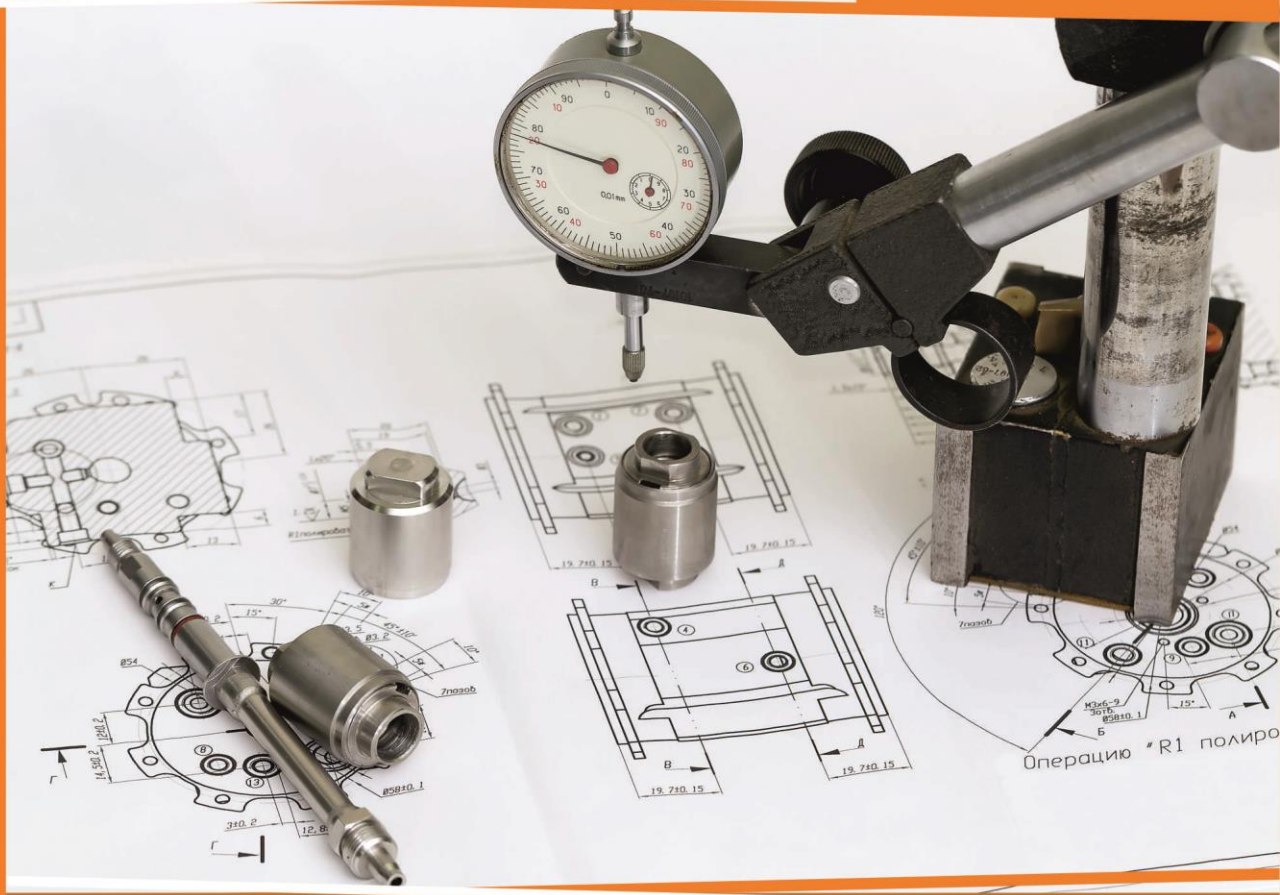
СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

LXX СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№10(69)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2018

СибАК
www.sibac.info

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам LXX студенческой международной научно-практической конференции

№ 10 (69)
Октябрь 2018 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2018

УДК 62
ББК 30
Н34

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;
Ахметов Сайранбек Махсутович – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;
Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н34 **«Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:** Электронный сборник статей по материалам LXX студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2018. – № 10 (69) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info/archive/Technic/10(69).pdf.

Электронный сборник статей по материалам LXX 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.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Технические науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30

ISSN 2310-4066
© АНС «СибАК», 2018 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство» **5**

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 5
Данченко Алина Андреевна
Белоусов Никита Олегович
Коротких Анна Анатольевна

МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ВОЗДУХООБМЕНА В ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКЕ 11
Ефремова Лидия Михайловна

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕТОННЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЦЕХА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА 19
Теняков Александр Александрович

Секция «Информационные технологии» **23**

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ 23
Абуов Адильхан Маратович

Секция «Радиотехника, электроника» **32**

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДОПУСКА ПЕРСОНАЛА НА ОБЪЕКТЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 32
Горохов Дмитрий Александрович
Загинайлов Владимир Ильич

Секция «Ресурсосбережение» **36**

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ НА РЕКИ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ 36
Тицких Юлия Сергеевна
Еремеева Юлия Николаевна

Секция «Транспортные коммуникации» **41**

ГУР (ГИДРОУСИЛИТЕЛЬ) ИЛИ ЭУР (ЭЛЕКТРОУСИЛИТЕЛЬ) РУЛЯ 41
Угроватый Максим Сергеевич
Самородская Ольга Александровна
Работинский Владислав Иванович
Кайгородов Сергей Юрьевич

Секция «Энергетика» **46**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ИНТЕГРАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ В ФАСАД 46
Железняков Павел Алексеевич
Колдаева Светлана Николаевна

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ. ПЕРЕРАБОТКА ТБО ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ 52
Рочагов Владимир Олегович
Плюснин Андрей Олегович
Фефелов Андрей Анатольевич

СЕКЦИЯ
«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Данченко Алина Андреевна
студент, 2-й технический факультет,
Смоленская академия профессионального образования,
РФ, г. Смоленск
E-mail: alinka_st16@mail.ru

Белоусов Никита Олегович
студент, 2-й технический факультет,
Смоленская академия профессионального образования,
РФ, г. Смоленск

Коротких Анна Анатольевна
научный руководитель, преподаватель, 2-й технический факультет
Смоленская академия профессионального образования,
РФ, г. Смоленск

На сегодняшний момент все чаще стала озвучиваться информация, касающаяся безаварийности зданий и сооружений, как в период их строительства, так и в период их эксплуатации. Безопасность людей находится во взаимосвязи с безопасностью строительных объектов, в которых они находятся. Следовательно, стоит рассматривать вопрос актуальности безаварийности зданий, в период строительства, и в период их эксплуатации.

Проводимые изучения и временные наблюдения за конструкциями показывают наличие циклических изменений нагрузок, воспринимаемых конструкциями. Они возникают в результате эксплуатации здания или сооружения.

Чем больше срок эксплуатации здания, тем больше вероятность появления необратимых дефектов в конструкциях, и вследствие этого достижение максимального уровня надежности. Все перечисленные причины могут послужить крайним критерием для потери несущей способности или устойчивости здания или сооружения.

Все элементы, конструктивные узлы, стыки конструкций разрабатываются учетом нормативной проектной документации. Соответствие строительных объектов нормативной проектной документации обязательно должно находиться на контроле в контролирующих организациях, следящих за соответствием в ходе проведения плановых проверок и наблюдения.

Все действия, совершаемые, в целях контроля и мониторинга проводятся в соответствии с ФЗ от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ, Статья 36. Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений в процессе эксплуатации [1].

Любая авария характеризуется наличием разрушений, человеческих жертв и экономическими потерями.

Авария не может возникнуть просто так, обычно это одновременное воздействие нескольких причин, среди которых немаловажное влияние оказывают:

- применение материалов, не соответствующих в проектно-сметной документации;
- отсутствие паспортов и сертификатов на используемые материалы и конструкции;
- отступление от проектной документации;
- нарушение технологии выполнения строительно-монтажных работ;
- нарушение требований эксплуатации объектов.

Давайте разберемся, что подразумевается под понятием - аварийное состояние. Из вышесказанного можно сделать вывод, что это такое критическое состояние, при возникновении которого в ближайшее время может произойти авария здания или сооружения.

Когда наступает авария? Что чтобы дать ответ на этот вопрос нужно внимательно наблюдать за конструктивными элементами здания или сооружения, и в случае возникновения каких-либо отклонений от нормы принять меры к устранению замеченных изменений.

Инженерно-технические специалисты ответственные за строительство и эксплуатацию объектов строительств должны знать характерные признаки наступления аварийного состояния строительных конструкций.

Для решения данного вопроса актуальна методика, разработанная А.Н. Добромысловым. Она предназначена для оценки надёжности и технического состояния зданий и сооружений. Она позволяет прогнозировать вероятность аварий зданий и сооружений по показателям проекта, строительства, времени эксплуатации, атак же по состоянию отдельных строительных конструкций.

В статье выполнен анализ аварий строительных объектов в 2015 году на территории Российской Федерации. Данные представлены в диаграммах:

1. Аварийность в зависимости от вида здания (рис. 1).
2. Аварийность в зависимости от материала несущих конструкций (рис. 2).
3. Классификация причин возникновения аварий зданий (рис. 3).

Основываясь на этих показателях, за период 2015 года в Российской Федерации было зафиксировано 26 аварии. Большая часть из них произошла в зданиях, выполненных из железобетонных и каменных конструкций.

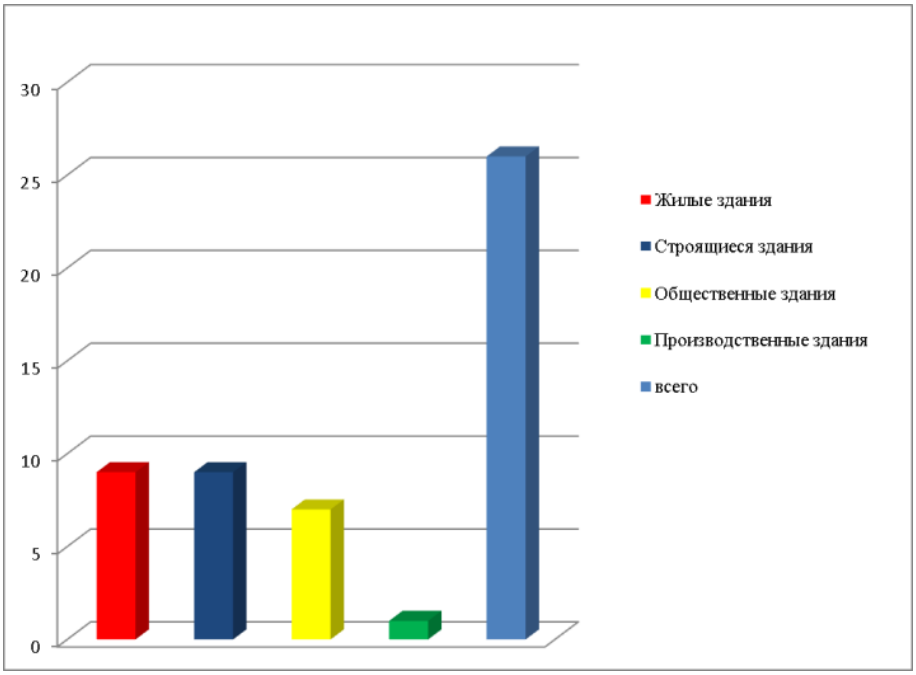


Рисунок 1. Аварийность в зависимости от вида здания

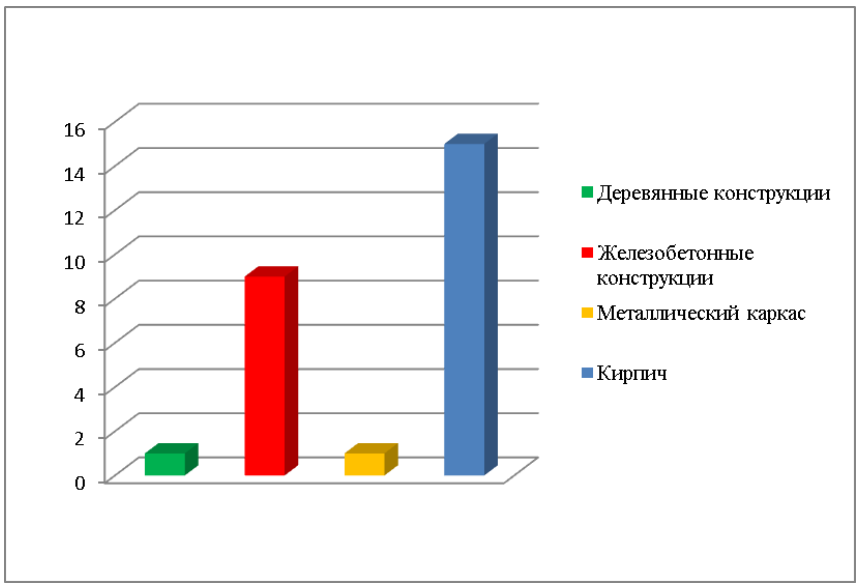


Рисунок 2. Аварийность в зависимости от материала несущих конструкций

Рисунок 3 Классификация причин возникновения аварий зданий

Проанализировав временные изменения надежности конструкций, возникает вывод о прямо пропорциональной зависимости между несущей способностью конструкции, ее сроком службы. Эту зависимость предложил использовать А.Н. Добромыслов для расчета вероятности возникновения аварии в определенном временном промежутке. Анализ кривых изменения надежности зданий и сооружений (рис. 4), показывает, что данное явление можно описать экспоненциальным законом.

