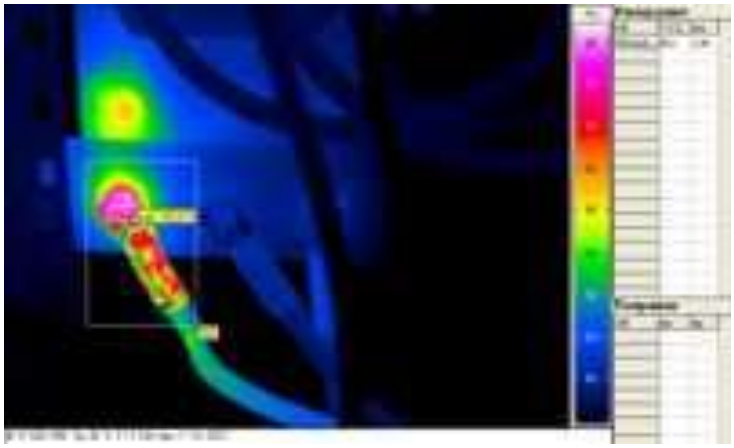


Рисунок 1. Нагрев болтового соединения «земля» из-за ослабления затяжки контакта

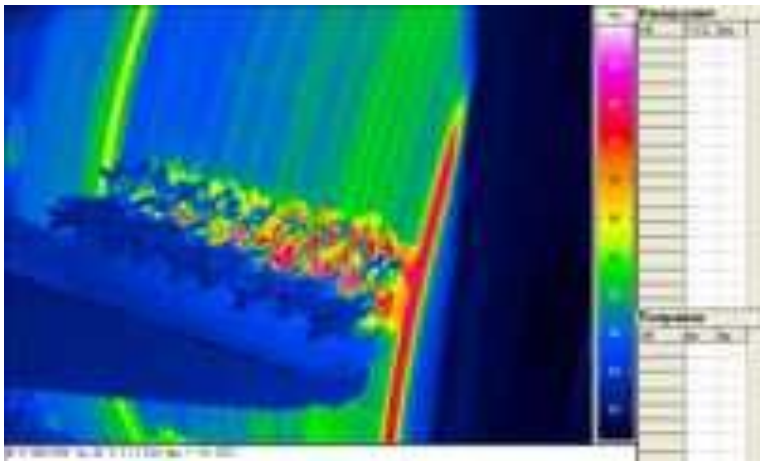


Рисунок 2. Неравномерный нагрев токоведущих частей (щеток) электродвигателя

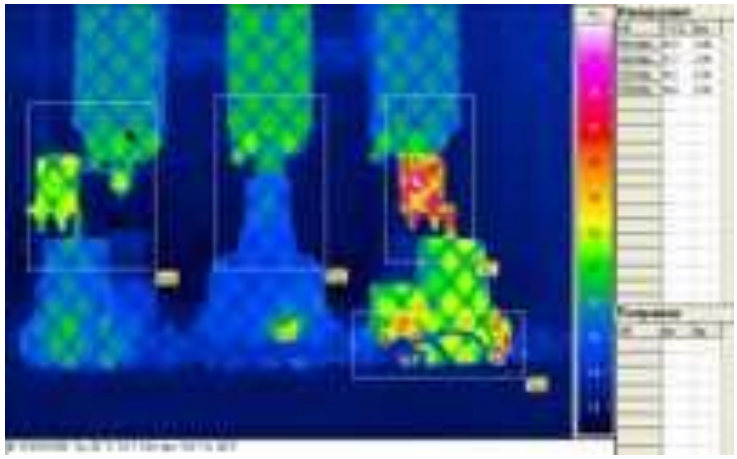


Рисунок 3. Аномальный нагрев болтового соединения (подстанция электровозоремонтного завода)

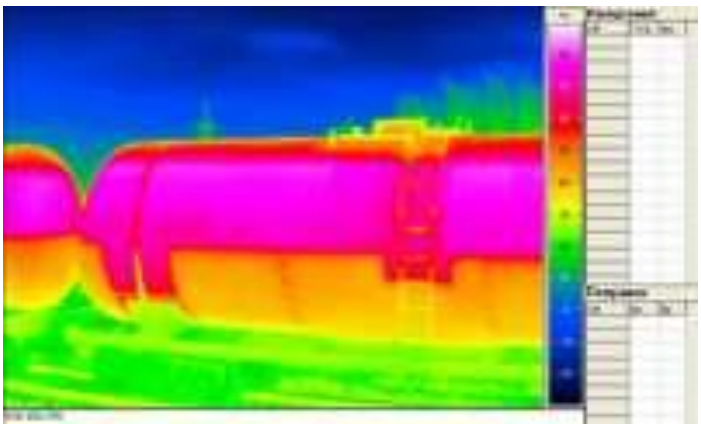


Рисунок 4. Определение уровня заливки нефтепродуктов вагона (цистерны)

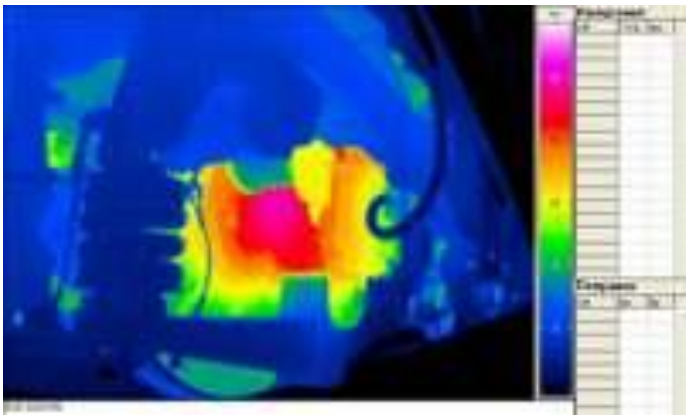


Рисунок 5. Аномальный нагрев переднего буксового узла тепловоза

Рассмотрим тепловизор BALTECH TR-01100RW – система диагностики предназначенная для ремонтных (сервисных) локомотивных ремонтных депо и имеющая ряд преимуществ перед другими средствами диагностики:

- передовая техника в детекторе теплового формирования изображений (тепловидение);
- невыхолаживающее детектирование фокальной плоскости (термография);
- четкое изображение;
- оригинальный дизайн и эргономика;
- интерфейс данного прибора понятен и прост для любого пользователя;
- мощная функция анализа и обработки термограмм;
- цифровое изображение и запись комментариев при обследовании;

- полноцветная индикация;
- комплектация и дизайн системы;
- интеллектуальная аккумуляторная система снижает издержки на использование прибором;
- мощный софт по анализу и обработке изображений;
- конфигурация и аксессуары для применения;
- многофункциональная линза;
- высокотемпературный модуль;
- карта PC большой ёмкостью.

Тепловизоры серии BALTECH TR-01100RW решает следующие задачи по тепловой диагностике:

1. Электрооборудование тепловозов и электровозов, электрические схемы соединений электрических машин, принципиальные схемы электронных блоков, катушки, контакторы;

2. Термография механического оборудования;

3. Энергоаудит зданий депо и котельных;

Результаты тепловой диагностики представляют собой термограммы (теплограммы), на основании анализа которых с помощью программы BALTECH Expert делаются выводы о наличии тепловых аномалий и уровне развития дефекта.

Тепловая диагностика проводится в дополнение к проведению испытаний узлов и оборудования локомотивов по существующим технологическим инструкциям без вмешательства в технологический процесс, время проведения зависит от условий испытания.

Максимальные температурные показатели фиксируют на работающем оборудовании после выхода на заданный режим и достижения теплового равновесия в местах контроля.

Список литературы:

1. Заболотный Н.Г. Устройство и ремонт тепловозов. Управление и техническое обслуживание тепловозов: учебное пособие для СПО. – М.:ГОУ «УМЦ на ЖДТ», 2007. – 478 с.
2. Почепцов А.В. Неразрушающий контроль узлов и деталей подвижного состава: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для специальности 1707 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог для специализаций 1707.01 Устройства и электрические аппараты электроподвижного состава 1707.02 Устройства и электрические аппараты тепловозов и дизель-поездов. - М.: ФГБОУ УМЦ ЖДТ, 2013. – 32 с.
3. Петропавлов Ю.П. Технология ремонта электроподвижного состава: учебное пособие для СПО. – М.: Маршрут, 2006. – 432 с.
4. Четвергов, В.А. Техническая диагностика локомотивов// учебное пособие для СПО. - 2014. [Электронный ресурс] - Режим доступа. — URL:// library.miit.ru (дата обращения 16.03.2016)

СЕКЦИЯ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И ЕЁ ОБОРУДОВАНИЕ

Демченко Илья Геннадьевич
студент 2 курса Энергетического института
Омского Государственного Технического Университета,
РФ, г. Омск
E-mail: ilya.demchenko@yahoo.com

Александров Александр Андреевич
студент 2 курса Энергетического института
Омского Государственного Технического Университета,
РФ, г. Омск

Готфрид Павел Андреевич
студент 2 курса Энергетического института
Омского Государственного Технического Университета,
РФ, г. Омск

ВВЕДЕНИЕ

Система электроснабжения (кратко - СЭС) – это комплекс различных устройств, использующихся для производства (генераторы), передачи (кабельные линии) и распределения электрической энергии. В промышленных предприятиях СЭС создаются с целью обеспечения электроэнергией промышленных электроприемников. К таким приёмникам относятся электродвигатели машин и прочих механизмов, электрические печи, установки для электролиза, осветительные установки и проч.

Задача по электроснабжению предприятий возникла одновременно с широким внедрением электропривода как главной движущей силы механизмов, а также массовым строительством электрических станций разнообразных типов. Особенно это касается станций в местах залежей топлива (нефти, угля) или местах, в которых возможно использование энергии воды (падения или приливов); причём оно не зависит от мест нахождения основных потребителей

электроэнергии – городов и предприятий промышленности. Передача электроэнергии на большие расстояния стала осуществляться с использованием высоковольтных линий электропередачи (ЛЭП).

В настоящее время большинство потребителей получают электроэнергию от энергосистем. Однако в некоторых предприятиях продолжается сооружение собственных ТЭЦ. Это обусловлено потребностью в теплоте для технологических целей, а также малым расстоянием между производителем и потребителем и, как следствие, меньшими потерями при передаче электроэнергии. КПД ТЭС, производящих исключительно электрическую энергию, не превышает 35%. КПД ТЭЦ достигает 70% за счёт эффективного использования тепла теплоносителя, который уже прошёл турбину.

По мере развития уровня электропотребления также усложняются системы электроснабжения промышленных предприятий. В них включаются сети высоких напряжений, прежде используемые только для передачи электроэнергии до предприятия, распределительные сети, а иногда и сети промышленных ТЭЦ. В связи с этим создаётся необходимость автоматизировать системы электроснабжения предприятий, осуществлять диспетчеризацию процессов производства с применением телесигнализации и телеуправления в широких масштабах, а также вести активную работу по экономии электроэнергии с целью снижения расходов.

Каждое производство существует, пока его машины обеспечивают работу технологических механизмов, производящих продукцию. В настоящее время все машины приводятся электродвигателями. Для их нормальной работы применяют электроэнергию как самую гибкую и удобную для передачи форму энергии, обеспечивающей работу производственных механизмов.

