

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ВІСНИК

**Донбаської національної академії
будівництва і архітектури**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Видається з грудня 1995 року
Виходить 8 разів на рік

Випуск 2011-3(89)

**МАТЕРІАЛИ Х МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

Макіївка 2011

Засновник і видавець

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 9643

видано 2 березня 2005 року Державним комітетом телебачення і радіомовлення України

Автори надрукованих матеріалів несуть відповідальність за вірогідність наведених відомостей, точність даних за цитованою літературою і за використання в статтях даних, що не підлягають відкритій публікації.

У випадку використання матеріалів посилання на «Вісник ДонНАБА» є обов'язковим.

Друкується за рішенням вченої ради
Донбаської національної академії будівництва і архітектури
Протокол № 8 від 26.04.2011 р.

Редакційна колегія:

Горохов Є. В., д. т. н., професор (головний редактор);

Мущанов В. П., д. т. н., професор (відповідальний редактор);

Рожков В. С., к. т. н., доцент (технічний редактор випуску);

Братчун В. І., д. т. н., професор;

Югов А. М., д. т. н. проф.;

Лук'янов О. В., д. т. н. проф.;

Бенаї Х. А., д. а., проф.;

Бумага О. Д., к. т. н., доц.;

Яркова Н. І., к. е. н. доцент

Коректори М. А. Мовчан, Л. І. Чернишова, О. М. Лебедєв
Програмне забезпечення С. В. Гавенко
Комп'ютерне верстання А. С. Виновет

Підписано до друку 16.05.2011. Формат 60х84 1/8. Папір багатофункціональний офісний.

Друк різнографічний. Умов. друк. арк. 19,25. Тираж 300 прим. Заказ 337-11.

Адреса редакції і видавця

Україна, 86123, Донецька область, м. Макіївка, вул. Державіна, 2,

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Телефони: (0622) 90-29-38; (0623) 22-20-51, (0623) 22-24-67

Тел./факс: (0623) 22-06-16, E-mail: vestnik@donnasa.edu.ua,

http://donnasa.edu.ua/ru/publishing_house/vestnik

Постановою Президії ВАК України від 09.06.1999 р. № 1-05/7 журнал внесено до переліку наукових фахових видань із технічних наук

Надруковано у поліграфічному центрі ДонНАБА
86123, Донецька область, м. Макіївка, вул. Державіна, 2

© Донбаська національна академія
будівництва і архітектури, 2011

УДК 001.83:378

В. Ф. МУЩАНОВ, Я. В. НАЗИМ, С. Б. ПЧЕЛЬНИКОВ, В. Г. КУЛЕШОВА, Л. П. ПИЛИПЧИК

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ ВУЗОВ УКРАИНЫ

В статье приведены возможности-реализации международного сотрудничества украинских вузов. Проанализированы достоинства и недостатки такого сотрудничества. Выполнен анализ участия украинских вузов в РП7.

международное сотрудничество, исследования, РП7

На сегодняшний день многое зависит в жизни человека от благосостояния, которое вытекает из реализованности в сфере труда. Так же и для вузов Украины реализованность имеет большое значение. Немаловажным является развитие международного сотрудничества между украинскими и зарубежными (в т. ч. европейскими) вузами и предприятиями. Такое сотрудничество могло бы дать нам возможность повысить свою репутацию, увеличить научный потенциал, приобрести опыт работы за границей. Одним из способов реализации международного сотрудничества украинских вузов является их участие в так называемых рамочных программах (FP – Framework Program) Европейского Союза. В настоящее время проходит уже седьмой этап реализации FP - FP7 (РП7).

РП7 была начата в 2007 году и продолжительность ее проведения составляет 5 лет [1]. РП7 предназначена для решения проблем Евросоюза и поддерживает исследования в конкретных приоритетных сферах, целью которых является поднятие и/или сохранения ЕС на ступени мирового лидерства.

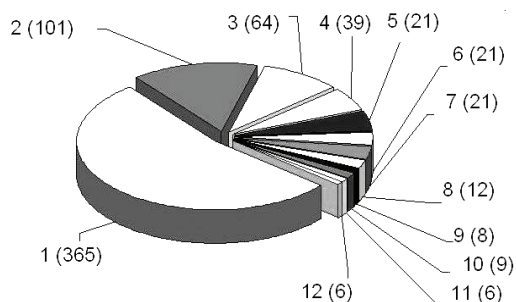
Существует 4 основных класса участников, имеющих право принимать участие в Рамочных Программах Евросоюза. Украина может принимать участие в Рамочных Программах как «третья страна», на основании тех же правил [2, 3], что и государства-члены, однако ее участие является дополнительным к минимальному количеству основных партнеров. Сотрудничество Украины с Европейским Союзом было начато в 1994 году [4, 5] и закреплено дополнительными договоренностями на саммите осенью 2010 года. В настоящее время уделяется очень большое внимание участию украинских вузов в РП7.