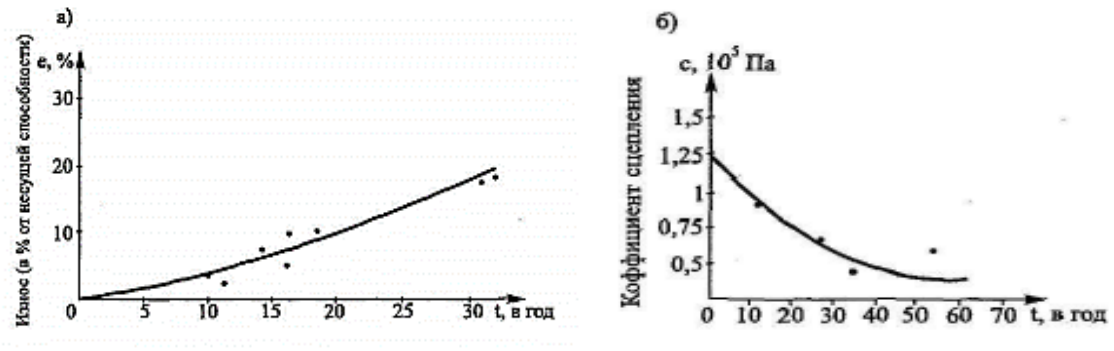


Рисунок 4. Изменение надежности сооружений со временем:
а- снижение несущей способности железобетонных эстакад;
б- снижение сцепления глинистых грунтов в результате ползучести
(по данным разрушения подпорных стен)

По данным зависимостей определяется постоянная износа. Её определение находится в прямой зависимости от временных показателей надежности конструкций, их прочностных характеристик в определенный временной промежуток. Принимая во внимание все вышеперечисленные показатели, можно спрогнозировать возможное время наступления аварийного состояния здания или сооружения, т. е. время, когда необходимо провести текущие ремонтные работы.

Величина повреждения строительных конструкций через t лет ее эксплуатации будет:

$$-\varepsilon = 1 - \mathrm{e}^{-\gamma t} \qquad (1)$$

где: $\gamma = 0{,}65$ – для конструкции в момент разрушения;

t- срок эксплуатации в годах на момент обследования;

e - износ (в процентах от несущей способности).

Данная методика носит очень приблизительный характер, но при этом дает возможность прогноза аварийной ситуации, и как следствие возможность принять меры к ее недопущению.

В заключении можно сделать вывод, что любое здание в процессе эксплуатации нельзя нагружать нагрузками, превышающими нормативные, возникновение разрушения носить вероятностный характер. Но изучив общие причины возникновения аварий, зная их схему и вероятные сроки возникновения можно избежать человеческих жертв и экономического ущерба.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ, Статья 36. Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений в процессе эксплуатации.
2. Гроздов В.Т. Признаки аварийного состояния несущих конструкций зданий и сооружений. — СПб, Издательский Дом KN+, 2000. — 48 с.
3. Добромыслов А.Н. Оценка надежности зданий и сооружении по внешним признакам. Справочное пособие -М.: Издательство АСВ, 2000. – 72 с.

МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ВОЗДУХООБМЕНА В ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКЕ

Ефремова Лидия Михайловна
магистрант, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции СПбГАСУ,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: arnison95@mail.ru

В связи с необходимостью подачи больших объемов чистого воздуха в подземный паркинг для разбавления концентрации угарного газа, энергозатраты нередко достигают значений свыше 60 %.

Поскольку современная тенденция общества направлена на повышение энергоэффективности, а количество подземных паркингов растёт с каждым годом, актуальность вопроса о правильной разработке систем вентиляции возрастает с каждым днем. Одним из методов улучшения энергоэффективности вентиляционных систем является грамотный расчет воздухообмена, а именно – расчет на ассимиляцию угарного газа.

Методика № 1. Воздухообмен в подземных паркингах определяется с помощью расчета по приближенным количествам выездов и въездов в течение 60 минут, соответственно равным 8 % и 2 % от общего количества мест для парковки. Согласно [1, прил. 2, п. 2.1] предельно допустимая концентрация оксида углерода принимается равной 20 мг/м^3, а воздухообмен должен быть не менее 150 м^3/ч на одно машиноместо.

Таблица 1.

Режимы содержания автомобилей в стоянках

Режим	Автостоянка			
	Постоянного хранения		Кратковременного хранения	
	гараж	под жилыми зданиями	при офисных помещениях	общего назнач.
Общее количество выездов в час пик от количества машиномест в теплый период	20	35	40	25
То же, одновременных въездов	4	–	10	15
Общее количество выездов в час пик от количества машиномест в холодный период	10	30	35	20
То же, одновременных въездов	2	–	8	12

Таблица 2.

Продолжительность пикового возвращения автомобилей в течение суток, ч

Количество машиномест	Легковых автомобилей
До 50	2
от 50 до 100	3
от 100 до 200	3,5
от 200 до 300	4
от 300 до 400	4,2
от 400 до 600	4,5

Содержание оксида углерода в наружном воздухе чаще всего принимается равным $\chi_в$= 5 мг/м^3.

Количество вредных веществ г/с, выделяющихся в воздух помещения стоянки, определяется по формуле:

$$M_i = 10^{-3} \cdot \sum_1^n \frac{q_i \cdot L \cdot A_э \cdot k}{t \cdot 3,6}, \quad (1)$$

где: M_i – масса i-го вредного загрязняющего вещества, г/с;

n – количество автомобильных групп;

q_i – удельная масса i-го вредного загрязняющего вещества одним автомобилем, в г/км;

L – один автомобильный пробег, км;

$A_Э$ – общее количество машин в автостоянке;

k – коэффициент, который учитывает влияние характера движения автомобиля и способ его хранения;

t – время выезда и въезда автомобилей, принимать равным 1 час.

Таблица 3.

Удельные выбросы загрязняющих веществ одним транспортным средством, q, г/км

Автомобили легковые	CO	CH	NOx
Малый класс	17,2	1,4	0.55
Средний класс	20,8	1,3	0,63

Таблица 4.

Условный пробег одного транспортного средства за въезд или выезд

Вид стоянки	Условный пробег L, км	
	въезд	выезд
Открытая отапливаемая стоянка	0,3	0,8
Закрытая отапливаемая стоянка (манежная)	0,25	0,7
Закрытая отапливаемая стоянка (боксовая)	0,1	0,5

Таблица 5.

Коэффициент влияния режима скорости и способа хранения на количество вредностей

Способ хранения и режим движения	Коэффициент К		
	CO	CH	NO_X
Открытая отапливаемая стоянка и скорость движения внутри нее 10 км/ч	1,2	1,1	1,0
То же, но неотапливаемая	2,0	1,6	1,0
Закрытая отапливаемая стоянка и скорость движения внутри нее 5 км/ч	1,4	1,2	1,0

Расчет воздухообмена м^3/ч выполняется по формуле:

$$L = \frac{M_i}{(\chi_{\text{пдк}} - \chi_{\text{в}})}, \qquad (2)$$

где: $\chi_{\text{пдк}}$, $\chi_{\text{н}}$ – ПДК загрязняющего вещества и его количество в наружном воздухе, мг/м^3 .

Пример №1. Расчет мощности вытяжной и приточной систем для вентиляции подземной одноэтажной автостоянки под жилым домом на 13 машиномест.

Исходные данные: площадь автостоянки F=590 м^2; высота помещения H=3 м; автомобили легкого класса SP=13 шт; место строительства г. Санкт-Петербург; предельно допустимые концентрации вредных веществ ПДК $_{CO}$ = 20 мг/м^3; ПДК $_{CH}$ = 300 мг/м^3; ПДК $_{NOx}$ = 5 мг/м^3 по [2, прил. 2].

Расчет по вредным выделениям.

По CO: $M_{\text{со въезд}} = \frac{10^{-3} \cdot 17{,}2 \cdot 0{,}25 \cdot 13 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}02}{3{,}6} = 0{,}00043478$ г/с,

$M_{\text{со выезд}} = \frac{10^{-3} \cdot 17{,}2 \cdot 0{,}7 \cdot 13 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}08}{3{,}6} = 0{,}00486951$ г/с,

$\sum M_{\text{со}} = 0{,}00043478 + 0{,}00486951 = 0{,}00530429$ г/с,

$L = \frac{M}{(\chi_{\text{пдк}} - \chi_{\text{в}})} = \frac{0{,}000530429 \cdot 3600 \cdot 1000}{(20-5)} = 1273$ м^3/ч.

По CH: $M_{\text{сн въезд}} = \frac{10^{-3} \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}25 \cdot 13 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}02}{3{,}6} = 0{,}00003539$ г/с,

$M_{\text{сн выезд}} = \frac{10^{-3} \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}7 \cdot 13 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}08}{3{,}6} = 0{,}00039636$ г/с,

$\sum M_{\text{со}} = 0{,}00003539 + 0{,}00039636 = 0{,}00043175$ г/с,

$L = \frac{M}{(\chi_{\text{пдк}})} = \frac{0{,}00043175 \cdot 3600 \cdot 1000}{300} = 5{,}181$ м^3/ч.

По NO_X: $M_{NOx\ \text{въезд}} = \frac{10^{-3} \cdot 0{,}55 \cdot 0{,}25 \cdot 13 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}02}{3{,}6} = 0{,}0000139$ г/с,

$M_{NOx\ \text{выезд}} = \frac{10^{-3} \cdot 0{,}55 \cdot 0{,}7 \cdot 13 \cdot 1{,}4 \cdot 0{,}08}{3{,}6} = 0{,}00015571$ г/с,

$\sum M_{\text{со}} = 0{,}0000139 + 0{,}00015571 = 0{,}00016961$ г/с,

$L = \frac{M}{(\chi_{\text{пдк}})} = \frac{0{,}00016961 \cdot 3600 \cdot 1000}{5} = 122$ м^3/ч.

За расчетный воздухообмен принимается больший из всех полученных. Большим является воздухообмен по угарному газу, L_{CO}=1273 м^3/ч.

Обеспечивая требование [1, прил. 2, п. 2.1]: $L = 13 \cdot 150 = 1950$ м^3/ч.

Проверяем воздухообмен на кратность: $K = \frac{L}{F \cdot H} = \frac{1950}{590 \cdot 3} = 1{,}1 < 2$. Условие не выполнилось. Тогда воздухообмен по кратности будет равен:

$$L_{\text{кр}} = 2 \cdot V = 2 \cdot 3 \cdot 590 = 3540 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Принимаем больший из всех полученных расходов. И данный расход воздуха является вытяжным. Количество приточного воздуха составляет 80 % от вытяжного. Так, *Lв=3540* м^3/ч – расход вытяжной системы, $L\text{п} = L\text{в} \cdot 0{,}8 = 3540 \cdot 0{,}8 = 2835$ м^3/ч – приточной системы.

Методика № 2. Расчет начинается с определения средней протяженности пути, проходимого автомобилем по площади автостоянки:

$$S_{\text{ср.ст}} = \frac{S_{\text{ст}}}{2} + S_{\text{рамп}} + 10, \quad (3)$$

где: $S_{\text{ст}}$ – максимальная дальность пути, проходимого по автостоянке, м;

$S_{\text{рамп}}$ – дальность пути по рампе, м;

10 м – дистанция, необходимая при маневрах во время парковки.