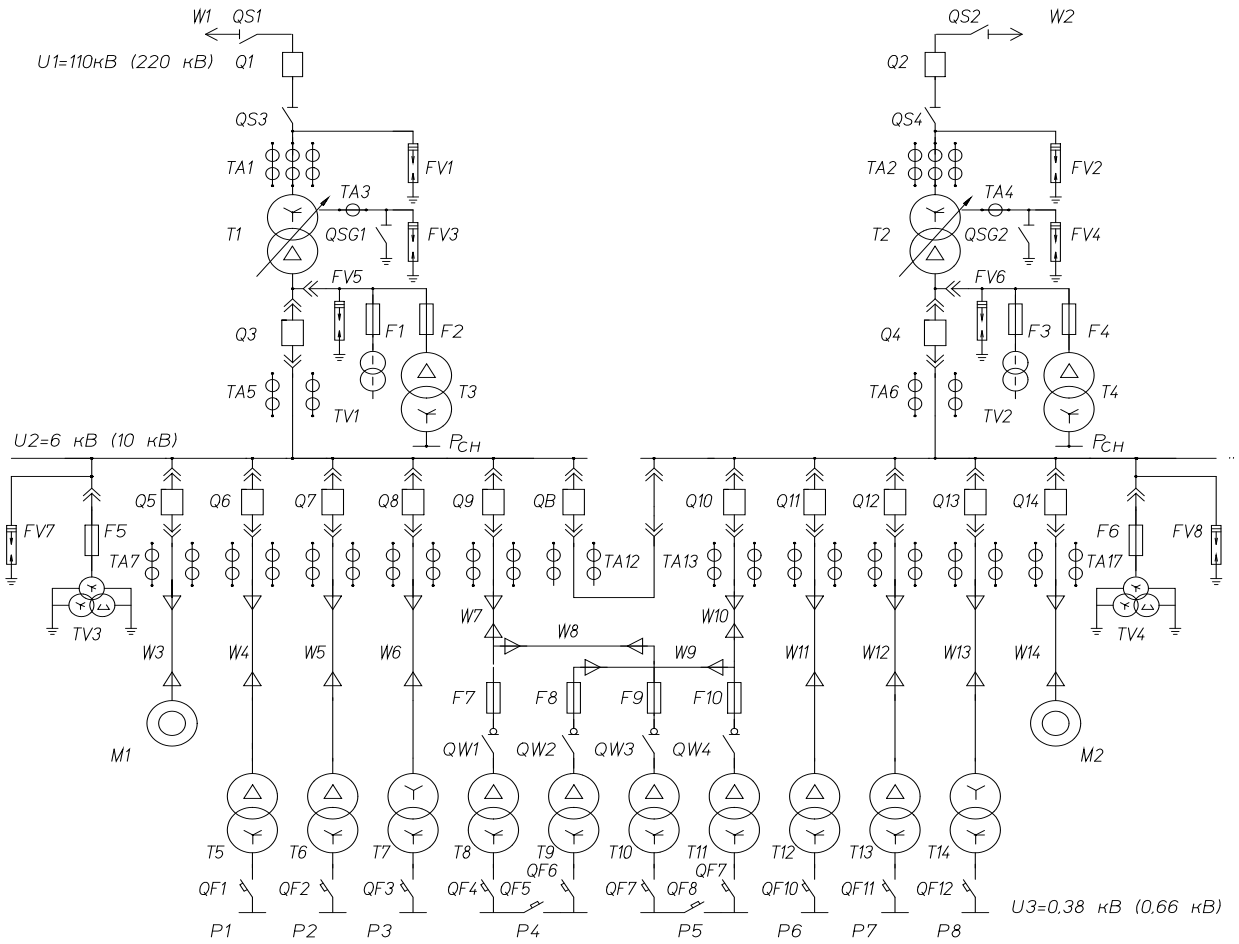


Рисунок 1. Схема электроснабжения

Таблица 1.

Исходные данные

Величина	**U_1 кВ**	**U_2 кВ**	**U_3 кВ**	**P_1 кВт**	**P_2 кВт**	**P_3 кВт**	**P_4 кВт**	**P_5 кВт**
Значение	110	6	0,38	800	190	800	365	400

Величина	**P_6 кВт**	**P_7 кВт**	**P_8 кВт**	**$P_{М1}$ кВт**	**$P_{М2}$ кВт**	**$P_{СН}$ кВт**	**$T_{МАХ}$ час**	**cosφ**
Значение	200	800	150	1500	1500	230	4300	0,82

Где:

U1 – напряжение, принимаемое подстанцией;

U2 – напряжение на секциях сборных шин;

U3 – напряжение, подаваемое конечному потребителю;

P1-P8 – номинальные мощности потребления;

PM1, PM2 – номинальные мощности электродвигателя;

cosφ – коэффициент мощности.

Прочие условия: кабель из алюминиевой жилы расположен в воде.

Для расчёта рассмотрим следующие элементы схемы: **T1, T5, Q3, W4, QF1, M1.** Другие рассчитываются аналогичным образом.

ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

На схеме (рис. 1) изображена подстанция с двумя питающими вводами, секциями сборных шин и понижающими силовыми трансформаторами. Конструкция подстанций такого типа отличается своей повышенной надежностью, поэтому подобную подстанцию можно использовать для электроснабжения потребителей первой и второй категорий, что означает возможность её внедрения в промышленные предприятия.

В нормальном режиме питание потребителей P1, P2, P3 и M1, относящихся к первой секции, производится от шины W1 через T1, а также выключатели Q1 и Q3, а потребителей P6, P7, P8 и M2, которые в свою очередь относятся ко второй секции, – от W2 через T2 и выключатели Q2 и Q4. При этом секционный выключатель QB в нормальном режиме как правило отключен (что служит для ограничения токов КЗ). При возникновении КЗ релейная защита отключает выключатели в одной из шин и потребители этой секции теряют питание. Но на выключателе QB устанавливается устройство автоматического ввода резерва (АВР) и оно срабатывает при отключении одной пары выключателей и исчезновении напряжения на сборной шине одной из секций. В результате АВР обеспечивает электрическую связь между обесточенной секцией и другой, находящейся под напряжением, благодаря включению QB. В этом случае питание потребителей восстанавливается от исправного трансформатора. Потребители P4 и P5 имеют АВР по напряжению U3 = 0,38 кВ и поэтому они могут питаться как от первой системы шин, так и от второй вне зависимости от положения выключателя QB.

РАСЧЁТЫ И ВЫБОР ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ

1. Электродвигатель M1

Прежде чем производить силового трансформатора T1 необходимо учесть всю мощность, протекающую через него. По этой причине необходимо сначала

произвести расчёт и выбор двигателей М1 и М2. Их выбор производится по номинальной мощности $P_М$ и по номинальному напряжению U_2.

Данные двигателя М1:

$P_{М1}$=1500 кВт;

$U_н$=6 кВ.

Условия выбора:

$$U_{н.м\ 1} \geq U_2 \text{ – условие напряжения,}$$

где $U_{н.м}$– номинальное напряжение двигателя по паспорту;

$$P_{н.м\ 1} \geq P_{м1} \text{ – условие мощности,}$$

где $P_{н.м}$ – номинальная мощность на валу двигателя по паспорту.

Выбираем асинхронный двигатель типа 4АЗМ-1600/6000УХЛ4

Краткое описание:

Назначение:

Двигатели асинхронные типа 4АЗМ предназначены для привода быстроходных механизмов: насосы (стационарные, центробежные, питательные и сетевые), холодильные машины, компрессоры и нагнетатели.

Особенности конструкции:

1. Двигатели выполнены на щитовых выносных подшипниках скольжения. Смазка подшипников - принудительная под избыточным давлением.

2. Долговечность высоковольтной обмотки статора обеспечивается за счет использования термореактивной изоляции типа «Монолит-4».

3. Изоляция обмотки статора на термореактивных связующих соответствует классу нагревостойкости «F», что обеспечивает значительный тепловой запас, повышенную механическую электрическую прочность и влагостойкость обмотки. Система охлаждения – замкнутая воздухо-водяная.

Условия эксплуатации:

Двигатели типа 4АЗМ устанавливаются в помещениях, где окружающая среда не содержит агрессивных газов и паров, которые могут разрушить конструкционные материалы и изоляцию двигателей. При этом температура охлаждающей воды не должна превышать 30ºС. Степень защиты двигателей от

воздействия окружающей среды – IP44 (оболочка защищает от твёрдых предметов диаметром не более 1 мм и сплошного обрызгивания водой); вводного устройства – IP55 (оболочка пылезащищённая и защищает от водяных струй любого направления).

Область применения:

Нефтедобывающая и -перерабатывающая промышленность, энергетика, горнодобывающая промышленность и прочие отрасли народного хозяйства.

Структура условного обозначения:

4АЗМ-1600/6000УХЛ4

4 – номер серии;

А – асинхронный двигатель;

З – замкнутая система вентиляции;

М – для привода механизмов с нормальными условиями пуска;

1600 – мощность, кВт;

6000 – напряжение, В;

У – климатическое исполнение;

ХЛ4 – категория размещения.

Параметры двигателя [12]:

Мощность (активная): 1600 кВт;

Напряжение: 6 кВ;

Частота вращения: 2973 об/мин;

Ток статора: 179 А;

Скольжение: 0,9%;

КПД: 96,6;

cosφ: 0,89;

Масса: 4380 кг.

Проводим расчёт:

1. Рассчитываем активную составляющую мощности электродвигателя Рэл.м, которую он потребляет из сети:

$$Р_{эл.м1}= Р_{н.м1}/ КПД_{двиг1}=1600/0,966=1656,31 кВт.$$

Полученный результат означает, что двигатель проходит условие мощности. Из параметров определяем, что он соответствует и условию напряжения. Как следствие – данный двигатель подходит для заданной СЭС. Однако необходимо произвести уточняющие расчёты характеристик двигателя.

2. Рассчитаем полную мощность $S_{эл.м1}$ электродвигателя, которую он потребляет из сети:

$$S_{эл.м1}=P_{эл.м1}/\cos\varphi_{м1}=1656{,}31/0{,}89=1861{,}02 \text{ кВА}.$$

2. Силовой трансформатор Т1

Для установления условий выбора находим полную суммарную мощность, протекающую через трансформатор:

$$S_{сум1} = S_{м12}+(P_1+P_2+P_3+P_4+P_{сн})/\cos\varphi = 5178{,}02 \text{ кВА}.$$

По суммарной мощности и по напряжению установки выбираем трансформатор исходя из следующих условий:

$S_{н.тр}\geq S_{расч.тр}$ – условие полной мощности;

$U_{вн}\geq U_{уст.в}$ – условие высшего напряжения;

$U_{нн}\geq U_{уст.н}$ – условие низшего напряжения.

Выбираем трансформатор типа ТДН-6300/110У1.

Краткое описание:

Трансформаторы ТДН предназначены для преобразования переменного тока напряжением 110 кВ в энергию низшего напряжения (6; 10 кВ) и поддержания заданного уровня напряжения в распределительных сетях в районах, отдаленных от промышленных зон, и для работы в электрических сетях общего назначения.

Трансформаторы ТДН изготавливаются для стран с умеренным климатом, в которых перепад температур - от -45°С до +40°С. Это соответствует климатическому исполнению У1. Охлаждение обеспечивается малообъемными радиаторами из овальных труб. Регулирование напряжения трансформатора ТДН под нагрузкой осуществляется переключающим устройством в нейтрали обмотки ВН. Бак силового трансформатора ТДН снабжается арматурой для

заливки, отбора проб, слива и фильтрации трансформаторного масла, подключения системы охлаждения и вакуум-насоса.

Структура обозначения [1]:

ТДН-6300/110У1

Т – трехфазный;

Р – расщепление обмоток на стороне низшего напряжения;

Н – регулирование напряжения под нагрузкой;

6300 – номинальная мощность трансформатора, кВА;

110 – класс напряжения обмотки высшего напряжения ВН, кВ;

У1 – климатическое исполнение У и категория размещения 1.

Параметры трансформатора [11]:

Номинальная мощность: 6300 кВА;

Напряжение на обмотке ВН: 121 кВ;

Напряжение на обмотке НН: 6,3 или 10,5 кВ;

Общая масса: 10300 кг.

Исходя из параметров, определяем, что данный трансформатор соответствует условиям. Производим расчёт дополнительных параметров:

1. Максимальная рабочая мощность трансформатора с учётом перегрузки:

$$S_{раб.мах}=1,5\cdot S_{н.тр},$$

где $S_{н.тр}$ – номинальная мощность, передаваемая по сети через трансформатор.

$$S_{раб.мах}=1,5\cdot 6300=9450 \text{ кВА}.$$

2. Ток, протекающий по обмоткам трансформатора (расчёт производится для обеих обмоток раздельно):

$$I=S_{тр}/(\sqrt{3}\cdot U).$$

А) Максимальный ток в обмотке ВН:

$$I_{раб.мах(вн)}=9450/(\sqrt{3}\cdot 110)=50,5 \text{ А};$$

В) Максимальный ток в обмотке НН:

$$I_{раб.мах(нн)}=9450/(\sqrt{3}\cdot 6)=926,47 \text{ А}.$$

3. Силовой трансформатор Т5

Для установления условий выбора находим полную суммарную мощность, передаваемую потребителю через трансформатор в нормальном режиме:

$$S_{уст.тр}=P_{нагр}/\cos\varphi_{нагр}=800/0,82=975,6 \text{ кВА}.$$

По суммарной мощности и по напряжению установки выбираем трансформатор исходя из следующих условий:

$S_{н.тр} \geq S_{расч.тр}$ – условие полной мощности;

$U_{вн} \geq U_{уст.в}$ – условие высшего напряжения;

$U_{нн} \geq U_{уст.н}$ – условие низшего напряжения.

Выбираем трансформатор типа ТМ-1000/10У1.

Краткое описание:

Трансформаторы стационарные трехфазные понижающие силовые масляные двухобмоточные общего назначения типа ТМЗ предназначены для нужд народного хозяйства. Они пригодны для внутренней и наружной установки для работы на высоте до 1000 м над уровнем моря и температурах окружающего воздуха от -45°С до +40°С (от -60°С до +40°С для трансформаторов исполнения «Хл») [5].

Трансформаторы не предназначены для работы в агрессивной и взрывоопасной среде, а также при тряске и вибрации.

Параметры трансформатора [6,7]:

Номинальная мощность: 1000 кВА;

Напряжение на обмотке ВН: 6 или 10 кВ;

Напряжение на обмотке НН: 0,4 кВ;

Полная масса: 3500 кг.

Исходя из параметров, определяем, что данный трансформатор соответствует условиям. Производим расчёт дополнительных параметров:

1. Максимальная рабочая мощность трансформатора с учётом перегрузки:

$$S_{раб.мах}=1,5\cdot 6300=9450 \text{ кВА},$$

2. Ток, протекающий по обмоткам трансформатора:

А) Номинальный рабочий ток в обмотке ВН:

$$I_{н.тр}=990/(\sqrt{3}\cdot 6)= 97,06 \text{ А}.$$

B) Максимальный ток в обмотке ВН:

$$I_{раб.мах(вн)}=1485/(\sqrt{3}\cdot 6)= 145,6 \text{ А}.$$

C) Максимальный ток в обмотке НН:

$$I_{раб.мах(нн)}=1485/(\sqrt{3}\cdot 0,4)= 2183,8 \text{ А}.$$

4. Кабель W4

Выбор кабеля производится, исходя из понятия «экономическая плотность тока». Экономическая плотность тока – это величина, равная силе тока, проходящей через единицу площади проводника, без каких-либо последствий для него.

Из предыдущих расчётов находим необходимые значения:

1. Ток рабочего нормального режима $I_н= 97,06$ А.
2. Ток рабочего максимального режима с учётом возможной перегрузки трансформатора $I_{раб.мах}=145,6$ А.

В исходном задании находим условия выбора кабеля: он имеет алюминиевые жилы и прокладывается в воде. Для кабеля с алюминиевыми жилами, поливинилхлоридной (ПВХ) изоляцией и $T_{МАХ}=4300$ часов находим стандартное значение экономической плотности тока: $J_{эк}=1,9$ А/мм^2 [9].

По ней находим площадь сечения:

$$Sэ= I_{раб.мах}/J_{эк}=145,6/1,7=85,65 \text{ мм}^2.$$

Определяем ближайшее большее стандартное сечение кабеля $S=95$ мм^2.

Выбираем кабель АВВГ-6 3х95 (ож).

Краткое описание:

АВВГ - силовой кабель, состоящий из внешней поливинилхлоридной (ПВХ) оболочки и изоляции с алюминиевыми жилами [3].

Данные кабели применяются для прокладки [2]:

- в воздухе в случае отсутствия опасности механических повреждений в ходе эксплуатации;
- в сухих или сырых помещениях (туннелях), шахтах, производственных помещениях, частично затапливаемых сооружениях при наличии среды со слабой, средней и высокой коррозионной активностью;

- на специальных кабельных эстакадах;

Кабели работают в диапазоне температур от -50°С до +50°С.

Параметры кабеля:

Номинальное напряжение: 10 кВ;

Сечение кабеля: 95 мм^2;

Пропускаемый ток =195 А.

Структура обозначения [4]:

АВВГ

А – Алюминиевая токопроводящая жила;

В – Изоляция жил из ПВХ ;

В – Оболочка кабелей из ПВХ;

Г – Защитные покровы отсутствуют.

Условие выбора кабеля:

$$I_{раб.max} < I_{доп},$$

где $I_{раб.max}$ – максимальное значение тока при эксплуатации кабеля;

$$I_{доп} = 195\ А \geq I_{раб.max} = 145{,}6\ А$$

Условие выполняется с запасом.

5. Выключатель Q3

Для выбора высоковольтного выключателя Q3 необходимо найти полную мощность, протекающую через него, а также максимальный рабочий ток утяжеленного режима:

$$P\Sigma = P_1+P_2+P_3+P_4 = 800+190+800+365 = 2155\ кВт;$$

$$S_{m1} = P_{m1}/\cos\varphi_m = 1600/0{,}89 = 1797{,}8\ кВ{\cdot}А;$$

$$S\Sigma = S_{m1} + P\Sigma/\cos\varphi = 1797{,}8 + 2155/0{,}82 = 1797{,}8 + 2628 = 4425{,}8\ кВ{\cdot}А.$$

$$I_{раб.max} = S_\Sigma /(\sqrt{3}\cdot U_н) = 4425{,}8/(\sqrt{3}\cdot 6) = 433{,}9\ А.$$

Условия выбора:

$U_н \geq U_{уст}$ - условие напряжения;

$I_н \geq I_{раб.max}$ – условие тока.

Выбираем выключатель LF1

Краткое описание:

Выключатели серии LF – трехфазные, внутренней установки. В качестве изолирующей среды в них использован элегаз – шестифтористая сера. Данные выключатели предназначены и используются для коммутации номинальных токов и отключения токов КЗ в системах электроснабжения 6 или 10 кВ.

Параметры выключателя:

Номинальное напряжение: 6,3 кВ;

Номинальный ток: 630 А.

Исходя из параметров, определяем, что данный выключатель выполняет оба условия.

6. Автоматический выключатель QF1

Выбор производится, исходя из максимального тока в обмотке НН трансформатора Т5 (трансформатор нагрузки):

$$I_{раб.мах} = 1,5 \cdot S_{тр}/(\sqrt{3} \cdot U3) = 1,5 \cdot 1000/(\sqrt{3} \cdot 0,38) = 2322 \text{ А}$$

Условия выбора:

$$U_н \geq U_{уст} \text{ – условие напряжения,}$$

где $U_{уст}$ – линейное напряжение на том участке сети, где предусматривается установка аппарата.

$$I_{рас} \leq I_н \text{ – условие тока,}$$

где $I_{рас}$ – расчетный максимальный ток продолжительного рабочего режима в участке цепи, где предусматривается установка аппарата.

Выбираем автоматический выключатель ВА-СЭЩ AS-06-40 Е.

Краткое описание:

Автоматические выключатели - коммутационные электрические аппараты, предназначенные для автоматической защиты электрических сетей и оборудования от аварийных режимов. Они относятся к аппаратам ручного управления, но многие из них имеют электромагнитный привод, что позволяет управлять ими на расстоянии. Выключатели рассчитаны для работы в продолжительном режиме при температуре окружающего воздуха от -40°С до +40°С [8].

Автоматический воздушный выключатель ВА-СЭЩ AS-06-40 E рассчитан на номинальный ток от 630 до 4000 А [10].

Он может применяться:

- как вводный, фидерный и межсекционный выключатель в трехфазных распределительных устройствах;
- для включения сетей, электродвигателей, генераторов, трансформаторов, конденсаторов с их защитой, так как они оснащены цифровым реле отключения;
- для автоматического отключения потребителей электроэнергии в случае наступления аварийного режима.

Параметры автоматического выключателя:

Номинальное напряжение: 0,4 кВ;

Максимальный номинальный ток: 4000 А;

Исходя из параметров, определяем, что выключатель соответствует обоим условиям.

Список литературы:

1. Группа компаний Аксис: Трансформаторы силовые ТРДН, ТДН двухобмоточные масляные [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.axistrans.com/transformatori/trdn/ (дата обращения: 23.03.2016)
2. «Кабельные системы»: Кабель АВВГ-6 [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.kabel-s.ru/producer/66/cat/2 (дата обращения: 25.03.2016)
3. «Камский кабель»: Кабели в ПВХ изоляции: АВВГ-6 [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.kamkabel.ru/production/catalog/kabeli-obshhepromyshlennye/silovye-v-PVKH-izolyatsii/silovye-v-PVKH-izolyatsii_1522.html (дата обращения: 25.03.2016)
4. Компания «КабСар»: Кабель АВВГ-6 [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. —: http://kabsar.ru/kabel19_1 (дата обращения: 25.03.2016)
5. ООО «Номэк»: Назначение – Трансформаторы силовые масляные ТМ, ТМФ, ТМЗ [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.nomek.ru/node/476 (дата обращения: 23.03.2016)

6. ООО «Номэк»: Приложение 28. Трансформатор ТМ-1000/10 [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.nomek.ru/node/516 (дата обращения: 23.03.2016)
7. ООО «Номэк»: Технические данные – Трансформаторы силовые масляные ТМ, ТМФ, ТМЗ [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.nomek.ru/node/477 (дата обращения: 23.03.2016)
8. Школа для электрика: Автоматические выключатели [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/23-avtomaticheskie-vykljuchateli.html (дата обращения: 25.03.2016)
9. Элек.ру – Портал электротехнического рынка: ПУЭ, издание 7: Глава 1.3. Выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короны [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.elec.ru/library/direction/pue/razdel-1-3-6.html (дата обращения: 23.03.2016)
10. Электротехническая компания «ВЭК»: Автоматические выключатели ВА-СЭЩ 0,4-1 кВ [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://zaovec.ru/catalog.aspx?item=1717 (дата обращения: 25.03.2016)
11. Энергоспецкомплект: Каталог: Трансформаторы силовые масляные [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.energospec.ru/catalog/product/551 (дата обращения: 23.03.2016)
12. iElectro: Двигатель 4АЗМ-1600/6000УХЛ4 [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный. — URL: http://www.ielectro.ru/gelem168883.html (дата обращения: 26.03.2016)

ОПЕРАТОРНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Жураковский Владислав Михайлович
студент 3 курса, кафедры автоматизированные системы электроснабжения РГУПС,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: zhurakowskij.vlad@gmail.com

Коммутацией называются внезапные изменения в схеме (включения» отключения, короткие замыкания, разрывы цепей и т.д.), в результате которых меняется режим работы схемы (токи и напряжения).

Процессы, происходящие в схеме после коммутации до установления нового режима работы, называются переходными. Эти процессы возникают в результате аккумулирования энергии реактивными элементами схемы (цепи) (индуктивностями и емкостями) или, наоборот, в результате расходования ранее аккумулированной энергии. Активные сопротивления не возбуждают переходные режимы, а вызывают их затухание, так как преобразуют электромагнитную энергию в тепло и рассеивают его в окружающем пространстве.

При расчете переходных процессов определяющую роль играют законы коммутации, которые дают возможность установить начальные условия для вычисления постоянных интегрирования. Используются два закона (правила) коммутации;

Первый закон. При коммутации ток в индуктивности не может мгновенно (скачкообразно) измениться, возникнуть или исчезнуть.

Второй закон. При коммутации напряжение на емкости не может мгновенно (скачкообразно) измениться, возникнуть или исчезнуть.

Первое правило коммутации. Величина тока, протекающая через индуктивности до коммутации, равна величине тока в индуктивности сразу после коммутации.

Второе правило коммутации. Величина напряжения на емкости до коммутации равна величине напряжения на емкости сразу после коммутации.

Операторный метод расчета переходных процессов.

Перед тем как приступить к решению самой задачи необходимо определить начальные условия, для этого нужно рассчитать параметры электрической цепи до момента коммутации. Полученные данные будут нужны в дальнейшем расчете. Следующим шагом будет составление системы уравнений по законам Кирхгофа. Так как падение напряжения на активном сопротивлении ровно $u_R = ir$,на индуктивном $u_I = L\frac{di}{dt}$, на емкостном $u_c = \frac{1}{C}\int idt$, то будет составлена система интегрально-дифференциальных уравнений .Для решения операторным методом нужно составить операторную схему замещения после коммутации, составить систему дифференциальных уравнений, описывающих переходной процесс и перейти от оригиналов функций к их изображениям по Лапласу. Это возможно осуществить с помощью прямого преобразования Лапласа.