Определяется значение эмиссии угарного газа машин, приезжающих с «горячим» двигателем, г:

$$E_{CO\ \text{гор}} = 0{,}008 \cdot S_{\text{ср.ст}}, \quad (4)$$

Определяется значение эмиссии угарного газа машин, выезжающих с «холодным» двигателем, г:

$$E_{CO\ \text{хол}} = 7{,}6, \text{ при } S_{\text{ср.ст}} \leq 50\text{м}$$

$$E_{CO\ \text{хол}} = 0{,}89 \cdot S_{\text{ср.ст}}^{0{,}49}, \text{ при } 50\text{м} < S_{\text{ср.ст}} < 500\text{м}, \quad (5)$$

Одну из важных ролей при расчете воздухообмена играет насыщенность движения транспортных средств, которая характеризируется частотой трафика f, 1/с. Эта характеристика, как правило, выбирается по техническому заданию. В случае отсутствия данных принимаются следующие усредненные значения: f=0,6 – для автостоянок, находящихся под жилыми зданиями; f=0,8-1,5 – для автостоянок торговых комплексов, бизнес-центров и т. д.; при отсутствии данных принимаем f=1. Среднее значение эмиссии СО в помещении автостоянки составит, г/ч:

$$G_{co} = SP \cdot f \cdot E_{co}, \quad (6)$$

Если выполняется расчет воздухообмена для подземной автостоянки жилого дома, то тогда применяется допущение о максимальной эмиссии при запуске «холодного» двигателя.

$$E_{co} = E_{co.\text{хол}}$$

Если выполняется расчет для автостоянки с частой посещаемостью, то полагается, что все места заняты, а освободившееся место сразу же занимается приезжающим автомобилем. В таком случае учитывается суммарная эмиссия от «горячего» и «холодного» двигателей.

$$E_{co} = E_{co.\text{хол}} + E_{co.\text{гор}}, \quad (7)$$

Требуемое количество наружного воздуха для снижения концентрации СО в автостоянке составит, м^3/ч:

$$L = \frac{1000 \cdot G_{co} \cdot k_G}{CO_{\text{об}} - CO_{\text{об.пр.возд.}}}, \quad (8)$$

где: $CO_{\text{об}}$ – предельная допустимая концентрация СО, мг/м^3;

$CO_{\text{об пр.возд.}}$ – значение объёмной концентрации СО в приточном воздухе за пределами автостоянки, мг/м^3. На загруженных дорогах концентрация достигает 4 мг/м^3. В жилых районах с низким движением транспорта этой величиной пренебрегают, т. е. принимают равной нулю.

k – коэффициент, учитывающий неравномерность вентиляции помещения автостоянки; она находится в диапазоне 1,25–1,50, если данные отсутствуют, принимается значение 1,25.

В России еще на стадии проектирования часто затрудняются предоставить информацию по транспортному трафику проектируемого объекта. В связи с этим, имеется возможность использовать рекомендациями по нормированию воздухообмена, взятые из немецких положений, а именно из [3]:

- для паркингов с низкой загруженностью при частоте транспортного трафика f ≤ 0,6 (подземные и крытые автостоянки жилых домов) – 6 м^3/м^2 час;
- для паркингов с высокой загруженностью при частоте трафика f = 1,0 (подземные и крытые автостоянки бизнес и торговых центров) – 12 м^3/м^2 час;
- для паркингов с очень высокой загруженностью при 1,0≤f≤1,5 (подземные и крытые автостоянки больших торговых центров, аэропортов и вокзалов) – 16 м^3/м^2 час.

При использовании этих данных будет получена надежная, но несколько завышенная оценка значения воздухообмена.

Пример №2. Расчет мощности вытяжной и приточной систем для вентиляции подземной одноэтажной автостоянки под жилым домом на 13 машиномест.

Исходные данные: максимальная протяженность пути по автостоянке $S_{ст}$=40м; протяженность пути по рампе $S_{рамп}$=10м; площадь автостоянки F=590 м^2; высота помещения H=3 м; автомобили легкого класса SP=13 шт; место строительства г. Санкт-Петербург.

$$S_{\text{ср.ст}} = \frac{40}{2} + 20 + 10 = 50 \text{ м},$$

$$E_{CO\ \text{хол}} = 7{,}6,$$

$$G_{co} = 13 \cdot 0{,}6 \cdot 7{,}6 = 60 \text{ г/ч},$$

$$L = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 1{,}25}{70-4} = 1140 \text{ м3/ч}.$$

По удельным нормам:

$$L = 6 \cdot F = 6 \cdot 590 = 3540 \text{ м}^3\text{/ч}$$

3540>1140 => принимаем воздухообмен, рассчитанный по удельным нормам. Тогда, *Lв=3540* м^3/ч – вытяжная система, $L\text{п} = L\text{в} \cdot 0{,}8 = 3540 \cdot 0{,}8 = 2835$ м^3/ч – приточная система.

Выводы: в результате проведенного исследования двух методик расчета воздухообмена в подземных автостоянках, можно сделать вывод о том, что полученные расходы на снижение концентраций угарного газа практически схожи. Это говорит о том, что обе методики можно назвать достоверными и применимыми в практике. В обоих случаях за расчетный воздухообмен был принят воздухообмен, полученный по удельным нормам. Для рациональной оценки полученных значений необходимо создать CFD модель, и с помощью визуального представления о характере перемещения вредностей в подземном паркинге, мы сможем сделать утвердительные выводы.

Список литературы:

1. МГСН 5.01-01. Стояки легковых автомобилей. — М., 2001. — 20 с.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. — М.: Издательство стандартов, 1989. — 76 с.
3. VDI 2053 Blatt 1. Raumlufttechnik; Garagen; Entlüftung (VDI-Lüftungsregeln). – BE., 2014. — 26 с.
4. СП 113.13330.2016. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99. — М.: АО «ЦНИИПромзданий», 2017. — 29 с.
5. СП 300.1325800.2017. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. — М.: Стандартинформ, 2017. — 65 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕТОННЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЦЕХА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

Теняков Александр Александрович
магистрант
Академии Архитектуры и строительства
Донского государственного технического университета
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: oc41@bk.ru

THE ORGANIZATION OF CONCRETE WORK ON THE CONSTRUCTION OF PLANT, MINING AND PROCESSING PLANT

Tenyakov Alexander Alexandrovich
undergraduate
of Academy of Architecture and construction
Don State Technical University
Rostov-on-Don
E-mail: oc41@bk.ru

Строительство нового металлургического цеха горно-обогатительного комбината в Южно-Уральске ознаменовало собой новую веху в истории отечественного промышленного строительства. За долгое время впервые началось целенаправленное обновление производственной базы крупного промышленного комплекса. Представляет интерес изучение особенностей проектных решений данного объекта с учетом возможности их применения в строительстве.

Плита подвала прессового корпуса представляла собой плоскую густоармированную конструкцию (расход арматуры на 1 л^3 бетона составлял 118 кг) толщиной 1,3 м. Для удобства бетонирования плиту разделили температурно-усадочными швами на блоки — карты размерами 40Х48 м. Но и при этом подача смеси в блоки небольшой высоты и значительных размеров в плане с помощью автомобильных или гусеничных кранов была неприемлема [1]. Вариант бетонирования непосредственно из автомиксеров насосами в этом случае оказался неэкономичным.

В связи с этим было принято более простое решение: устроить металлические разборные лежневые эстакады (по типу лежневых дорог на болотистой местности), которые впоследствии были использованы в производственном цикле самого предприятия. Последние представляли собой уложенный по арматуре в две нитки (в осях колес) арматурный настил для проезда миксеров. Для въезда машин на эстакады и съезда с них были построены пандусы. Опоры под настил высотой, равной высоте блока, выполняли в виде жестких пространственных каркасов, включенных в схему армирования [2-4].

Расход металлопроката на устройство лежневых эстакад составил 4,5 кг/л^3 бетона (2,2 % проектной массы арматуры). Такой способ бетонирования обеспечил интенсивность укладки бетонной смеси до 1500 мг в смену. Установку армокаркасов и перестановку настилов выполнили двумя кранами. Бетонирование вели с противоположных концов блока к его центру. Только в плиту прессового корпуса было уложено с лежневых эстакад до 600 т смеси. Этим же способом были забетонированы плита толщиной 1,5 м - пол силовой установки и плита под печи чугунолитейной мастерской [4].

Фундаменты под оборудование, запроектированные в монолитном железобетоне, имели разнообразные габариты и объемы (от 1 до 1500 л^3). Бетонировали их после монтажа каркаса цехов с помощью различных грузоподъемных и транспортных механизмов, приспособленных для работ в стесненных условиях. Например, при бетонировании фундаментов в чугунолитейном цехе использовали бетоноукладчик на пневмоходу производительностью до 200 м^3/смену, смонтированный на шасси экскаватора.

Нижний ярус печей плавильного отделения бетонировали с помощью кранов с длиной стрелы 10 м.

Бетонирование стен подвалов прессового корпуса протяженностью вместе с соединительным тоннелем 2000 м производили бетононасосами с готовой плиты фундамента.

Определенные трудности встречались при бетонировании стен пешеходных и коммуникационных тоннелей толщиной менее 40 см. Так, в тоннелях цеха толщина стен составляла 20 —15 см, а в некоторых перегородках — 8 см. Это требовало частой разрезки (через 1 м) слотов стен по высоте, так как иначе нельзя было бы хорошо уплотнить бетонную смесь. Общий объем бетонной смеси, уложенной под полы цеха завода, составил 250 тыс. л^3. Производство работ по устройству подготовки было несложным, однако имело свои особенности, В связи с тем что забетонированные участка в период строительства выгодно использовать как проезжие и складские площади было решено сначала укладывать первый слой толщиной 14—15 см, а ко времени сдачи в эксплуатацию — бетонировать верхний слой толщиной 10 — 12 см. Такое решение обеспечило сохранность подготовки, но увеличило трудоемкость ее выполнения. Поэтому в дальнейшем подготовку стали бетонировать сразу на всю толщину.

Часть полов под технологическое оборудование имела усиленное армирование (вместо устройства специальных фундаментов). Основная сложность на этих участках заключалась в уплотнении бетонной смеси.

На строительстве завода в зимний период (36 % годового календарного времени) строителями было выполнено 35,6 % общего объема работ

Зимние методы бетонирования включали применение электропрогрева бетонной смеси, термореактивной опалубки [1], сохранение тепла введением солевых добавок или устройством тепляков и др. С наступлением весеннего периода и установлением положительных температур строители стали прибегать к кратковременному электроразогреву смеси в кузовах самосвалов с помощью специальной установки. При очистке поверхности основания от снега и наледи широко применяли установку – обогреватель с реактивным двигателем ВК-1.

Все это позволило обеспечить равномерный темп бетонных работ в течение года.

Применение прогрессивных методов зимнего бетонирования и надлежащий уход за свежеуложенным бетоном позволили распалубливать конструкции почти вдвое раньше срока.

Список литературы:

1. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус А.А. Технология строительных процессов. В 2 ч. Ч. 1. и Ч. 2. М.: Высшая школа, 2005.
2. ФЕР-2001 Сборник 6 (с изм. 1 2006,2 2007) Бетонные и железобетонные конструкции монолитные.
3. ФССЦ-2001 Материалы. Часть 4. Бетонные, железобетонные и керамические изделия. Нерудные материалы. Товарные бетоны и растворы.
4. Гребенщикова Л.С., Гребенщикова Л.С. Вариантное проектирование и анализ технико-экономических параметров технологий возведения общественных зданий // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XXXI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 4(30). URL: http://sibac.info/archive/technic/4(30).pdf (Дата обращения: 15.10.2018).

СЕКЦИЯ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Абуов Адильхан Маратович
магистрант,
специальность «6М060200-Информатика (вторая компетенция)»
ЕНУ имени Л.Н. Гумилева
Республика Казахстан, г. Астана
E-mail: adilkhan.abuov@gmail.com

ABSTRACT

Цель данной статьи заключается в описании структуры интерактивной обучающей системы(ИОС). Здесь представлена формальная модель ИОС, представляющая пользовательскую среду и педагогическую среду, которая представляет знания о доменах на основе онтологий, чтобы улучшить обмен и повторное использование учебных материалов. Система создает пользовательскую среду на основе уровней знаний пользователей, характеристик психологии, стиля обучения и т. д. Наконец, в этой статье делается попытка подчеркнуть важность интерактивной системы обучения, подтверждая эффективность обучающих программ, основанных на искусственном интеллекте для развития веб-сообществ обучения.