Пример перехода наиболее часто встречающихся оригиналов функции к изображениям по Лапласу:

$$U_R(t) \to U_R(P) = r \cdot I(P)$$

$$U_L(t) \to U_L(P) = P \cdot L \cdot I(P) + i(0) \cdot L$$

$$U_C(t) \to U_C(P) = \frac{1}{P \cdot C} \cdot I(P) + \frac{U_C(0)}{P}$$

$$E \to \frac{E}{P}$$

$$u(t) = U_{max}\sin(wt + \varphi) \to U_{max} \cdot \frac{P \cdot sin\varphi + w \cdot cos\varphi}{P^2 + w^2}$$

После решения системы уравнений необходимо совершить обратное преобразование Лапласа по таблицам или применив теорему разложения.

Если в результате решения уравнений получается полином следующего вида

$$I(P) = \frac{F_1(P)}{F_2(P)}$$

при условии того, что $F_1(P) < F_2(P)$ возможно применение теоремы разложения, которую можно представить в следующем виде:

$$i(t) = \frac{F_1(P_1)}{F_2'(P_1)} \cdot e^{P_1 \cdot t} + \frac{F_1(P_2)}{F_2'(P_2)} \cdot e^{P_2 \cdot t} + \cdots \frac{F_1(P_k)}{F_2'(P_k)} \cdot e^{P_k \cdot t}$$

Где P_k- корни уравнения $F_2(P) = 0$, то теорема разложения будет иметь следующий вид:

$$i(t) = \frac{F_1(0)}{F_2(0)} + \frac{F_1(P_2)}{P_2 \cdot F_3'(P_2)} \cdot e^{P_2 \cdot t} + \cdots \frac{F_1(P_k)}{P_k \cdot F_3'(P_k)} \cdot e^{P_k \cdot t}$$

Так же можно воспользоваться таблицей переходов от изображений к оригиналам функций. В следующей таблице представлены наиболее часто встречающиеся изображения функций.

Таблица 1.

Таблица обратного преобразования Лапласа

Изображение	Оригинал	Изображение	Оригинал
$\frac{1}{p}$	1	$\frac{2p\omega}{\left(p^2+\omega^2\right)^2}$	$t\sin\omega t$
$\frac{1}{p^2}$	t	$\frac{p^2-\omega^2}{\left(p^2+\omega^2\right)^2}$	$t\cos\omega t$
$\frac{2}{p^3}$	t^2	$\frac{\omega}{p^2-\omega^2}$	$\mathrm{sh}\,\omega t$
$\frac{n!}{p^{n+1}}$	$t^n,\ n\in N$	$\frac{p}{p^2-\omega^2}$	$\mathrm{ch}\,\omega t$
$\frac{\Gamma(\alpha+1)}{p^{\alpha+1}}$	$t^\alpha(\alpha>-1)$	$\frac{\omega}{(p-\lambda)^2+\omega^2}$	$e^{\lambda t}\sin\omega t$

Важно отметить, что в электротехнике в процессе решения уравнений всегда получается полином вида $I(P) = \frac{F_1(P)}{F_2(P)}$, удовлетворяющий условиям

применения теоремы разложения, которая по сравнению с таблицей обратных преобразований, является более универсальной.

Приведем пример нахождения переходных процессов в электрической схеме операторным методом.

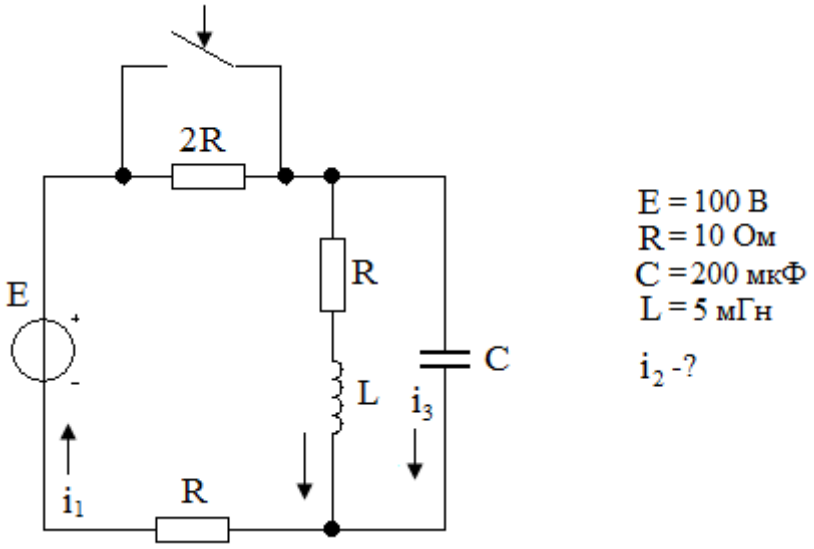


Рисунок 1. Исследуемая электрическая схема

Определим начальные условия, для этого рассчитаем цепь в установившемся режиме до коммутации. Цепь питается от источника постоянного напряжения, поэтому в установившемся режиме индуктивность будет представлять собой обыкновенный проводник, то есть не представлять собой индуктивное сопротивление, а емкость на постоянном токе фактически играет разрыв цепи. Учитывая эти обстоятельства рассчитаем схему.

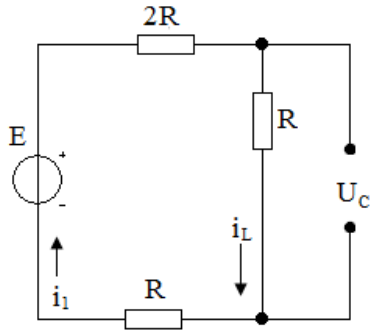


Рисунок 2. Электрическая схема до коммутации

Применим первый и второй закон коммутации:

$$i_L(0_-) = i_L(0_+) = \frac{E}{2R + R + R} = \frac{100}{40} = 2{,}5\ (A)$$

$$U_C(0_-) = U_C(0_+) = i_L(0) \cdot R = 2{,}5 \cdot 10 = 25\ (B)$$

Составим операторную схему замещения для цепи после коммутации.

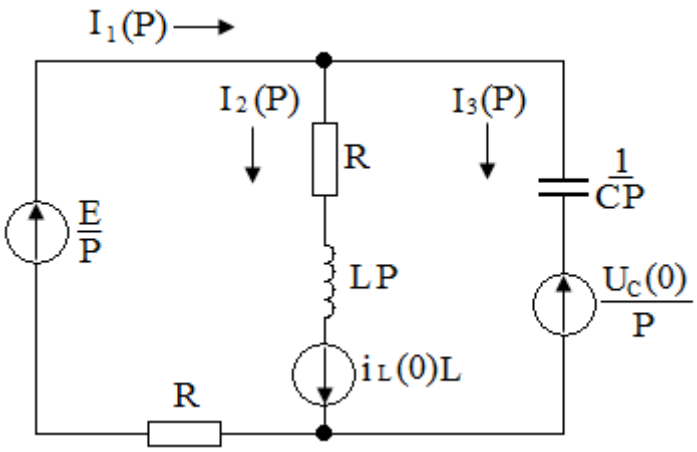


Рисунок 3. Операторная схема замещения электрической цепи после коммутации

Составим систему уравнений для расчета цепи по методу непосредственного применения законов Кирхгофа.

$$\begin{cases} I_1(P) - I_2(P) - I_3(P) = 0 \\ I_1(P) \cdot R + I_2(P) \cdot (R + LP) = \dfrac{E}{P} + L \cdot i_L(0) \\ I_1(P) \cdot R + I_3(P) \cdot \dfrac{1}{CP} = \dfrac{E}{P} - \dfrac{U_c(0)}{P} \end{cases}$$

Решим систему уравнений методом Крамера:

Так как по условиям задачи нам необходимо определить ток $i_2(t)$, найдем только общий и второй определитель.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -1 & -1 \\ R & R + LP & 0 \\ R & 0 & \dfrac{1}{CP} \end{vmatrix} = \frac{2R + P(R^2C + L) + P^2RLC}{PC};$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 \\ R & \dfrac{E}{P} + L \cdot i_L(0) & 0 \\ R & 0\dfrac{E}{P} - \dfrac{U_c(0)}{P} & \dfrac{1}{CP} \end{vmatrix} = \frac{P^2 i_L(0)RLC + P\left(U_c(0)RC + i_L(0)\right) + E}{P^2C};$$

Тогда искомый ток будет равен:

$$I_2(P) = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{P^2 i_L(0)RLC + P\left(U_c(0)RC + i_L(0)\right) + E}{(2R + P(R^2C + L) + P^2RLC) \cdot P} = \frac{F_1(P)}{F_2(P)}$$

Для того что бы применить теорему разложения найдем корни уравнения $F_2(P) = 0$

$$(2R + P(R^2C + L) + P^2RLC) \cdot P = 0$$

$$D = (R^2C + L)^2 - 4 \cdot RLC \cdot 2R = -1{,}75 \cdot 10^{-4}$$

Так дискриминант отрицательный корни будут комплексно-сопряженные:

$$P_1 = 0; \quad P_{2,3} = \frac{-(R^2C + L) \pm \sqrt{D}}{2 \cdot RLC} = -1250 \pm j661{,}4;$$

Воспользуемся теоремой разложения:

$$i_2(t) = \frac{F_1(0)}{F_2(0)} + \frac{F_1(P_2)}{P_2 \cdot F_3'(P_2)} \cdot e^{P_2 \cdot t} + \frac{F_1(P_3)}{P_3 \cdot F_3'(P_3)} \cdot e^{P_3 \cdot t}$$

$$= \frac{E}{2R} + \frac{{P_2}^2 i_L(0)RLC + P_2\left(U_c(0)RC + i_L(0)\right) + E}{P_2(2PRLC + R^2C + L)} \cdot$$

$$e^{P_2 t} + \frac{{P_3}^2 i_L(0)RLC + P_3\left(U_c(0)RC + i_L(0)\right) + E}{P_3(2PRLC + R^2C + L)} \cdot e^{P_3 t}$$

Подставив числовые данные и воспользовавшись формулой Эйлера $\frac{e^{j\alpha} + e^{-j\alpha}}{2} = cos\alpha$ получим:

$$i_2(t) = 5 + 5{,}54 \cdot e^{-1250t} \sin(661{,}4t + 207{,}9)\,, \text{А}.$$

В данной статье был разобран операторный метод определения переходных процессов, на примере были представлены способы применения первого и второго правил коммутаций и применение операторного метода. Разобранная задача может служить примером нахождения переходных величин в аналогичных цепях.

Список литературы:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Учеб. Пособ. 7-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 592 с.
2. Бочев А.С. Теоретические основы электротехники: учеб. Пособие., Издательство РГУПС, 2007.-382 с.
3. Зевеке Г.В. Основы теории цепей. Учебник для вузов. Изд. 4-е, переработанное. М., «Энергия», 1975. – 752 с. с ил.

РАСЧЕТ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОММУТАЦИИ

Жураковский Владислав Михайлович
студент 3 курса, кафедры автоматизированные системы электроснабжения РГУПС,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: zhurakowskij.vlad@gmail.com

Коммутацией называются внезапные изменения в схеме (включения» отключения, короткие замыкания, разрывы цепей и т.д.), в результате которых меняется режим работы схемы (токи и напряжения).

Процессы, происходящие в схеме после коммутации до установления нового режима работы, называются переходными. Эти процессы возникают в результате аккумулирования энергии реактивными элементами схемы (цепи) (индуктивностями и емкостями) или, наоборот, в результате расходования ранее аккумулированной энергии. Активные сопротивления не возбуждают переходные режимы, а вызывают их затухание, так как преобразуют электромагнитную энергию в тепло и рассеивают его в окружающем пространстве.

При расчете переходных процессов определяющую роль играют законы коммутации, которые дают возможность установить начальные условия для вычисления постоянных интегрирования. Используются два закона (правила) коммутации;

Первый закон. При коммутации ток в индуктивности не может мгновенно (скачкообразно) измениться, возникнуть или исчезнуть.

Второй закон. При коммутации напряжение на емкости не может мгновенно (скачкообразно) измениться, возникнуть или исчезнуть.

Первое правило коммутации. Величина тока, протекающая через индуктивности до коммутации, равна величине тока в индуктивности сразу после коммутации.

Второе правило коммутации. Величина напряжения на емкости до коммутации равна величине напряжения на емкости сразу после коммутации.

Классический метод расчета переходных процессов.

Перед тем как приступить к решению самой задачи необходимо определить начальные условия, для этого необходимо рассчитать параметры электрической цепи до момента коммутации. Полученные данные будут нужны в дальнейшем расчете. Следующим шагом будет составление системы уравнений по законам Кирхгофа. Так как падение напряжения на активном сопротивлении ровно $u_R = ir$,на индуктивном $u_L = L\frac{di}{dt}$, на емкостном $u_C = \frac{1}{C}\int idt$, то будет составлена система интегрально-дифференциальных уравнений . Решением такой системы будет являться ток или напряжение состоящее из двух частей свободной и принужденной.

$$i(t) = i_{\text{прин}}(t) + i_{\text{свб}}(t)$$

$$u(t) = u_{\text{прин}}(t) + u_{\text{свб}}(t)$$

Принужденная составляющая находится из расчета цепи в момент после коммутации, в установившемся режиме.

Свободная составляющая определяется корнями характеристического уравнения.

Характеристическое уравнение-это входное сопротивление схемы после коммутации в операторной форме приравненное к нулю. Существует три возможных варианта решения характеристического уравнения:

1)Корни уравнения вещественные, отрицательные и не равны.

$$p_1 < 0 \quad p_2 < 0 \quad p_1 \neq p_2$$

В этом случае свободная составляющая будет иметь вид:

$$i_{\text{свб}}(t) = A_1 \cdot e^{p_1 \cdot t} + A_2 \cdot e^{p_2 \cdot t} \qquad A_1, A_2 -$$

постоянные интнгрирования

Переходной процесс будет носить апериодический характер, то есть монотонно возрастать или убывать.

2)Корни уравнения мнимые комлексно-сопряженные.

$$p_{1,2} = -\delta \pm \iota \cdot \omega$$

В этом случае свободная составляющая будет иметь вид:

$$i_{\text{свб}}(t) = A \cdot \mathrm{e}^{-\delta \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Переходной процесс будет периодическим и затухающим.

3)Корни уравнения отрицательные и равные.

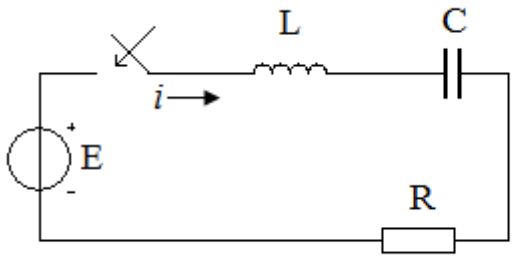
$$p_1 = p_2 < 0$$

В этом случае свободная составляющая будет иметь вид:

$$i_{\text{свб}}(t) = (A_1 + A_2 \cdot t) \cdot e^{p \cdot t}$$

Для нахождения постоянных интегрирования необходимо воспользоваться законами коммутации и начальными условиями, которые были найдены перед решением задачи.

Приведем пример нахождения переходных процессов классическим методом.



E=100 В
R=100 Ом
L=125 мГн
C=110 мкФ

Определим начальные условия, так как цепь была разомкнута, то цепь находилась не под напряжением и по ней не протекал ток, применив законы коммутации получим.

$$i_L(0_-) = i_L(0_+) = 0 \qquad u_C(0_-) = u_C(0_+) = 0$$

По законам Кирхгофа составим дифференциальные уравнения на момент после коммутации.

$$L\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\int idt + i(t)R = E \qquad i(t) = i_{\text{прин}}(t) + i_{\text{свб}}(t)$$

Определим принужденные составляющие, так как источником энергии является генератор постоянного напряжения, то конденсатор будет представлять разрыв цепи, следственно принужденные составляющие будут иметь следующий вид:

$$i_{\text{прин}}(t) = 0 \qquad u_C = E$$

Для нахождения свободной составляющей составим характеристическое сопротивление:

$$Z(P) = PL + \frac{1}{PC} + R = \frac{P^2LC + 1 + PRC}{PC} = 0$$

Найдем корни уравнения $P^2LC + 1 + PRC = 0$

Подставим числовые значения:

$$125 \cdot 110 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3} \cdot P^2 + 100 \cdot 110 \cdot 10^{-6} \cdot P + 1 = 0$$

$$1{,}375 \cdot 10^{-5} \cdot P^2 + 1{,}1 \cdot 10^{-2} \cdot P + 1 = 0$$

Определим корни данного уравнения:

$$D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = (1{,}1 \cdot 10^{-2})^2 - 4 \cdot 1{,}375 \cdot 10^{-5} = 6{,}6 \cdot 10^{-5}$$

$$P_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2 \cdot a} \qquad P_1 = \frac{-1{,}1 \cdot 10^{-2} + \sqrt{6{,}6 \cdot 10^{-5}}}{2 \cdot 1{,}375} = -695$$

$$P_2 = \frac{-1{,}1 \cdot 10^{-2} - \sqrt{6{,}6 \cdot 10^{-5}}}{2 \cdot 1{,}375} = -104{,}5$$

Полученные корни являются действительными и отрицательными, значит закон изменения свободной составляющей тока будет иметь вид

$$i_{\text{свб}}(t) = A_1 \cdot e^{p_1 \cdot t} + A_2 \cdot e^{p_2 \cdot t}$$

Для нахождения постоянных интегрирования A_1 и A_2 воспользуемся следующим законом коммутации: $i_L(0_-) = i_L(0_+) = 0$

Так как до замыкания ключа ток в цепи отсутствовал, то

$i_L(0_-) = i_L(0_+) = \mathrm{A}_1 + \mathrm{A}_2 = 0$ при $t = 0$; $(\mathrm{A}_1 \cdot e^{P_1 \cdot 0} + \mathrm{A}_2 \cdot e^{P_2 \cdot 0}) = 0$

Выразим производную от выражения $i_{\text{свб}}(t) = A_1 \cdot e^{p_1 \cdot t} + A_2 \cdot e^{p_2 \cdot t}$

$$\frac{di}{dt} = (P_1 \cdot A_1 \cdot e^{p_1 \cdot t} + P_1 \cdot A_1 \cdot e^{p_2 \cdot t})$$

Для момента $t = 0_+$: $\frac{di}{dt_{(t=0+)}} = P_1 \cdot A_1 + P_2 \cdot A_2$

Из 2-го закона Кирхгофа: $i_{(0)} \cdot R + L\frac{di}{dt}(t = 0) + U_{C(0+)} = 0$

Определим величину $\frac{di}{dt} = \frac{U - i_{(0)} \cdot R}{L} = \frac{U}{L} = \frac{100}{0{,}125} = 800$

Таким образом система будет иметь вид: $\begin{cases} \frac{di}{dt}(t = 0) = P_1 \cdot A_1 + P_2 \cdot A_2 \\ A_1 + A_2 = 0 \end{cases}$

$$\begin{cases} -P_1 \cdot A_1 + P_2 \cdot A_2 = 800 \\ A_1 = -A_2 \end{cases} \quad \begin{cases} -P_1 \cdot A_1 + P_2 \cdot A_2 = 800 \\ A_2 \cdot (-P_1 + P_2) = 800 \end{cases}$$

$$A_2 = \frac{800}{-P_1 + P_2} = \frac{800}{695 - 104} = 1{,}35$$

Получаем $A_1 = -1{,}35; \quad A_2 = 1{,}35.$

Таким образом закон изменения тока будет иметь вид

$$i(t) = -1{,}35 \cdot e^{-695t} + 1{,}35 \cdot e^{-104t} \text{ (А)}$$

Что бы определить длительность переходного процесса вводят величину $\tau = \frac{1}{|P_k|}$, из двух корней выбирают наименьшей по модулю, в нашем случае

$$\tau = \frac{1}{|P_1|} = \frac{1}{|104{,}5|} = 9{,}56 \cdot 10^{-3} (\text{с})$$

Тогда по окончанию переходного процесса величина тока будет равна:

$$i(\tau) = -1{,}35 \cdot e^{-695(9{,}56 \cdot 10^{-3})} + 1{,}35 \cdot e^{-104(9{,}56 \cdot 10^{-3})} =$$

$$-1{,}69 \cdot 10^{-3} + 0{,}496 = 0{,}494 (\text{А})$$

Определим закон изменения напряжения на ёмкости из уравнения записанного по 2-ому закону Кирхгофа, выразив $U_C(t)$:

$$L\frac{di}{dt} + U_C(t) + i(t)R = U$$

$$U_C(t) = U - L\frac{di}{dt} - iR = U - R \cdot (A_1 \cdot e^{p_1 \cdot t} + A_2 \cdot e^{p_2 \cdot t}) - L \cdot (P_1 \cdot A_1 \cdot e^{p_1 \cdot t} + P_1 \cdot A_1 \cdot e^{p_2 \cdot t}) = 100 - 50(-1{,}35 \cdot e^{-695t} + 1{,}35 \cdot e^{-104t})\text{-}0{,}125 \cdot (-695 \cdot (-1{,}35) \cdot e^{-695t} + 104 \cdot 1{,}35 \cdot e^{-104t}) = 100 - 17{,}72 \cdot e^{-695 \cdot t} - 117{,}28 \cdot e^{-104 \cdot t} (B)$$

Определим величину $U_C(t)$ после окончания переходного процесса:

$$U_C(t) = 100 - -17{,}72 \cdot e^{-695 \cdot (9{,}56 \cdot 10^{-3})} - 117{,}28 \cdot e^{-104 \cdot (9{,}56 \cdot 10^{-3})} = 56{,}7 (B)$$

В данной статье был разобран классический метод определения переходных процессов, на примере были представлены способы применения первого и второго правил коммутаций и применение классического метода. Разобранная задача может служить примером нахождения переходных величин в аналогичных цепях.

Список литературы:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Учеб. Пособ. 7-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 592 с.
2. Бочев А.С. Теоретические основы электротехники: учеб. Пособие., Издательство РГУПС, 2007.-382 с.
3. Зевеке Г.В. Основы теории цепей. Учебник для вузов. Изд. 4-е, переработанное. М., «Энергия», 1975. – 752 с. с ил.

СЕКЦИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

МОНИТОРИНГ И ДИАГНОСТИКА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРАНСФОРМАТОРОВ (СКИТ)

Блинова Ксения Юрьевна
магистрант 1 курса, кафедра «Автоматизированные электроэнергетические системы и сети», СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: blinovakse@mail.ru

Аблицов Олег Игоревич
магистрант 2 курса, кафедра «Автоматизированные электроэнергетические системы и сети», СамГТУ,
РФ, г. Самара

Шишкова Лариса Ивановна
научный руководитель, старший преподаватель СамГТУ,
РФ, г. Самара

Наиболее опасные с точки зрения длительности недоотпуска электроэнергии, финансовых потерь и возможности восстановления трансформаторного электрооборудования, т.е. его ремонтопригодности – внутренние повреждения обмоток силовых трансформаторов. Первопричиной таких повреждений может быть внутренний пробой витковой изоляции в результате деструкции изоляции под воздействием эксплуатационных факторов и действия частичных разрядов в месте будущего пробоя, которые могут быть результатом коммутационных, грозовых и иных повышенных воздействий на изоляцию. [1, с. 23]

Комплекс СКИТ – система контроля изоляции трансформаторов высших классов напряжения предназначен для автоматического с малым периодом контроля параметров, определяющих процессы старения изоляции трансформаторов, а также зарождения и развития дефектов в них.

Комплекс позволяет производить контроль следующих параметров:

- объемную концентрацию водорода, растворенного в масле;
- объемную концентрацию суммы углеводородных (CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2) газов, растворенных в масле;
- объемную концентрацию окиси углерода, растворенного в масле;
- влажность твердой изоляции;
- концентрацию механических примесей в масле;
- диэлектрические характеристики основной изоляции высоковольтных вводов;
- характеристики частичных разрядов (ЧР) в основной изоляции трансформатора и изоляции высоковольтных вводов;
- температуру в шести точках обмоток трансформатора.