1. Введение

Поскольку мы стали преподавать, предоставляя знания всем, кто стремится к нему, с индивидуальной поддержкой всякий раз, когда это необходимо (в любое время и в любом месте). Фактически, существуют исследования [1], в которых показано, что индивидуальное обучение человека один на один является более эффективным, чем другие способы обучения. ИОС - это распределенные системы, способные поддерживать онлайн-функции обучения для обучения и оценки в многодисциплинарных областях.

Они должны быть способны точно диагностировать структуры, навыки и стили учащихся; диагностировать использование принципов, а не запрограммированные ответы; решать, что делать дальше; соответственно адаптировать инструкцию; обеспечивать обратную связь. Достижения в области развития компьютерных технологий способствовали использованию и разработке ИОС. Распространение ИОС породило множество дискуссий об их использовании и эффективности: степень управления учеником: насколько система управления учащимся должна быть разрешена системами? Индивидуальное и совместное обучение: должны ли учащиеся взаимодействовать с ИОС индивидуально или совместно? Расположенное обучение. Является ли обучение локализованным, уникальным и постоянным, или оно более символично, следуя из модели обработки информации? Виртуальная реальность и обучение: является ли виртуальная реальность уникальным вкладом в обучение помимо компьютерного обучения или мультимедиа? Несмотря на их преимущества, ИОС не могут доказать свою полезность в более широкой академической среде, главным образом потому, что исследования в основном основаны на компьютерных ученых и не затрагивают все различные проблемы из других областей [2]. Интеграция такого типа систем в организацию вызывает очевидные последствия на нескольких уровнях, обусловливая успех ее интеграции. Некоторые аспекты следует также рассматривать как беспристрастность в оценке, автономию учителей, управление временем и ресурсами и доступность.

Они рассматриваются как интегрированные и тесно взаимосвязанные с процессом управления знаниями (например, модели и профили учащихся, база знаний каждого конкретного домена), диалогизация и аргументация (для облегчения обмена знаниями между преподавателем и учеником) и экспериментирование с помощью моделирования (имитируются оценки, чтобы предоставить студентам знания и педагогические эксперименты). Все эти процессы постоянно поддерживаются технологиями, которые точно решают проблемы, связанные с управлением онтологией, хранилищем данных,

анализами данных, использование на основе событий и правил, адаптивными интерфейсами и пользовательским моделированием.

Интерактивные обучающие системы (ИОС) - это компьютерные учебные системы с моделями учебного контента, которые определяют, что преподавать, и обучающие стратегии, которые определяют, как преподавать [3]. Они делают выводы о мастерстве ученика по темам или задачам, чтобы динамически адаптировать контент или стиль обучения. Модели контента (базы знаний, экспертные системы или моделирование) дают глубину ИОС, чтобы учащиеся могли «учиться на практике» в реалистичных и значимых контекстах. Модели позволяют создавать контент «на лету». ИОС позволяют взаимодействовать с «смешанными инициативами», где учащиеся могут задавать вопросы и иметь больший контроль над их обучением. Учебные модели позволяют учителю компьютера более близко подойти к преимуществам индивидуального обучения компетентного педагога. В последнее десятилетие ИОС вышли из лабораторий в классные комнаты и рабочие места, где некоторые из них показали высокую эффективность [4]. Они становятся все более распространенными и доказывают, что они становятся все более эффективными, их сложно и дорого строить. Авторизуемые системы коммерчески доступны для традиционного компьютерного обучения и обучения на основе мультимедиа, но для этих авторских систем не хватает сложностей, необходимых для создания интерактивных преподавателей.

2. Архитектура ИОС

Типичные ИОС имеют следующие четыре основные компоненты [5]. В приведенном ниже разделе перечислены их функции, и пути их интеграции.

2.1. Модель домена:

Модель домена (также известная как модель познавательной модели) состоит из концепций, фактов, правил и стратегий решения проблем в области контекста. Он служит источником экспертных знаний, стандартом для оценки работы ученика и диагностики ошибок. В рамках экспертной системы есть три модуля.

Это пользовательский интерфейс, который обеспечивает бесперебойную связь между пользователем и системой. Второй модуль - это механизм вывода, который является интерпретатором базы знаний. Он дает результаты и объясняет возникшие проблемы. Механизм вывода и пользовательский интерфейс обычно рассматриваются как один компонент, известный как оболочка экспертной системы. Сердцем экспертной системы и конечного компонента является база знаний, которая содержит проблему, знает решение конкретного задания. Сама база знаний изолирована от оболочки экспертной системы, чтобы разрешить повторное использование оболочки в других областях приложения. Был изучен ряд стратегий представления знаний в рамках базы знаний:

- правила if-then
- правила if-then с мерами неопределенности
- представления семантической сети
- представления на основе фреймов

Вкратце, модуль взаимодействует с областью знаний. Домен, встроенный в систему знаний, представляет собой экспертные знания и характеристики решения проблем.

2.2. Студенческая модель:

Модель студента является наложением на модель домена. Он подчеркивает когнитивные и эмоциональные состояния ученика в отношении их прогресса по мере продвижения процесса обучения. Поскольку студент работает шаг за шагом в процессе решения проблем, система вовлекается в процесс отслеживания модели. В любое время, когда есть отклонение от предопределенной модели, система помещает ее как ошибку.

Модель студента формирует основу для определения текущего состояния понимания студентом предметной области. Знания, которые описывают текущее состояние ума учащегося, хранятся в студенческой модели. Маккалла и Грир (McCalla and Greer, 1991) предлагают, чтобы для любой учебной среды,

адаптируемой для отдельных учащихся, важно внедрить модель студента в систему. Модель ученика должен позволить системе хранить соответствующие знания об ученике и использовать эти накопленные знания для адаптации учебного содержания системы к потребностям ученика. Для определения потребностей ученика был разработан ряд архитектур моделирования для студентов. Студенческая диагностика - это процесс развития студенческой модели. Чтобы развить студенческую модель, необходимо проанализировать взаимодействие между учеником и интерактивной обучающей системой.

3.3. Модель репетитора:

Модель репетитора (также называемая учебной стратегией или педагогическим модулем) принимает информацию от моделей домена и учеников и устройств, которые участвуют в стратегиях с действиями. Эта модель регулирует учебные взаимодействия со студентом. Он тесно связан с моделью студента, использует знания о студенте и его собственную структуру целевых заданий, чтобы разработать педагогическую деятельность, которая будет представлена. Он отслеживает прогресс учащегося, формирует профиль сильных и слабых сторон по отношению к правилам.

2.4. Модель пользовательского интерфейса:

Это взаимодействующий интерфейс ИОС. Он объединяет все типы информации, необходимые для взаимодействия с учеником, с помощью графических, текстовых, мультимедийных, клавишных и т. д. Основными факторами для принятия пользователями являются удобство и презентация.

На рисунке 1 представлена типичная архитектура ИОС.

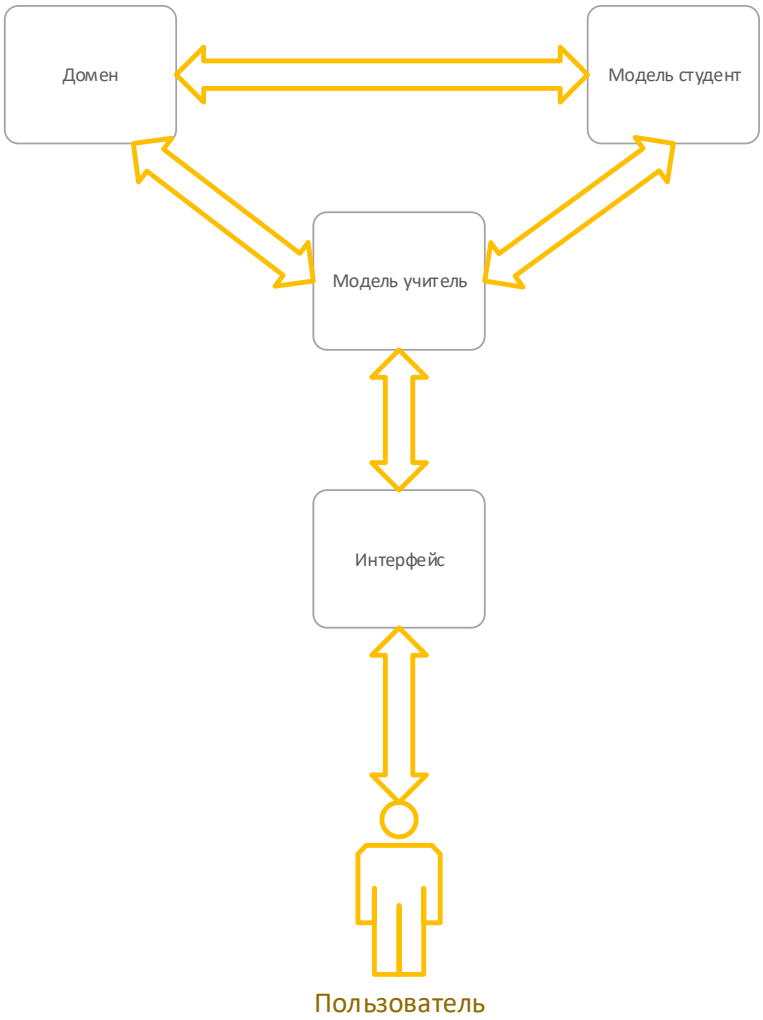


Рисунок 1. Типичная архитектура ИОС

3. Веб-интерфейс ИОС

Эта программа представляет собой интерактивную систему обучения – это программный пакет, разработанный с целью обучения ученика в сообществах, основанных на веб-сайтах, поэтому исследователь предлагает следующую архитектуру:

На рисунке 2 представлена новая архитектура веб-службы ИОС

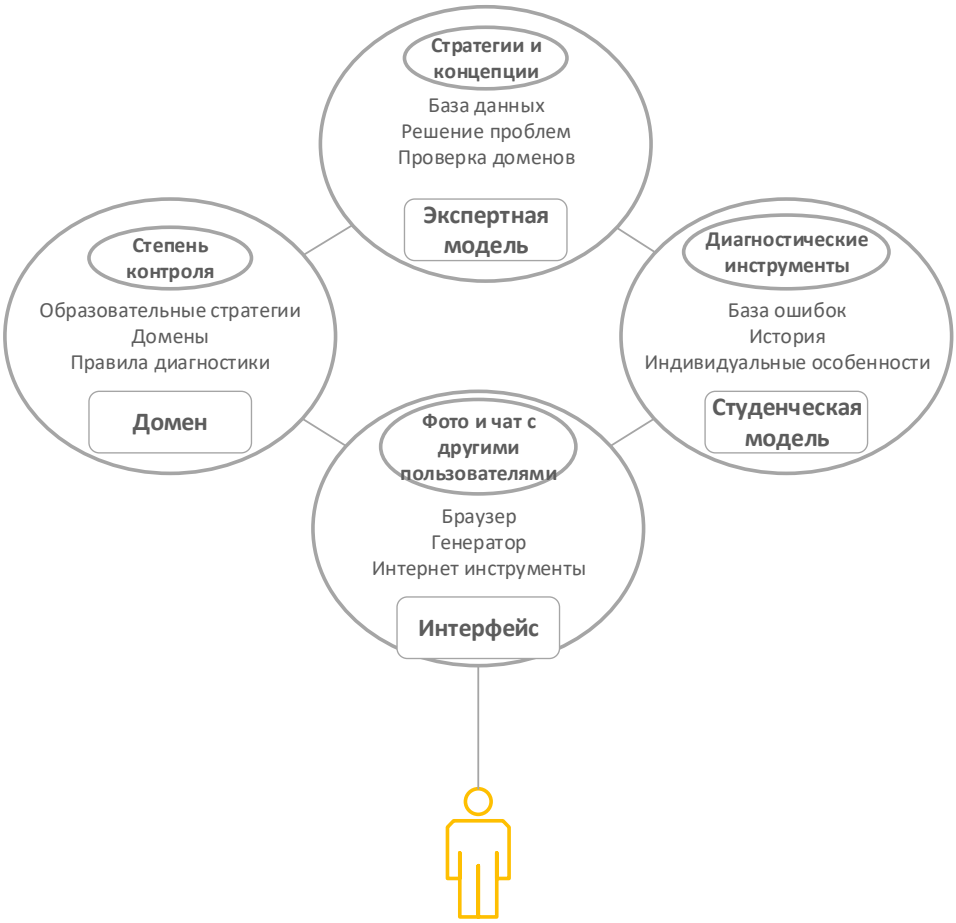


Рисунок 2. Новая архитектура веб-службы ИОС

В этом разделе я предлагаю формальную модель интернет-системы интерактивного обучения, показанной на рисунке 2. Модель состоит из пяти частей.