Использование данного комплекса позволяет предотвратить аварийные повреждения трансформатора, вызванный старением или развитием местного дефекта изоляции; определять техническое состояние трансформатора и производить своевременный ремонт, не допуская больших очагов повреждения; увеличить межремонтный период; отказаться от периодического комплексного трансформатора; иметь постоянное представление о текущем состоянии изоляции.

В состав комплекса входят:

- Блок встроенных датчиков (БВД). БВД выполнен в виде герметичного устанавливаемого на верхний фланец термосифонного фильтра блока, в состав которого входят: измерители концентрации растворенных в масле газов (условное обозначение Сг), влажности твердой изоляции (Wт) и концентрации механических примесей (МП). Измерения параметров со встроенных датчиков осуществляет встроенный контроллер. Результаты измерения по цифровой связи передаются в трансформаторный модуль (ТМ).
- Коммутационный модуль (КМ) выполнен в виде герметичного блока, устанавливаемого на трансформаторе. КМ предназначен для коммутации сигналов с датчиков устройств присоединения (УП) и акустических датчиков

частичных разрядов (АДЧР) на два коаксиальных кабеля, проложенных к трансформаторному модулю. КМ управляется командами из трансформаторного модуля по цифровой связи (RS-485,Ethernet). В коммутационном модуле установлен также прибор контроля температуры обмоток (Sentinel II фирмы Fiso). Внутри блока установлен термостат, поддерживающий температуру в заданном диапазоне.

- Трансформаторный модуль (ТМ) выполнен в виде герметичного блока, устанавливаемого посередине между двумя трансформаторами. В состав ТМ входит промышленный компьютер, плата коммутации, которая предназначена для коммутации четырех ВЧ сигналов, приходящих из КМ каждого трансформатора на два входа быстродействующего АЦП. Плата коммутации управляется командами из промышленного компьютера ТМ по цифровой связи (RS-485,Ethernet). Связь промышленного компьютера ТМ и компьютера центрального модуля осуществляется по Ethernet. Внутри блока установлен термостат, поддерживающий температуру в заданном диапазоне.
- Центральный модуль (ЦМ) представляет собой компьютер с установленным ПО.
- Устройства присоединения (УП) для подключения к измерительным выводам высоковольтных вводов.
- Комплект акустических датчиков частичных разрядов (АДЧР).

Блок - схема комплекса диагностики представлена на рис.1

Комплекс может работать в автоматическом автономном или в ручном режиме. Нормальный режим работы - автоматический автономный. В этом режиме постоянно работающий ЦМ автоматически включает с определенной периодичностью (периодичность включения по умолчанию составляет 24 часа) измерительные устройства, проводит измерение всех параметров, архивирует получаемую информацию и отключает измерительные устройства. В случае необходимости возможны режимы с периодичностью до 3 часов. В экстренных случаях возможно снятие показаний датчиков с периодичностью от 10 минут

(непрерывный режим), но при этом показания датчика концентрации растворенных в масле газов будут сильно заниженными и их необходимо будет исключить из дальнейшей обработки. Ручной режим применяется для настройки режимов измерений при первичном монтаже комплекса и в эксплуатации не используется.

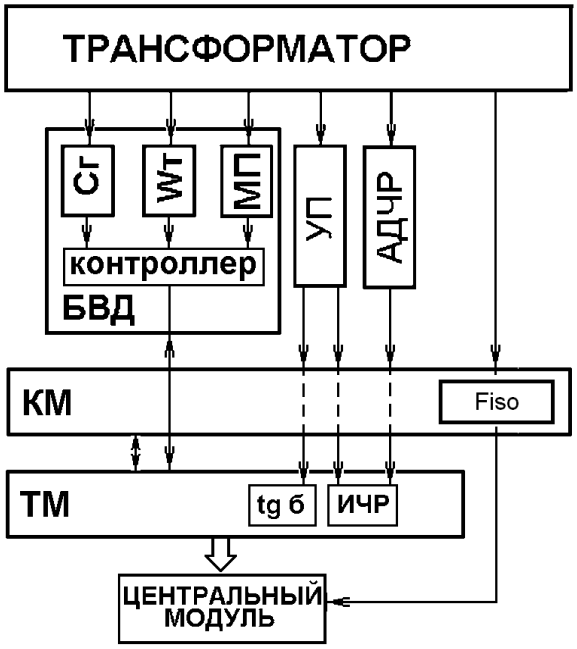


Рисунок 1. Блок – схема диагностического комплекса "СКИТ"

Комплекс рассчитан на работу в особо опасных помещениях, поэтому величина напряжения на элементах комплекса не превышает 24 В (за исключением кабелей питания БВД, КМ, ТМ и ЦМ – 220 В).

Измерительные цепи комплекса подключаются к измерительным выводам вводов высокого напряжения. По условиям эксплуатации вводов эти выводы должны иметь постоянную гальваническую связь с землей. Если измерительный вывод оказывается изолирован от земли, на нем появляется высокое (порядка 10 кВ) напряжение. Устройства присоединения имеют цепи защиты от обрыва заземляющих устройств, однако при необходимости переключения измерительных кабелей от УП или при проведении периодических измерений на вводах необходимо применять соответствующие меры безопасности.

Комплекс СКИТ относится к постоянно работающему оборудованию. После запуска его в работу дополнительной подготовки не требуется. Работа комплекса СКИТ восстанавливается автоматически после восстановления питания, которое может отключиться из-за потери питающего напряжения.

В случае изменения условий измерения (появились дополнительно нескомпенсированные помехи, изменился уровень сигналов – зашкаливает измеритель частичных разрядов и др.) режим измерения данного параметра необходимо изменить.

Оценка фактического состояния силовых трансформаторов по результатам диагностических измерений является на сегодняшний день сложной и актуальной задачей. Трансформаторы с незначительными дефектами могут эксплуатироваться еще в течение многих лет. При дальнейшей эксплуатации, особенно при повторных близких КЗ, вероятен аварийный выход трансформатора из строя. Избежать этого поможет своевременная диагностика состояния изоляции трансформаторов на предмет обнаружения деформаций. Обеспечение надежной и безопасной работы объектов эксплуатации, проведение единой технической политики в области противоаварийной работы, контроль организации, своевременности и качества расследования технологических нарушений, правильности их учета, разработки и осуществления мероприятий по их предупреждению и устранению – это одна из важнейших задач производственной деятельности электроэнергетики. [2, с. 38]

Список литературы:

1. Степанов В.П., Танаев А.К.., Хренников А.Ю., Шишкова Л.И. Диагностика и повреждаемость высоковольтного электрооборудования в электроэнергетических системах. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. — 158 с.
2. Хренников А.Ю., Терешко О.А. Основные методы диагностики состояния электрооборудования для выявления дефектов и повреждений. М.: ВИПКэнерго, 2005. —50 с.

УЛУЧШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ ГТУ ТЭС В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Каньязов Курбанияз Ажиниязович
студент 1 курса, факультет Энергетики ТГТУ,
РФ, г. Ташкент
E-mail: kanyazov97@mail.ru

Ташматова Шахноза Собировна
научный руководитель, старший преподаватель ТГТУ,
РФ, г. Ташкент

Известно, что при повышении температуры воздуха на всасывании в компрессор ГТУ объем вырабатываемой электрической мощности снижается, а объем потребления газа повышается. Существуют различные технические схемы охлаждения воздуха, среди которых применение абсорбционных холодильных машин (АБХМ) считается наиболее перспективным. Однако до настоящего времени не были разработаны и обоснованы методы для выбора холодильной мощности, а именно этот показатель определяет величину капитальных затрат на реализацию идеи.

При традиционном подходе, для оценки эффективности охлаждения на входе в компрессор выполняется расчет мощности, необходимой для охлаждения воздуха в диапазоне от 30 С до 15 С, с учетом уровня влажности, характерного для данного региона. Почему именно в этом диапазоне, никто не задается вопросом, поскольку действует «гипноз» стандартного графика зависимости электрической мощности от температуры воздуха , который часто приводится в технической литературе (для стендовых условий испытания турбины). И этот график имеет «переломы» именно в точках 15 С и 30 С. Тогда как реальный график, например, для турбины SGT800 производства Siemens, следуя той же логике, обусловливает необходимость снизить температуру воздуха, скорее, до 18 С, но с какого уровня – неизвестно *(рис. 1)*.

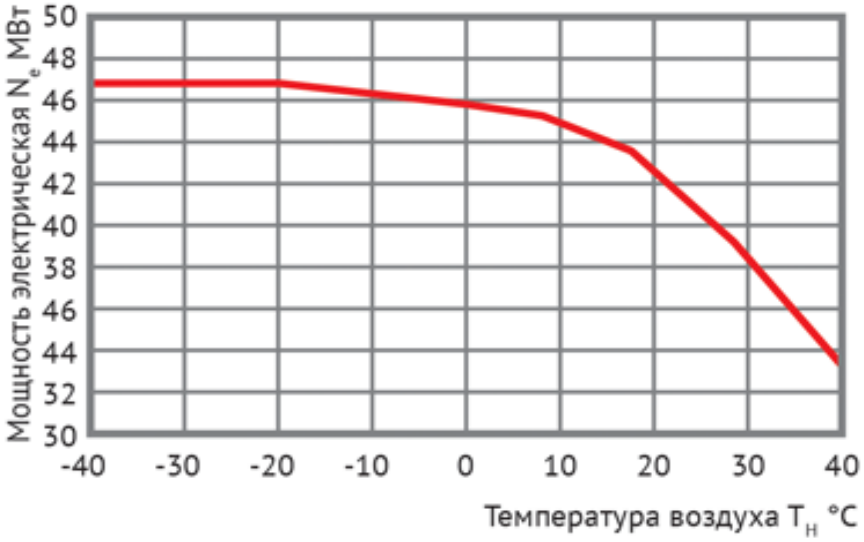


Рисунок 1. График зависимости электрической мощности от температуры воздуха

Согласно расчетам, выполненным по традиционной методике, необходима холодильная установка мощностью 4,8 МВт. Исходная относительная влажность воздуха была принята равной 70 %. При этом такие важнейшие моменты, как количество дней в восточных регионах с температурой 30 С, техникоэкономические показатели при других заданных диапазонах снижения температуры, в рамках такого подхода не учитываются.

Разработанная методика дала совершенно другие результаты. Ее идея заключается в следующем:

- использовать статистику климатических параметров региона;
- использовать «реальные», а не стендовые характеристики ГТУ;
- рассчитать сумму стоимости дополнительно вырабатываемой энергии и сэкономленного топлива при различной степени охлаждения воздуха (при различной мощности);
- определить стоимость оборудования, необходимого для реализации системы охлаждения на каждом уровне мощности;
- разработать критерий, позволяющий объективно оценить расходы и доходы и определить срок окупаемости применения АБХМ для охлаждения воздуха на входе в компрессор газовой турбины SGT800;

- оценить эффективность внедрения данного мероприятия в условиях «холодное – среднестатистическое – жаркое лето»;
- На основе всех расчетов принять обоснованное решение.

Для разработки методики в качестве исходных данных использовались эксплуатационные характеристики турбины SGT800, позволившие оценить при различной температуре окружающего воздуха расход топлива и электрическую мощность. При этом учитывались климатические характеристики место-расположения ТЭС.

На основе параметров систем холодоснабжения, теплообменников, приточных установок и градирен были выведены показатели температуры, влажности, плотности приточного воздуха при расчетных значениях для каждого месяца сезона (с мая по сентябрь), с учетом минимальных, средних и максимальных среднемесячных температур.

Оценка стоимости всей системы (а не только одной АБХМ) была необходима для того, чтобы определить рациональность применения охлаждения, а также сроки окупаемости всей установки. Цель теплофизических расчетов – определение температуры приточного воздуха, достигаемой в каждой расчетной точке, чтобы затем оценить экономический эффект от возможного увеличения электрической мощности и экономии топлива.

Разумеется, с увеличением установленной мощности холодильного оборудования достигается лучший технический результат. Однако и стоимость реализации при этом повышается. Для объективного сравнения вариантов был предложен экономический критерий оптимизации. Такой подход является новаторским, и полученные результаты значительно меняют наши представления об уровне оптимальной холодильной мощности. Предложенный критерий оптимизации – максимум ежегодной прибыли от внедрения мероприятий за вычетом амортизационных отчислений:

П = Д – 0,15.К, где П – критерий оптимизации, ежегодная условная прибыль от реализации мероприятий; Д– дополнительный доход от реализации мероприятий, равный сумме стоимости дополнительно реализованной

электроэнергии и стоимости сэкономленного газа; К – капитальные затраты на реализацию системы; 0,15.К – амортизационные отчисления. Расчеты производились для максимальных, минимальных и средних месячных значений. Практическую значимость имеют показатели для средних месячных значений. Полученные результаты представлены на графиках рис. 2, откуда видно, что экономически оправданным оптимальным значением является мощность 2 МВт, а не 4,8 МВт.

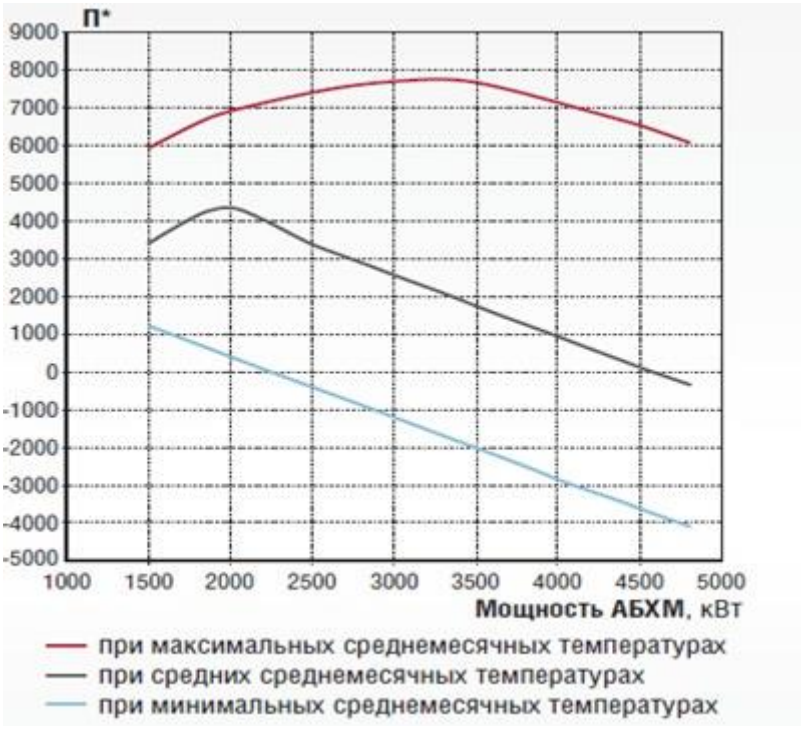


Рисунок 2. Суммарный экономический эффект для среднемесячных температур

Более того, очевидно, что в условиях холодного лета при минимальных месячных температурах применение АБХМ мощностью свыше 2,3 МВт приводит не к экономическому эффекту, а к существенным финансовым потерям.

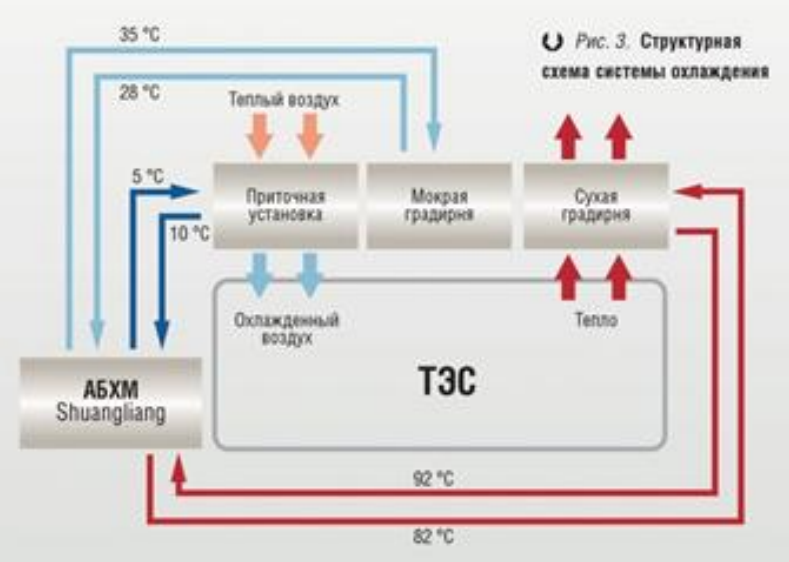


Рисунок 3. Структурная схема системы охлаждения

Выводы:

1. Применение системы, рассчитанной с использованием традиционного подхода к определению мощности, в некоторых случаях не только не дает экономического эффекта, но может привести к отрицательному результату.

2. Учитывая среднемесячные температуры и экономические критерии оптимизации для установки SGT800, следует ориентироваться на ГТУ с холодильной мощностью около 2 МВт. Значительные отклонения от рекомендуемого значения в большую или меньшую сторону приведут к резкому увеличению срока окупаемости системы. Дополнительных поступлений от реализации мероприятий для традиционно рекомендуемых установок большой мощности будет недостаточно даже для формирования амортизационных отчислений. Особенно в том случае, когда лето холодное. Но данный вывод не распространяется на другие регионы и другие типы ГТУ.

*Примечание: на 17.12.2015 – 40,19сум = 1 рубль.

3. После применения рекомендуемой системы охлаждения воздуха при средних климатических показателях ежегодные дополнительные поступления от реализации электроэнергии вместе со стоимостью сэкономленного топлива составят 7597 тыс. рублей = 305323,43 тыс. сумов на одну ГТУ. При колебаниях среднемесячных температур от минимальных до максимальных

ежегодные поступления от реализации дополнительной электроэнергии составят от 3264 тыс.(=131180,16 тыс. сумов) до 8789 тыс.(=353229,91 тыс. сумов) рублей. Суммарный экономический эффект находится в диапазоне 10147 тыс. рублей = 407807.93 тыс. сумов.

4. Учитывая амортизационные отчисления, равные 0, 15.К, при средних сезонных температурах срок окупаемости рекомендуемого оптимального варианта составит 5 лет (для данного конкретного случая). Срок окупаемости в значительной мере зависит от температурных показателей сезона. При реализации системы охлаждения рационально обеспечить энергией холода и прочие потребности ТЭС (системы кондиционирования вспомогательных помещений, реализовать охлаждение проб). В таком случае, во-первых, эти процессы будет осуществляться одновременно, а во-вторых, в качестве источника энергии для системы охлаждения проб и кондиционирования воздуха можно использовать «бросовое» тепло горячей воды градирни. Это позволит также снизить собственные нужды электростанции в электропотреблении.

5. Предложенная методика имеет универсальный характер и может быть рекомендована к использованию проектными и энергетическими компаниями для любых ГТУ и в любом регионе. Особенно она эффективна для южных регионов.

Список литературы:

1. Новая концепция для снижения расхода воды и повышения эффективности в электроэнергетике. (University Of Pittsburgh Chemical & Petroleum Engineering Dept, Weismantel International).
2. Оценка газотурбинным систем впуска воздушного охлаждения. (авторы: Sanjeev Jolly, P.E. Joseph Nitzken, P.E., Donald Shepherd, Caldwell Energy & Environmental, Inc.)
3. Оценка увеличения мощности от газотурбинных электростанций, использующих различные системы воздушного охлаждения на входе (авторы: Q.M. Jaber, J.O. Jaber (Faculty of Engineering Technology, Al_ Balqa' Applied University), M.A. Khawaldah (Directorate of Royal Maintenance Corps, Jordan Armed Forces)).
4. Повышение выхода газовой турбины через впускное воздушное охлаждение. (авторы: Kamal N. Abdalla, Zuhair A. M. Adam).

АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЕТРОВОЙ И СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Скотарев Иван Николаевич
студент 4 курса, кафедра применения электроэнергии в сельском хозяйстве СтГАУ,
РФ, г. Ставрополь
E-mail: dragon_007.ru@mail.ru

Никитенко Геннадий Владимирович
научный руководитель, док. тех. наук, профессор СтГАУ,
РФ, г. Ставрополь

Каждый из нас не раз сталкивался с внезапными отключениями электроэнергии, скачками напряжения в сети, выводящими из строя дорогостоящие электроприборы. Альтернативные источники энергии позволят забыть обо всех неприятностях, связанных с перебоями в электроснабжении и, если еще несколько лет назад, из-за высокой стоимости, такие энергосистемы являлись в нашей стране штучным товаром, то прорыв в начале 21 века в технологиях альтернативных возобновляемых источников энергии и, прежде всего, солнечной, значительно повысил доступность систем экологичной энергии. Собственное независимое электроснабжение, без перебоев, шума и загрязнений окружающей среды – вот неполный перечень преимуществ собственных систем, работающих на возобновляемых источниках энергии. Стоимость установки всех «зеленых» систем электроснабжения пока еще довольно высока, но достаточно быстро окупается (в зависимости от местных условий), что послужило одной из причин растущей популярности альтернативных систем энергообеспечения. Разумеется, незнакомые широкому потребителю технологии, отечественное производство, не приспособленное к выпуску компонентов систем достаточного качества и, как следствие, вынужденное использование импортной, более дорогой продукции, тормозят распространение альтернативной, в том числе и солнечной, энергетики в различных регионах России. Как разобраться неспециалисту в новых видах товаров, на какие характеристики обращать внимание? В любом случае

необходима консультация профессионалов, обладающих необходимым опытом, которые порекомендуют подходящий именно Вам оптимальный вариант.

Каждый из альтернативных источников энергии (как возобновляемый, так и невозобновляемый) имеет не только преимущества, но и недостатки. У солнечных – высокая стоимость установки, у ветряных – непостоянство ветра, у жидкотопливных (ЖКТ) – стоимость эксплуатации. Поэтому для наибольшей надежности электрообеспечения рекомендуется использовать гибридную систему, объединяющую два, а то и все три вида систем, что позволяет использовать преимущества всех компонентов, полностью нивелируя недостатки.

Солнечные панели в автономных системах электроснабжения обычно применяются для обеспечения сравнительно небольших потребностей в электроэнергии (до 20 кВт), а также в удаленных местах, где отсутствует возможность установки ветрогенераторов. Солнечные панели являются наиболее предпочтительным вариантом в тех случаях, если электроэнергии требуется немного, так как они более надежны в обеспечении энергией, в сравнении с ветроустановками, не нуждаются в установке мачты, да и места занимают меньше и при размещении на крыше практически не видны снаружи, не портят общий вид здания.

Чтобы увеличить общую эффективность автономной системы электроснабжения все чаще используют гибридные системы электроснабжения. Основным источником энергии в гибридной системе является ветряной двигатель и, поскольку он почти в два раза дешевле солнечной панели, устанавливать его имеет смысл, если, конечно, позволяют условия. Набор из фотоэлектрических солнечных панелей является вспомогательным источником энергии, вырабатывающим энергию в периоды длительного «штиля». Введение в состав такой системы дизель-генератора еще более повышает надежность системы, позволяет обезопасить себя от любых капризов погоды. Достаточно распространена практика применения в двухкомпонентной гибридной системе дизель-генератора вместо солнечных панелей, исходя

из цены установки. Но, в конечном итоге, такое решение, особенно для маломощных систем неоправдано. Использование солнечных панелей предпочтительней, поскольку они работают постоянно и снижают разрядку аккумуляторов, что продлевает их ресурс.

Такие системы, в состав которых входит и ветрогенератор и солнечная батарея, целесообразно использовать прежде всего потому, что ветер может стихнуть, а солнце бывает почти всегда (Рисунок 1). Для того чтобы фотоэлектрическая система производила электроэнергию, необязательно наличие прямого солнечного излучения, солнечные панели способны улавливать и рассеянный солнечный свет, правда электроэнергии в пасмурную погоду вырабатывается намного меньше.