Новая ИОС содержит модель учебного плана с набором когнитивных состояний, которая записывает свое познание или знание студента, это набор пользовательских состояний (студенческая модель) записывает основную информацию, такую как персональные данные, характеристики учащихся, предварительные знания, ошибки и т. д. Модель ученика обновляет свое состояние после окончания учебного процесса.

Из-за различий между предпочтениями преподавательской стратегии, стилем обучения, объемом памяти и уровнями знаний, уникальными для экспертной модели, модель интерфейса делает выбор набора концепций знаний, основанных на знаниях студента о домене, связях между концепциями знаний

и желаемом уровне детализации учащегося представленного образовательного контента. Оценка производительности учащегося обновляет характеристики выходных учеников и может создавать обратную связь для ученика, например, задачи, общение в чате с другими учащимися как своеобразное обучение, называемое совместным подходом.

Наконец, ИОС используют знания и учебную модель домена для разработки учебного процесса, основанного на его познании или знании об использовании интерактивного электронного обучения; состояние студента, используемое для записи информации о студенте, имеющем жизненно важное значение для адаптированной студентом операции системы. Он включает персональные данные, которые относятся к информации, для идентификации ученика. Домен включает уровень знаний, такой как новичок, начинающий, средний, продвинутый. Записи взаимодействия, которые фиксируют взаимодействие студента с системой, пользовательские характеристики и уровни знаний непосредственно влияют на процесс обучения, тогда как большая часть информации о взаимодействии косвенно.

4. Вывод

Представлена формальная модель интернет-системы интерактивного обучения, которая представляет собой знание домена на основе онтологий, чтобы улучшить совместное использование и повторное использование знаний домена, и система создает пользовательскую среду на основе когнитивных способностей, уровней знаний, знания ученика, стили обучения, психологических характеристик и т. д., чтобы улучшить самонастраиваемость и педагогические эффекты системы. Модель студента различает информацию о пользователе и о том, что такое педагогическая модель. Рассмотрено использование интерактивной обучающей системы для разработки веб-обучающих сообществ в очень многократно используемой системе ИОС, подходящей для веб-курса, с набором «интерактивных» функций, позволяющих моделировать студентов и создавать автоматическую учебную программу.

Список литературы:

1. Виштак О.В., Кондратов Д.В. Комплексный подход к созданию электронных образовательных ресурсов. 2014. № 2 (3). С. 9.
2. Михайлова М.В. Система тестирования на базе Web-приложений // Материалы международной интернет-конференции «Информационные информационно-педагогические технологии в образовании», 2010.
3. Виштак Н.М. Программная реализация интерактивной компьютерной обучающей системы для подготовки персонала атомных станций / Н.М. Виштак, Д.А. Фролов, А.А. Милосердов // Молодой ученый. - 2015. № 22-5 (102). С. 27-29.
4. Тевс Д.П., Подковырова В.Н., Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе: Учеб.-метод. пособие. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 2006. – 167 с.
5. Штырова И.А. Разработка объектно-ориентированной модели образовательного интерактивного приложения / И.А. Штырова, Ю.А. Бызова // Молодой ученый. - 2015. № 14-2. С. 37-45.

СЕКЦИЯ

«РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА»

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДОПУСКА ПЕРСОНАЛА НА ОБЪЕКТЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Горохов Дмитрий Александрович
магистр кафедры электроснабжения и электротехники
имени академика И.А. Будзко,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
РФ, г. Москва
E-mail: nickos-171@mail.ru

Загинайлов Владимир Ильич
научный руководитель,
проф. кафедры электроснабжения и электротехники
имени академика И.А. Будзко,
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
РФ, г. Москва
E-mail: energo-viz@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены актуальные вопросы применения систем контроля и управления доступом на объектах электроснабжения. Предложена идентификация персонала с помощью магнитых карт PROXIMITY и системы распознавания образов. Рассмотрены особенности функционирования объектов электроснабжения и ограничения для применения в них систем контроля и управления доступом. Разработана модель процесса идентификации в системах контроля и управления доступом на базе распознавания лиц.

Ключевые слова: идентификация, контроль доступа, модель, процесс, распознавания лиц;

На сегодняшний день наиболее важной задачей, является контроль опасных технологических процессов на объектах электроснабжения. Предотвращение гибели людей, урона имуществу, ущерба и любое несанкционированное проникновение приводят к вопросам проектирования,

эксплуатации и работы систем контроля и управления доступа (СКУД) на объектах ЕЭС страны и осуществлять контроль за персоналом и посторонних лиц в промышленных масштабах. В настоящее время имеется большое количество производителей систем контроля и управления доступом, с широкими возможностями и их применения в различных областях. Однако на все разнообразие систем, не все задачи СКУД могут быть реализованы. К таким задачам относятся интеграция с другими подсистемами, например, с системами видеонаблюдения или же задача может быть поставлена гораздо сложнее, например, система распознавания образов (лиц), для точного определения сотрудника подстанции. В системе контроля и управления доступом в широком ее применении используют магнитные карты PROXIMITY, которые можно передать кому угодно, таким образом охранник на КПП может не заметить злоумышленника [1].

Большинство объектов электроснабжения, требуют бесперебойной и качественной работы систем контроля и управления доступом, а также чувствительно реагирующих на несанкционированное проникновение посторонних лиц на территориях подстанций. Опасность высокого напряжения на подстанциях позволяет говорить о перспективности включения в охраняемую территорию системы контроля и управления доступом, на основе IP протокола для передачи информации о проникновении, на сервер базы данных предприятия на длительные расстояния.

Согласование графиков работы рабочего персонала чаще всего осуществляется путем введения организационных мероприятий по посещению рабочих помещений работников со службой безопасности подстанции. В состав рабочей группы подстанции входят мастера с 3-4 группой по электробезопасности, или организационный персонал не имеющий группу допуска по электробезопасности, а значит не имеющий допуска к электроустановкам. Такие задачи приводят к существенному удорожанию стоимости проекта, что в некоторых случаях составляет двухкратное увеличение материальных затрат, и делает систему контроля доступа экономически недешевой.

Как было сказано ранее существует множество компаний выпускающие качественные системы контроля и управления доступом - научно обоснованные, но система охраны на объектах электроснабжения индивидуальна и может содержать в себе, различные задачи, которые будут проанализированы.

Модель процесса идентификации, предполагает распознавание личности по определенным присвоенным ему признакам в системе контроля и управления доступом. При этом сравнение с другими сотрудниками будет производится по эталонному изображению, должности и ФИО сотрудников. Эталонные изображения будут сравниваться с реальным лицом сотрудника через сервер базы данных системы считывания лиц. Система после распознавания лица, на мониторе оператора выведет полную информацию о сотруднике, его фотографию, должность и ФИО. В случае если система считывания лиц, не обнаружила совпадений с эталонными изображениями на сервере базы данных, то система выводит на монитор фотографию злоумышленника и показывает место его проникновения на объект. Должность сотрудника будет показывать уровень доступа сотрудника на объекте электроснабжения, например, организационный персонал не имеющих группу допуска по электробезопасности, не сможет попасть в техническое помещение электроустановок не при каких обстоятельствах в целях его безопасности. ФИО сотрудника будет регистрироваться в системе контроля и управления доступом для ведения учета рабочего времени. Пропускная способность сотрудников через систему контроля и управления доступом, будет определяться техническими характеристиками оборудования.

Согласно ГОСТ Р 54831- 2011 [2] безопасность на объекте электроснабжения это деятельность по созданию условий и обеспечению ресурсов для предотвращения и уменьшения последствий от угроз различного характера. В общем случае система защиты объекта должна включать в себя следующие элементы:

- организационные мероприятия;
- физическую охрану;
- технические средства обеспечения безопасности

К техническим средствам безопасности относят оборудование системы контроля и управления доступом, а так же систему считывания лиц:

- устройства идентификации (считыватели, камеры видеонаблюдения.);
- средства обнаружения различных материалов (металлодетекторы, обнаружители взрывчатых веществ и радиационных материалов и т. д.);
- устройства обработки информации (контроллеры, панели управлении, серверы и т. д.);
- исполнительные устройства (электромеханические, электромагнитные и механические кодовые замки, доводчики, турникеты, шлагбаумы и т. д.);

Пример современной системы контроля и управления доступом представлен компанией Parsec на Рисунке 1. [3]

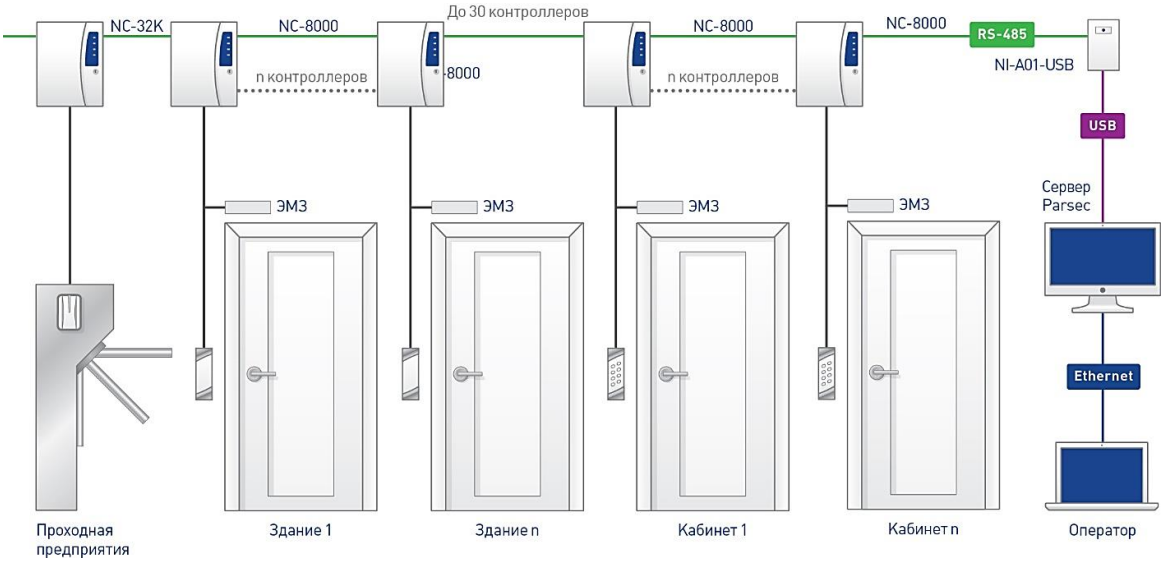


Рисунок 1. Система контроля и обеспечения доступом

Система считывания лиц интегрируется с системой контроля и управления доступом, камеры видеонаблюдения предпочтительно устанавливаются при входе на КПП, на высоте уровня глаз, со стороны расположения считывателя.op

Список литературы:

1. Ворона В.А., Тихонов В.А. "Системы контроля и управления доступом" 2010 г.
2. ГОСТ Р 54831-2011. Системы контроля и управления доступом. Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2012.
3. Технический каталог «Parsec» выпуск № 6.

СЕКЦИЯ

«РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ НА РЕКИ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тицких Юлия Сергеевна
студент, ВКГТУ им. Д. Серикбаева,
кафедра «Водные и лесные ресурсы»,
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск
E-mail: yuliyatitskih1997@mail.ru

Еремеева Юлия Николаевна
научный руководитель, канд. техн. наук,
ст. преподаватель каф. «Водные и лесные ресурсы»
ВКГТУ им. Д. Серикбаева,
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск

Формирование стока рек Восточного Казахстана происходит в пределах нашей страны. Реки являются самыми загрязненными в республике. Горный рельеф местности, большое количество атмосферных осадков (600- 700 мм в год), приводит к тому, что большое количество загрязняющих веществ с площадок промпредприятий и складов попадает в реки и подземные воды. Рассмотрение данной проблемы актуально, так как ниже по течению от промышленных районов Верхнего Иртыша вода используется для водоснабжения населения. Далее воды реки уходят транзитом в Российскую Федерацию.

В Восточном Казахстане контролируется 9 водных объектов, 8 из них – это реки: Иртыш, Буктырма, Тихая, Ульба, Брекса, Оба, Глубочанка, Красноярка. Наблюдения за биологическим и химическим составами ведутся на 35 створах с 1973 года.

В реки области ежегодно сбрасывается до 125 тонн цинка, 5 тонн меди, 0.8 тонн свинца, что приводит к ухудшению экологической ситуации в Иртышском бассейне и во всем регионе в целом. Уровень загрязнения вод в настоящее время, как и в предыдущие годы, остается на высоком уровне [1, 2].

За последние 20 лет индекс загрязнения воды остается на высоком уровне (до этого ИЗВ не подсчитывался). Концентрации меди, цинка, нефтепродуктов, фенолов регулярно превышают ПДК.

С точки зрения загрязнения воды тяжелыми металлами, высокую экологическую нагрузку водоемы испытывают от Зыряновского ГОК (река Буктырма), Лениногорского ГМК (река Ульба в районе г. Риддер), ТМК, Казцинка, УМЗ (река Ульба в районе г. Усть- Каменогорск), Белоусовского, Ертисского и Березовского рудников с обогатительными фабриками, Глубоковского медьзавода (река Иртыш до устья реки Ульба и до устья реки Оба).

По данным информационного бюллетеня о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за первый квартал 2017 года, подготовленного департаментом экологического мониторинга РГП «Казгидромет» Министерства энергетики РК, зафиксировано превышение ПДК в водоемах области по веществам из группы тяжелых металлов [3]. На реке Иртыш зафиксировано превышение концентрации меди, равное 2.7 ПДК, превышение цинка - 1.4 ПДК. В реке Брекса: аммоний солевой - 1.9 ПДК, железо общее - 1.7 ПДК, азот нитритный - 1.5 ПДК, цинк - 17.6 ПДК, медь - 8.9 ПДК, марганец - 8.2 ПДК. В реке Буктырма зафиксировано превышение концентрации меди - 2.9 ПДК и концентрации марганца- 1.2 ПДК. В реке Тихая превышение ПДК по следующим веществам: аммоний солевой - 3.3 ПДК, азот нитратный - 2.0 ПДК, цинк- 12.0 ПДК, марганец - 10.0 ПДК, медь - 7.8 ПДК. В реке Ульба обнаружены превышения по цинку - 15.9 ПДК, марганцу - 8.5 ПДК, меди - 4.6 ПДК. В реке Глубочанка обнаружено превышение содержания азота нитритного - 1.2 ПДК, цинка - 22.0 ПДК, марганца - 13.4 ПДК, меди - 7.7 ПДК. Река Красноярка загрязнена: цинком - 14.5 ПДК, марганцем - 6,3 ПДК, медью - 5,3 ПДК. Приведенные сведения помогают понять какая экологическая ситуация сложилась в реках Восточно-Казахстанской области. Исходя из данных, качество воды «Казгидрометом» оценивается как «умеренного уровня загрязнения» и «высокого уровня загрязнения». Оценка качества поверхностных вод в Иртышском бассейне приведена на рисунке 1.

Рисунок 1. Качество поверхностных вод в Иртышском бассейне

По гидробиологическим и токсикологическим показателям неблагоприятная обстановка была отмечена в реке Ульба. На створе 4.8 км ниже сброса шахтных вод Тишинского рудника гибель дафний (род планктонных ракообразных, называемых тестером чистой воды) составила 100 %. Наличие высокого уровня токсичности отмечено в реке Брекса, гибель тест-объектов составила 90 %. Также высокая токсичность наблюдалась в реке Глубочанка. На створе 0.5 км ниже сброса хозфекальных вод о/с Белоусовский, гибель дафний составила 53.3 %. На реке Красноярка гибель тест объектов составила 66.7 %. На рисунке 2 приведена диаграмма гибели дафний в реках региона.

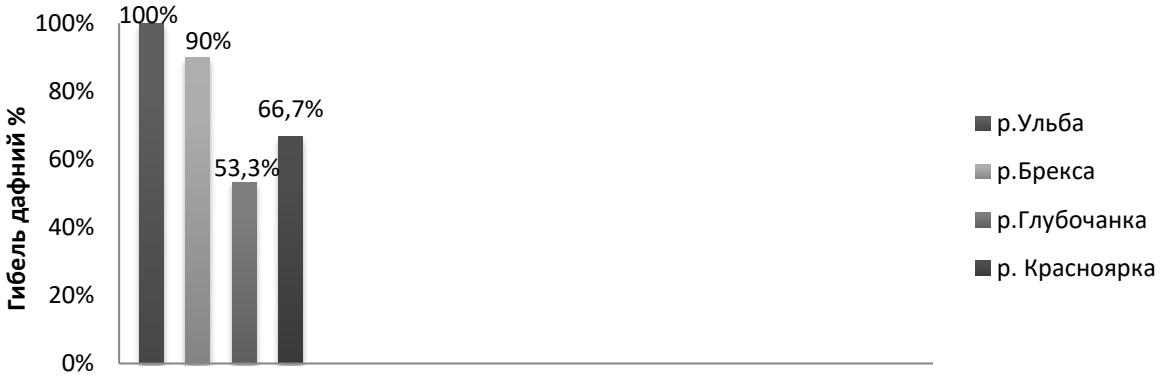


Рисунок 2. Гибель дафний в реках региона

Экологической проблемой для реки Иртыш является забор воды Китаем для нужд промышленности и сельского хозяйства. В 1999 г. началось строительство канала для отвода вод Черного Иртыша на нефтепромыслы

в Синьцзян- Уйгурском автономном районе для промышленного водоснабжения и хозяйственно-бытовых целей. В настоящее время известно о строительстве новых водохранилищ. Средний многолетний сток Черного Иртыша равен 9 км^3, но величина годового стока подвергается постоянным колебаниям. Если в многоводные годы по каналу отводится до 20 % стока, то в маловодные отвод воды составляет до 50 % и более от стока реки. Это может привести к серьезным экологическим последствиям. Ученые считают, что под угрозой находятся места воспроизводства ценной биопродукции, существенно ухудшается самоочищающая способность Бухтарминского водохранилища и озера Зайсан, так как из Китая в реку Иртыш вода попадает уже загрязненная нефтепродуктами, нитратами и тяжелыми металлами. Снижение стока реки, при существующих сбросах сточных вод предприятиями Восточно-Казахстанской области, приводит к еще большему увеличению загрязнения реки и нарастанию опасности экологической катастрофы. Вместе с этим снижается качество питьевой воды, а это негативно отражается на здоровье населения. Переизбыток или нахождение в воде определенных химических веществ понижает сопротивляемость организма человека к различным болезням, и влечет за собой рост сердечнососудистых, эндокринных и кишечных заболеваний. Например, переизбыток мышьяка, цианидов и меди способен вызвать анемию. Большое количество бериллия, цинка и ртути вызывают заболевания пищеварительного тракта, функциональные расстройства и боли, а нефтяные масла, пластмассы и ртуть- дерматозы и экземы.

Большое количество загрязняющих веществ в воде, попадающих со стоками от промышленных предприятий оказывают негативное влияние на животноводство региона. Возбудители таких заболеваний как сибирская язва, бруцеллез, ящур являются очень устойчивыми к внешней среде и сохраняются в сточной воде длительный период времени.

Отдельной проблемой загрязнения вод региона можно считать перегрузку очистных сооружений. Сброс стоков после очистки осуществляется непосредственно в реки. Из-за ситуации, связанной с недостатком мощности

сооружений, вследствие устаревания технологий и отсутствия внедрения новых методов по очистке и повышению качества сточных вод, сбрасываемых после очистки, в водоем попадают недостаточно очищенные стоки. Мониторинг за состоянием рек в черте города проводится раз в квартал, что является причиной несвоевременного принятия мер по снижению загрязнения водных объектов.

Список литературы:

1. Ежегодники качества поверхностных и морских вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий по территории Республики Казахстан (за 1988-1996 гг.) - Алматы, Казгидромет, 1997 г. - 208 с.
2. Кушникова Л.Б. Гидроэкология природных вод бассейна Верхнего Ертиса в районе деятельности промышленных предприятий. - Автореф. дисс. канд. наук, Алматы, 2010. - 17 с.
3. РГП «Казгидромет» Министерства энергетики РК [Электронный ресурс] // Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды. - URL: https://kazhydromet.kz/ru/bulleten/okrsreda?year=2017 (Дата обращения: 29.09.2018).

СЕКЦИЯ
«ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

ГУР (ГИДРОУСИЛИТЕЛЬ) ИЛИ ЭУР (ЭЛЕКТРОУСИЛИТЕЛЬ) РУЛЯ

Угроватый Максим Сергеевич
студент, кафедра ГМиТМ, ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Самородская Ольга Александровна
студент, кафедра ГМиТМ, ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Работинский Владислав Иванович
студент, кафедра ГМиТМ, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: vlad.r_99@mail.ru

Кайгородов Сергей Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель,
кафедра ГМиТМ, ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Гидравлический усилитель руля представляет собой часть рулевого механизма, которая предназначена для облегчения управления направлением движения автомобиля. Гидроусилитель позволяет также смягчить удары, которые передаются на рулевое колесо при наезде на неровности дороги, а также повышает безопасность в случае разрыва шин переднего колеса. При этом ГУР сохраняет необходимую обратную связь и обеспечивает устойчивость и однозначность заданной траектории.

Электрический усилитель руля — электромеханическая система автомобиля, предназначенная для снижения управляющего усилия, прикладываемого к рулевому колесу. Облегчение рулевого управления автомобилем долгое время являлось непростой и важной задачей для конструкторов. Создание усилителей руля существенно упростило процесс управления транспортным средством и, отчасти, повлияло на повышение

безопасности. Это связано с тем, что повысилась скорость реакции водителя на нештатные ситуации, поскольку маневрирование занимает меньше времени.

Большинство автопроизводителей все чаще отдает предпочтение именно электрическому усилителю. На это имеется достаточное количество причин:

- небольшие габариты всей конструкции;
- высокая точность и информативность при управлении авто;
- простота электроусилителя, малое количество сбоев при работе;
- простое обслуживание, не требующее контроля уровня масла и состояния приводов, шлангов;
- ГУР не позволяет держать колеса в крайних положениях свыше пяти секунд, иначе есть большая возможность перегрева масла и поломки устройства.

Гидравлические усилители руля наряду со сложностью, отличаются и своей зависимостью от двигателя, что приводит к общему увеличению расхода горючего. Цифра сравнительно небольшая – не более 0,5 литра на сотню, но и она для многих автомобилистов имеет значение. Стоит отметить и еще одну не особо приятную особенность гидроусилителя руля – не самая высокая точность. Для совершения крутого маневра руль придется выкручивать многократно.

Несмотря на достаточную надежность, этот важный элемент может давать сбои в работе, что напрямую влияет на безопасность. Поэтому оставлять ситуацию «как есть» крайне нежелательно, и неисправность следует устранить как можно скорее. Стоит отметить, что нередко ЭУР отключается незаметно, т. е. на дисплей бортового компьютера сообщение об ошибке не выводится. Поэтому время от времени нелишним окажется проведение следующего теста:

- при заглушенном двигателе совершить несколько поворотов рулем;
- завести мотор, вращение рулем повторить;
- сравнить оба действия – если усилитель неисправен, руль вращается одинаково трудно, следовательно, требуется срочная диагностика электроусилителя – самостоятельная или в специализированной мастерской.

Минусы электроусилителя

Несмотря на кажущуюся безупречность, ЭУР имеет недостатки.

- Цена. Пожалуй, самый главный и большой недостаток электроусилителя – это его стоимость.
- Дорогой ремонт. Электроусилители считаются довольно выносливыми устройствами, однако тоже подвержены поломкам, и уж если ломаются, починить их сложно и недешево. В некоторых случаях приходится менять весь механизм в сборе.
- Небольшой запас мощности. Этот недостаток — причина, по которой электроусилителем не комплектуются внедорожники, автобусы, пикапы и грузовики.

ГУР выполняет следующие функции:

- снижение усилия, прилагаемого во время поворота рулевого колеса;
- увеличение маневренности автомобиля за счет уменьшения передаточного значения рулевого колеса, то есть снижается необходимость часто выворачивать руль в крайние положения;
- снижение передачи нагрузки на рулевое колесо при наезде на неровности, при этом минимизируется усталость водителя при управлении автомобилей;
- при разрыве переднего колеса увеличивается возможность удержания управления.