Рисунок 1. Автономная система электроснабжения, в которую входит ветрогенератор и солнечная батарея

Солнечные панели имеют высокий ресурс, не менее 40 лет, при условии правильной эксплуатации. Даже крупный град, снег и прочие неблагоприятные погодные воздействия не влияют на работоспособность батарей. Минимально необходимое обслуживание – это очистка поверхности панелей от снега и пыли, что увеличивает эффективность улавливания солнечных лучей. Выработку электроэнергии солнечными батареями можно увеличить почти в два раза, если использовать систему слежения за солнцем, т. е. систему, поворачивающую батарею вслед за солнцем в течение всего светового дня.

Гибридные автономные электростанции лучше всего использовать для круглогодичного получения энергии: в зимнее время, когда солнца мало,

основная нагрузка приходится на ветроустановку, а в летний период – на солнечные батареи.

Для частного загородного дома обычно применяются гибридные станции с мощностью солнечных батарей от 160 до 1000 Вт и мощностью ветрогенератора 500 или 1000 Вт. Эти гибридные ветросолнечные станции небольшой мощности производит китайский завод Shenshou Wind Driven. Для ветроустановки мощностью менее 500 Вт напряжение на стороне постоянного тока составляет 24В, а для ветроустановок мощностью 1000 Вт – 48 В (Рисунок 2). Подключение к системе солнечных батарей любой мощности осуществляется через контроллер заряда. Ветросолнечные системы позволяют максимально полно использовать альтернативные источники энергии, поскольку комбинация двух источников дает увеличение генерируемой энергии.

Рисунок 2. Ветросолнечная система автономного электроснабжения

Помимо ветрогенератора и солнечных батарей в такую гибридную систему входят аккумуляторные батареи, инвертор и контроллер заряда-разряда. Солнечные панели можно разместить как на крыше дома, так и на специальных стойках в наиболее подходящем месте с максимальной освещенностью. Состав гибридной ветросолнечной системы следующий:

- фотоэлектрическая система, состоящая из солнечных модулей, соединенных параллельно-последовательно, преобразует лучистую энергию Солнца в электрический ток постоянного напряжения. При монтаже важно соблюдать пространственную ориентацию и угол наклона солнечных панелей, обеспечивающих максимальную эффективность системы;

- ветрогенераторы. Турбины ветрогенераторов устанавливаются на вершине специальной мачты (на высоте 11 или 17 м), где ветер имеет максимальную скорость. Служат преобразователями кинетической энергии воздушных потоков в электрическую энергию;

- контроллер преобразует напряжение, поступающее от солнечной батареи и ветрогенератора в адаптированное к аккумуляторной батарее напряжение;

- аккумуляторные батареи состоят из одного или нескольких элементов (блоков), образующих аккумуляторную батарею необходимой емкости и напряжения;

- инвертор, служащий преобразователем постоянного напряжения аккумуляторной батареи в переменное, необходимое для запитывания большинства электронагрузок. Выходная мощность инвертора является выходной мощностью всей ветросолнечной системы;

- нагрузка – это совокупность потребителей электроэнергии, запитываемых, как правило, переменным напряжением инвертора и, при наличии нагрузок постоянного тока, постоянным напряжением аккумуляторной батареи.

Гибридная ветросолнечная система рассчитана на обеспечение энергией потребителей 220 В/50 Гц.

Желательно при достаточной площади участка и отсутствии преград в окружающем рельефе установить автоматическую следящую систему за положением солнца по азимуту.

Ветросолнечная система может применяться как в качестве автономного источника электроэнергии, так и может быть резервной системой электроснабжения. Гибридные ветросолнечные системы рассчитываются

согласно данным по потребляемой мощности, а также солнечного и ветрового потенциала региона.

В качестве резервного источника электроснабжения в фотоэлектрическую или ветросолнечную систему может вводиться дизель- или бензогенератор (Рисунок 3). Состав гибридной системы в общем случае будет следующим:

- фотоэлектрическая батарея или ветроэлектрическая станция. Если поблизости есть водопад, плотина или просто речка с быстрым течением, то возможно использование микроГЭС;
- резервный бензо- или дизельгенератор мощностью 3-20 кВт;
- блок бесперебойного питания со встроенным контроллером заряда-разряда АБ;
- АБ;
- электронагрузки.

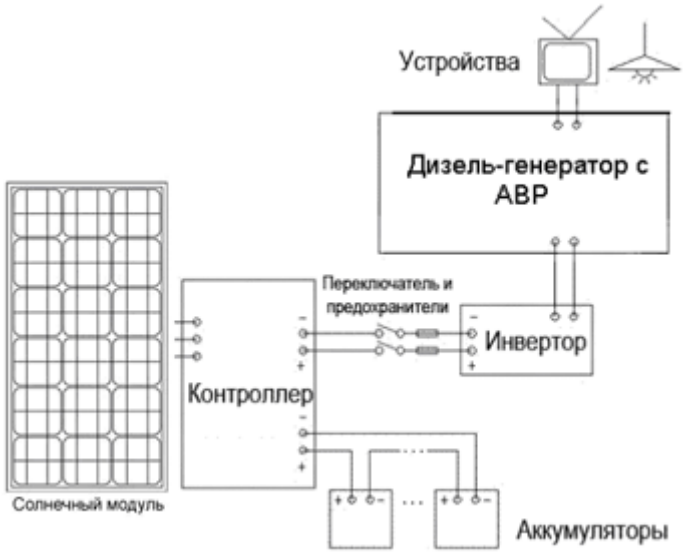


Рисунок 3. Солнечная электростанция с резервным источником электроснабжения

ЖТГ (жидкотопливный генератор) может использоваться как резервный источник электроснабжения, когда вырабатываемой мощности не хватает, например в часы пиковой нагрузки, либо в вечернее время. Кроме этого, от ЖТГ можно производить экстренный заряд аккумуляторной батареи, в случае ее разрядки до опасного уровня. Если требуется кратковременно

подключить нагрузку большой мощности (стиральную машину, станок) и др., то на это время целесообразно подключить Ваш жидкотопливный генератор и питать нагрузку от него. При этом одновременно происходит подзарядка аккумуляторов. Остальное время нагрузка питается, как обычно, через инвертор от аккумуляторной батареи. Для максимального использования энергии, в случаях включения в систему ЖТГ, возможно помимо электроэнергии получать дополнительное тепло, производимое работой ЖТГ. Для этого на выхлопную трубу устанавливают теплообменник либо предусматривают отбор тепла от охлаждающей ЖТГ жидкости. В этом случае получается, так называемая, когенерационная установка, которая производит не 20-30 процентов энергии (когда вырабатывается только электричество), а 70-90% в совокупности, учитывая использование тепловой энергии, выделяемой при работе ЖТГ. Автономные электростанции, основанные на применении только дизельгенераторов, не рассчитаны на неравномерность потребления, которая бывает максимальной в определенные пиковые часы и минимальна в утреннее время суток. Колебания выдаваемой мощности, регулярные включения-выключения быстро выводят из строя генератор, способствуют уменьшению его ресурса. Работа дизель- или бензогенератора в качестве резервного источника электроснабжения в гибридной системе является оптимальным решением. При наличии ясной погоды или ветра в гибридной системе работает ветросолнечная система, заряжая при этом аккумуляторы либо питая потребителей. Когда системы на возобновляемых источниках (солнечные батареи и ветроустановки) начинают выдавать недостаточное количество мощности, включается дизельгенератор, компенсируя недостаток.

Экономия топлива, уменьшение затрат на его транспортировку, которые увеличиваются с удаленностью от центральных систем энергообеспечения, бесшумность, поскольку дизель-генератор будет включаться лишь в удобное для потребителя время и, конечно, увеличение надежности всей системы электроснабжения – вот основные преимущества применения гибридной

системы. Немаловажное значение имеет и экологический фактор: применение фотоэлектрической системы либо ветрогенератора или ветросолнечной установки даже в дополнение к существующей системе на традиционных видах топлива внесет свой вклад в экологическую чистоту вашей энергосистемы.

Приведем примеры типовых гибридных систем автономного электроснабжения.

1. «Малый гибридный» 2,6 кВт

Эта ветросолнечная система предназначена для работы осветительных приборов, электробытовых приборов, ЖК телевизора, телефонов, зарядных устройств, ноутбука и других потребителей средней мощности. Мощность ветрогенератора составляет 2 кВт, а солнечных панелей – 585 Вт. В месяц такая система производит около 600 кВт.ч. электроэнергии, что вполне обеспечивает нужды небольшой семьи. Ветросолнечная система «Малый гибридный» является наиболее оптимальным вариантом в соотношении цена-качество. В случае безветренной погоды, электроэнергия вырабатывается лишь параллельно работающими солнечными панелями, которые производят электроэнергию независимо от ветра. При этом также уменьшается глубина разрядки аккумуляторов, что способствует продлению срока их службы. Комплектация системы следующая:

- солнечная панель FG-195 – 3 шт;
- комплект ветрогенератора HFWH-2 с гибридным контроллером;
- аккумуляторы 12V200AH – 8 шт.

2. «Стандартный гибридный» 5+1,5 кВт

Подобная стандартная ветросолнечная система наиболее востребована среди владельцев загородных домов и коттеджей. Состоит из ветрогенератора мощностью 5 кВт и солнечных панелей суммарной мощностью 1,5 кВт. Вырабатывает не менее 1500 кВт.ч. в месяц, что позволяет обеспечить потребности в электроэнергии практически любой семьи. Основная комплектация системы:

- солнечная панель FG-250 – 5 шт;

- комплект ветрогенератора HFWH-5 с гибридным контроллером;
- аккумуляторы 12V200AH – 20 шт.

3. «Большой гибридный» 10+3 кВт

Эта большая ветросолнечная система обеспечит потребности в электричестве любого по размеру коттеджа. Состоит из ветрогенератора мощностью 10 кВт и солнечных панелей общей мощностью 3 кВт. Вырабатывает не менее 3000 кВт.ч. в месяц, что позволяет обеспечить электричеством 5 средних по составу семей или небольшое производственное предприятие.

Комплектация:

- солнечная панель FG-250 - 12 шт.;
- комплект ветрогенератора HFWH-10 с гибридным контроллером ;
- аккумуляторы 12V200AH - 32 шт.

4. «Большой гибридный-2» 20+6кВт

Состоит из ветрогенератора мощностью 20 кВт и солнечных панелей суммарной мощностью 6 кВт. Вырабатывает не менее 6000 кВт.ч. в месяц, что вполне достаточно для обеспечения электроэнергией 10 средних по составу семей или небольшого промышленного предприятия.

Основная комплектация системы:

- солнечная панель FG-250 - 12 шт;
- комплект ветрогенератора HFWH-20 с гибридным контроллером;
- аккумуляторы 12V200AH - 32 шт.

Список литературы:

1. Кирюшатов А.И Использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве. М.: - Агропромиздат, 1991. – 96 с.
2. Никитенко Г.В., Коноплев Е.В. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 152 с.

3. Никитенко Г.В., Коноплев Е.В., Коноплев П.В. Обоснование структуры системы автономного электроснабжения // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве (Ставрополь, 10—15 марта 2011 г.). – Ставрополь, 2011. - С.137–143.
4. Никитенко Г.В., Коноплев Е.В., Коноплев П.В. Ветроэнергетическая установка // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве (Ставрополь, 10—15 марта 2011 г.). – Ставрополь, 2011. - С.143–145.
5. Никитенко Г.В., Коноплев Е.В., Коноплев П.В. Электроснабжение потребителей с использованием автономной ветроэнергетической установки // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве (Ставрополь, 19—23 апреля 2010 г.). – Ставрополь, 2010. - С.165–167.
6. Никитенко Г.В., Коноплев Е.В., Коноплев П.В. Режимы работы систем автономного электроснабжения потребителей // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве (Ставрополь, 19—23 апреля 2010 г.). – Ставрополь, 2010. - С.167–171.
7. Степанова В.Э. Возобновляемые источники энергии на сельскохозяйственных предприятиях. М.: - Агропромиздат, 1989. - 112с.
8. Усаковский В.М. Возобновляющиеся источники энергии. М.: - Россельмашиздат, 1986. – 126 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Электронный сборник статей по материалам XL студенческой международной заочной научно-практической конференции

№ 3 (39)
Март 2016 г.

В авторской редакции

Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info

СибАК

www.sibac.info