При всем этом, в случае выхода ГУР из строя, возможность управления рулевым механизмом сохраняется, что значительно увеличивает уровень безопасности при езде. Кроме того, при парковке значительно уменьшается нагрузка на руки.

Плюсы гидроусилителя

ГУР относительно не дорогая система, устанавливается преимущественно на большие автомобили или бюджетные легковые авто. Производство системы гидроусилителя менее затратное, за счет чего производитель удешевляет себестоимость своих авто.

Запас мощности. **Гидроусилитель** весьма мощный, поэтому ими оборудуются внедорожники и микроавтобусы, на которых использование ЭУР невозможно.

Несмотря на то, что ГУР устанавливается на автомобили для улучшения качества езды и повышения уровня безопасности, она имеет и некоторые недостатки. Заключаются они в следующем:

- недостаток реактивного усилия на руле. На него часто жалуются водители, которые пересаживаются с автомобилей без ГУР на те, что их имеют. При этом они отмечают, что частично теряется чувство дороги, так как гидравлика слишком активно убирает возвращающее усилие;
- Необходимо постоянно следить за состоянием и уровнем жидкости в ГУР. Кроме того, ее необходимо менять в соответствии с требованиями автопроизводителя.
- Необходимо соблюдать определенные правила эксплуатации. К примеру, крайне нерекомендовано долго удерживать руль в крайнем положении, поскольку это может привести к перегреву жидкости ГУР или вывести систему гидроусилителя из строя.

Электроусилитель более компактен, легок и экономичен, нежели ГУР. Зато гидроусилитель руля дешевле в производстве, нежели ЭУР. У электроусилителя по определению нет «гидравлических» заморочек вроде протечек жидкости из негерметичных шлангов и соединений, загрязнения фильтра и прочего. Однако в случае поломки ремонт или замена электроусилителя обойдется дороже.

Для водителя разница между ГУР и ЭУР проявится, в первую очередь, в том, что электрическая система будет чуть более отзывчива на действия водителя. Только с электроусилителем автопроизводитель может организовать для водителя возможность регулировать «отзывчивость руля» по его вкусу. Кроме того, на беспилотных авто используют исключительно ЭУР. Зато ГУР обеспечивает водителю более «натуральную» обратную связь от колес, позволяя чувствовать пределы возможностей машины. Кроме того, ГУР не чувствителен к ударам

и вибрациям от плохой дороги. ЭУР в жестких условиях эксплуатации может выйти из строя.

Прогресс неумолимо стремится к электрическим вариантам усилителя, это неизбежно. ЭУР более экономичен. Топливо расходуется меньше, что очень важно для экологии. Надежность его такая же, то есть и тот и другой вариант могут ходить долго. Именно поэтому сейчас многие производители, не только Европейские, но и Японские и Корейские переходят именно на электро-агрегаты на легковых авто.

Хотя нужно решить две важных задачи, это точность управления (на ГУР она выше), и установка на грузовые тяжелые автомобили. Сейчас это практически невозможно, потому как электрические моторы, монтируемые в рейку, получаются тяжелыми и прожорливыми по энергии.

Электроусилитель не имеет жидкостей, шлангов, насоса, которые нуждаются в периодическом осмотре и обслуживании. Единственное, почему нужно следить – это за состоянием подшипников качения.

Список литературы:

1. “Основы конструкции автомобиля”. Книжное издательство “За рулем” 2006 г.
2. “Автомобили. Основы конструкции”. Вахламов. Москва, издательский дом “Форум” 2008 г.
3. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Ю.И. Боровских, Ю.В. Буралев, К.А. Морозов, В.М. Никифоров, А.И. Фещенко. Москва 1997.

СЕКЦИЯ
«ЭНЕРГЕТИКА»

УДК 69.001.5

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ИНТЕГРАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ В ФАСАД

Железняков Павел Алексеевич
студент, кафедра Экология и энергоэффективность в техносфере
УО БелГУТ,
Республика Беларусь, г. Гомель
E-mail: jkaia@yandex.by

Колдаева Светлана Николаевна
научный руководитель, канд. тех. наук,
доцент УО БелГУТ,
Республика Беларусь, г. Гомель

Проблематика. Для всей территории Республики Беларусь поступление солнечной энергии составляет около $208 \cdot 10^{12}$кВт · ч в год, или $256 \cdot 10^{9}$т у. т. при ожидаемом потреблении в 2020 г. всех видов ТЭР $32{,}8 \cdot 10^{6}$ т у. т. Это во много раз превышает потребность республики в энергоресурсах и говорит о больших потенциальных возможностях солнечной энергетики.

Жизнедеятельность человечества невозможна без использования тепловых и атомных электростанций, котельных установок. Они снабжают нас жизненно важными ресурсами: теплом, электричеством, горячей водой. Но при сжигании любых видов топлива происходит загрязнение атмосферы.

Большинство ТЭС вынуждено работать на топливе низкого качества, при сгорании такого топлива в атмосферу вместе с дымом попадает большое количество вредных веществ, кроме того, вредные вещества попадают в почву с золой. Продукты сгорания, попадая в атмосферу, вызывают выпадение кислотных дождей и усиливают парниковый эффект.

А вот солнечные батареи, производя нужную человеку электрическую энергию, не загрязняют окружающую среду, не производят вредные для окружающей среды выбросы и отходы. Это производство энергии не требует ни жидкого, ни газообразного топлива, его не надо ни транспортировать, ни сжигать. Но производство в широких масштабах многослойных элементов с использованием арсенида галлия или сульфида кадмия сопровождается выбросами вредных веществ. Солнечные батареи занимают большие площади. Однако в сравнении с традиционной энергетикой они вполне приемлемы. Более того, солнечные батареи могут устанавливаться на крышах домов, вдоль шоссейных дорог.

Главной причиной, сдерживающей использование солнечных батарей, является их высокая стоимость, которая в будущем, вероятно, снизится благодаря развитию более эффективных и дешевых технологий.

Солнечная батарея – это набор модулей, воспринимающих и преобразующих солнечную энергию. Солнечные батареи способны генерировать электрическую энергию постоянно или аккумулировать ее для дальнейшего использования.

Республика Беларусь не является благоприятным районом для использования солнечной энергии. В районе Минска в среднем за год насчитывается 28 ясных дней, 167 пасмурных и 170 дней с переменной облачностью.

На основании наблюдений выяснено, что средняя продолжительность солнечного сияния в РБ составляет 1815 часов. Годовой приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность - $980 - 1180\ \text{кВт} \cdot \text{ч/м}^2$. Наиболее благоприятным для применения солнечных панелей является период с апреля по сентябрь. Проведенный сравнительный анализ продолжительности солнечного сияния и прихода суммарной солнечной радиации в странах Западной Европы с умеренным климатом, расположенных между 50 и 60 с.ш., показал, что Беларусь имеет близкие значения по продолжительности солнечного сияния, а по приходу среднемесячной солнечной радиации даже превосходит северную часть Германии, Швецию, Данию и Великобританию.

Эти государства наряду с «солнечными странами» считаются лидирующими в Европе по выпуску и применению гелиоэнергетического оборудования [3].

Технические данные солнечных панелей для снятия вопроса «о надежности конструкции панели во время града ил др.»: Рама - анодированный алюминий, стекло - специальное закалённое стекло для солнечных модулей, светопроницаемость стекла: 97 %, выдерживает без повреждения металлический шарик 227 г., с высоты 1 метр, ветровая нагрузка: до 60 м/с (200 кг на квадратный метр).

Цель настоящей работы – исследовать возможность снижения потребления органического топлива на выработку электроэнергии для нужд корпуса №2 УО БелГУТ путём интеграции солнечных панелей в финишное покрытие фасада здания. Расчеты выполнены для панелей моно- и поликристаллического кремния мощностью 150 Вт, геометрические размеры которых 1508×680×31 мм [1]. В таблице 1 представлена выработка одной солнечной панели за день в зависимости от угла установки.

Таблица 1.

Выработка одной солнечной панели, кВт*ч/сутки

	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
0°	0.08	0.18	0.34	0.50	0.74	0.79	0.76	0.60	0.35	0.18	0.08	0.06
40°	0.25	0.41	0.57	0.65	0.79	0.77	0.77	0.71	0.52	0.36	0.21	0.19
55°	0.28	0.45	0.58	0.62	0.71	0.67	0.68	0.67	0.53	0.39	0.24	0.23
70°	0.30	0.46	0.56	0.56	0.59	0.54	0.55	0.58	0.49	0.39	0.25	0.24
90°	0,28	0,41	0,46	0,4	0,36	0,3	0,32	0,39	0,38	0,34	0,23	0,23
Оптимальный угол	≈72	≈65	≈50	≈40	≈34	≈10	≈20	≈30	≈45	≈60	≈70	**≈75**

Характеристики выбранной панели указаны в таблице 2. Характеристика работы указанной солнечной панели для условий Гомеля представлена на рисунке 1. Годовая выработка одной панели составляет 124,56 кВТ×ч. Для 2-го корпуса УО БелГУТ наилучшее расположение солнечных панелей – на юго-восточном фасаде здания. Мы рассматривали возможность размещения панелей горизонтально в межоконных пространствах над 3-м – 6-м этажами. Расчетное количество панелей составило 144 шт.

Таблица 2.

Характеристики выбранной панели

Производитель	Solarworld
Модель	Sunmodule Plus SW 150 mono
Мощность панели	150.0 ВТ
Гарантийная мощность	10 лет - 90%, 25 лет - 81,5% от выходной мощности
Напряжение холостого хода	22,8 В
Диапазон рабочих температур	-40~85 °C
Срок службы	25 лет
Тип ячейки	Монокристалл
Количество ячеек	36 шт.
Габариты панели	1508×680×31 мм
Вес	18,0 кг

Рисунок 1. Сезонная выработка одной солнечной панели

Годовой расход электроэнергии по 2-му корпусу УО БелГУТ составляет 76,3 МВт×ч. Годовая выработка 144-х солнечных батарей – 19,3 МВт×ч, что эквивалентно 6.65 т у.т., и это 25,3 % от годового потребления 2-го корпуса. Размещение панелей на фасаде позволяет сэкономить на финальной отделке, т. к. панели также выполняют функцию декоративного покрытия.

В результате четверть электроэнергии, необходимой для обеспечения 2-го корпуса, будет вырабатываться безопасным для окружающей среды способом, а значит, потребление органического топлива уменьшится на 25,3 %.

На рисунке 2 представлена схема возможного расположения солнечных панелей на фасаде здания.

Рисунок 2. Схема расположения солнечных панелей

Расчет экономической эффективности проекта.

Стоимость одной панели Sunmodule Plus SW 150 mono - 344,59 бел. руб. Цена инвертора Sunville SV15000s – 11700 бел. руб. Разработка проектной документации - 8500 бел. руб. Выполнение строительно-монтажных работ и электрофизических измерений - 16900 бел. руб.

В соответствии Постановлением министерства экономики Республики Беларусь № 45 от 7 августа 2015 г. при получении квоты на строительство установок по использованию энергии солнца тариф на продаваемую электрическую энергию составит 0,64645 руб./кВт·ч (повышающий коэффициент 2,5). Без квоты можно продавать электроэнергию с понижающим коэффициентом 0,7 (0,18 руб./кВт·ч.)

Срок окупаемости вычислен по формуле 1.

$$T = S/q \qquad (1)$$

где: S – объем первоначальных инвестиций;

q – среднегодовой доход;

Срок окупаемости при наличии квоты составит 6,4 лет, без квоты – 12,5 лет.

Вывод: При наличии квоты гелиоэнергетическая конструкция окупится примерно через 6,4 лет и дальше будет работать «в плюс». Что есть хороший итог.

Список литературы:

1. Использование солнечной энергии для повышения энергоэффективности жилых зданий: справочное пособие/исполн.: В.В. Покотилов, М.А. Рутковский – Минск: 2015. – 64 с.
2. Русан В. Солнечная энергетика: состояние и перспективы использования в Беларуси // URL: https://energobelarus.by/articles/alternativnaya_energetika.
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Нац. ком. По устойчивому развитию Респ. Беларусь; редкол.: Я.М. Александрович [и др.]. – Минск: Юнипак. – 200 с.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ. ПЕРЕРАБОТКА ТБО ДЛЯ ЭКОЛОГИЧНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Рочагов Владимир Олегович
магистрант,
Рязанский государственный радиотехнический университет,
РФ, г. Рязань

Плюснин Андрей Олегович
магистрант,
Рязанский государственный радиотехнический университет,
РФ, г. Рязань

Фефелов Андрей Анатольевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Рязанский государственный радиотехнический университет,
РФ, г. Рязань

Электроэнергия из мусора – будущее завтрашней энергетики. В быстро развивающемся мире, где традиционные формы энергии быстро движутся к вымиранию, а также щедро вносят вклад в глобальные экологические проблемы, такие как парниковый эффект и глобальное потепление, необходимость инноваций и использования альтернативных или нетрадиционных источников энергии приобрела решающее значение для улучшения ситуации. Отходы к энергии, также широко известные его акронимом WtE, представляют собой генерацию энергии в виде тепла или электроэнергии из отходов. Используя развивающиеся технологии, эти методы направлены на повторное использование отходов для генерации энергии из них. Каждый месяц производится миллионы тонн отходов. Либо они становятся частью полигона, либо экспортируются в страны третьего мира. Это вызывает огромное воздействие на окружающую среду с точки зрения дикой природы, экосистем и здоровья человека. Утилизация и переработка отходов обеспечивает извлечение энергии путем преобразования материалов через различные процессы, включая термические и нетепловые технологии. Энергия, вырабатываемая в виде электричества, тепла или топлива с использованием сжигания, пиролиза, газификации или анаэробного расщепления, - это чистая и возобновляемая

энергия с уменьшенными выбросами углерода и минимальным воздействием на окружающую среду, чем любая другая энергия. Как вырабатывать энергию из отходов?

Например, твердые отходы могут быть преобразованы в топливные гранулы и вместе с газифицированными отходами, сжигаться на существующей традиционной угольной электростанции.

- Энергия может быть получена из отходов несколькими способами: Отходы обрабатываются и преобразуются в твердое топливо для сжигания их на ТЭС и последующего производства тепла и пара.

- Отходы преобразуются в биогаз или синтез-газ из органических и неорганических отходов, используя бактериальную ферментацию для “переваривания” органических отходов с целью получения топлива.

Происходит это на мусороперерабатывающих заводах. Пример одного из них и принцип работы показан на рисунке 1.

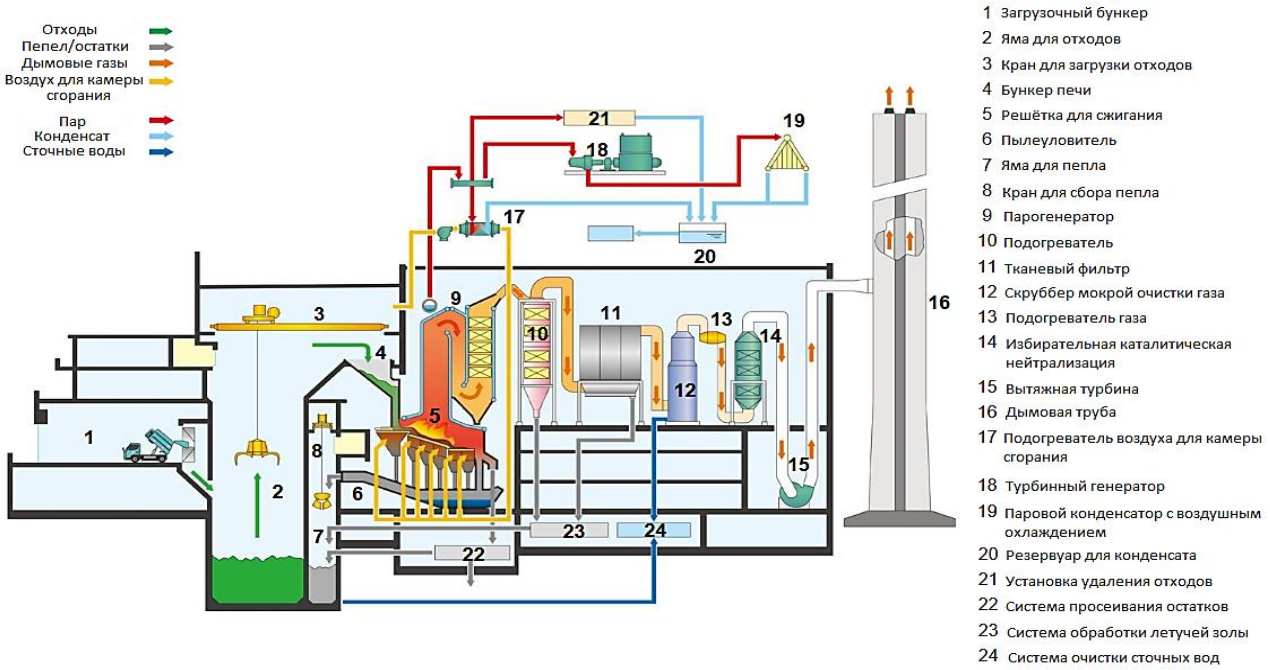


Рисунок 1. Карта технологического процесса мусороперерабатывающего завода

Мощность переработки отходов: 1050 тонн в день.

Система энергосбережения: Три котла массового сжигания по 350 тонн в день, подающих пар в общий коллектор, вращающий два турбогенераторных агрегата по 16.85 МВА. Управление сжиганием контролируется распределенной системой управления и системой управления горелкой.

Энергетическое производство: Два турбогенератора, чистая мощность которых при полной загрузке котла составляет около 21 МВт.

Ниже приведены некоторые из наиболее распространенных способов преобразования отходов в энергию.

Получаемый в котле пар направляется в турбогенератор для производства электроэнергии, которая поставляется в сеть.

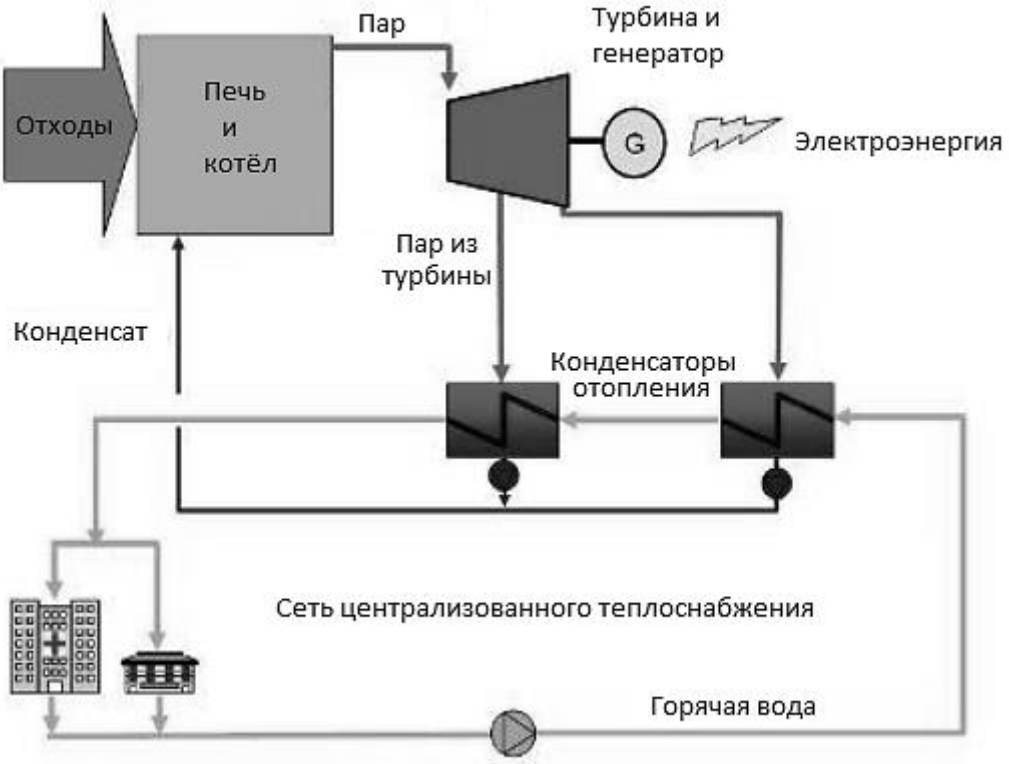


Рисунок 2. Схема энергоснабжения потребителей

На собственные нужды завода расходуется 5-10 % производимой энергии.

После турбины пар по трубам направляется в конденсатор, где преобразуется обратно в воду и возвращается в котел, таким образом продолжая работать в замкнутом цикле.

Методы добычи топлива:

- Сжигание - это, безусловно, самый старый, наиболее распространенный и хорошо зарекомендовавший себя термический процесс с использованием широкого спектра отходов. Муниципальные и бытовые отходы непосредственно доставляются на мусоросжигательные заводы в качестве топлива с минимальной обработкой и массово сжигаются. Самые ранние системы сжигания отходов - это простые мусоросжигательные установки, которые производили тепло и углекислый газ наряду с различными другими загрязняющими веществами и не имели возможности рекуперации энергии. Сегодня тепловая энергия, образующаяся в процессе сгорания, используется для преобразования воды в пар, который затем используется для питания паротурбинных генераторов и последующим производством электроэнергии.

Большинство современных мусоросжигательных установок теперь включают системы рекуперации тепла и системы контроля загрязнения воздуха. Процесс массового сжигания утилизирует отходы практически по мере их получения, тем самым устраняя необходимость обработки материала до сжигания, за исключением подготовки негабаритных предметов и отсеиванием очевидно негорючих металлических материалов.

- Газификация. Обратите внимание, что газификация отходов отличается от сжигания. Газификация - это термохимический процесс, который превращает твердые отходы в смесь горючих газов. Пар или кислород в воздухе реагируют при высокой температуре с доступным углеродом в отходах для получения газов, таких как монооксид углерода, водород и метан. Процесс газификации образует синтез-газ (водород и окись углерода), который используется для выработки электроэнергии.

В то время как сжигание отходов в энергию преобразует отходы в энергию непосредственно на месте, термическая газификация отходов позволяет получать газообразное топливо, которое можно легко собрать и транспортировать.

- Пиролиз. Это также термический процесс, подобный газификации, который включает термическое разложение органических отходов при отсутствии

свободного кислорода для получения горючих газов. Другими словами, пиролиз использует тепло для разрушения органических материалов при отсутствии кислорода. Материалы, пригодные для переработки методом пиролиза, включают угольные, животные и человеческие отходы, пищевые отходы, бумагу, картон, пластмассы и резину. Пиролитический процесс дает масло, которое может быть использовано в качестве синтетического биодизельного топлива или оно может быть очищено для получения других полезных продуктов.

Хотя технология пиролиза существует уже давно, ее применение в качестве добычи топлива является относительно недавней разработкой. Поскольку пиролитические продукты более совершенны, они могут быть использованы с большей эффективностью. Общим побочным продуктом пиролиза является разновидность мелкозернистого биоуглерода, называемого «биочар», который сохраняет большую часть углерода и питательных веществ, содержащихся в биомассе, поэтому может использоваться в качестве удобрения для повышения продуктивности почвы.

- Анаэробное расщепление - медленный процесс. Здесь используются микроорганизмы для уничтожения биоразлагаемого содержимого. Во время этой процедуры кислород не присутствует.

Анаэробные технологии считаются хорошим методом для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу, а также в качестве достойной замены ископаемого топлива. Биогаз используется для запуска газового двигателя, и энергия создается для мелкомасштабного использования.

В заключение хотелось бы отметить, что по мере развития технологий, возможности использования мусора как альтернативного источника энергии, в практическом плане вполне реальны, а в экономическом – рано или поздно станут конкурентоспособными. Главное, что ресурсная база – неисчерпаема – появление отходов обусловлено процессами урбанизации и будущим развитием человечества. Таким образом, можно сказать, что наличие и доступность этого ресурса не зависит от географии, климата, конъюнктуры мировых энергетических рынков или колебаний курса доллара, в отличие от нефти и газа.

Список литературы:

1. Никулин А.А. [доклад] «Утилизация энергии из отходов – инновационные технологии», https://clck.ru/DuLyQ.
2. Экомашгрупп. Технологии экоэнергетики «Мусороперерабатывающий завод», https://clck.ru/DuMBD.
3. Анна Милина [статья] «Свет и тепло из мусора», http://peretok.ru/articles/innovations/6413.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Электронный сборник статей по материалам LXX студенческой международной научно-практической конференции

№ 10 (69)
Октябрь 2018 г.

В авторской редакции

Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info

16 +

СибАК

www.sibac.info