Преимуществом участия Украины в РП7 является поднятие престижа на международной арене, налаживание связей с зарубежными партнерами (в т. ч. на уровне вузов, малых и средних предприятий). Для вузов Украины эти преимущества означают возможность повышения своего авторитета, доступ к базе знаний зарубежных партнеров и возможность презентации себя как с научной, так и с практической точек зрения, возможность обучения (стажировки) своих сотрудников в зарубежных заведениях (в вузах и на предприятиях), что позволит вывести проводимые научные исследования на качественно новый уровень.

Для реализации таких возможностей Украина имеет право получить финансирование согласно правилам программы. Существенным плюсом является то, что украинская сторона не платит взносов в бюджет РП7, но может получить финансирование ЕС в рамках бюджета каждого отдельного партнера на уровне проекта. Следует обратить внимание и на то, что Украина может выступать в качестве координатора (подпрограмма ERA-WIDE), что позволяет получить опыт координирования (управления) глобальными проектами, в т. ч. в рамках взаимодействия с государственными органами Евросоюза, что может способствовать еще большей интеграции Украины в ЕС.

Среди недостатков участия в Рамочной Программе можно выделить неполное финансирование (амортизация вложения капитала в проект максимум 75 %), риск потерять идею, не обговорив ПИС (права интеллектуальной собственности), возможность потери своих специалистов («утечка мозгов»).

При проведении анализа активности участия украинских регионов в РП7 (рис. 1...3), выяснилось, что город Киев выделяется значительным отрывом от других регионов по количеству поданных к рассмотрению проектов. Донецкий регион занимает лишь шестое место относительно Киева (21 поданная заявка, что, практически, в 17 раз меньше).



1 – Киев; 2 – Харьков; 3 – Львов; 4 – Одесса; 5 – Севастополь; 6 – Донецк; 7 – Днепропетровск; 8 – Симферополь; 9 – Ужгород; 10 – Тернополь; 11 – Запорожье.

Рисунок 1 – Активность регионов по количеству поданных заявок на рассмотрение.

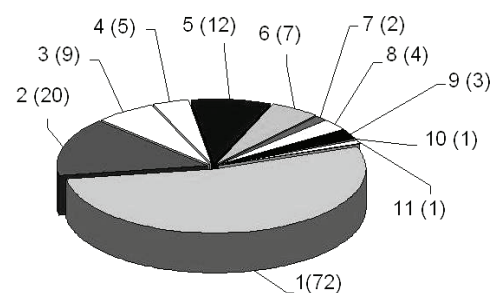


Рисунок 2 – Количество утвержденных проектов..



Рисунок 3 – Процент успеха по регионам.

Причиной таких показателей, возможно, является неосведомленность Донецкого региона из-за территориальной отдаленности по отношению к столице.

Итак, из 21 поданной заявки в Донецком регионе, утверждено было 7 проектов. Это количество, казалось бы, не внушительным, но следующая диаграмма показывает качественную оценку работы. Если говорить о качестве, то с уверенностью можно сказать, что 33,3 % успешных проектов - это довольно уверенное начало развития наукоемких процессов. Т. е. научный потенциал был, есть и будет развиваться.

Для украинских вузов также можно выделить несколько основных преимуществ РП7 - оптимизация использования и развития материально-технической базы, повышение новаторских возможностей вузов. Возможности участия строительных вузов в РП7 - это участие в прикладных исследовательских проектах (COOPERATION); в разработке инновационных решений для МСП и обмен

исследователями (CAPACITIES: Исследования для МСП); развитие исследовательской карьеры наших ученых в сотрудничестве с партнерами из ЕС, обмен кадрами (институциональные стипендии) (PEOPLE). Основными недостатками участия в РП7 является: необходимость начальных капиталовложений, частичная окупаемость только по окончании всего утвердительного процесса (до 75 %), риск потерять идею, не оговорив ПИС, полная занятость участника во время проведения исследований и подачи проекта.

ВЫВОДЫ

Участие украинских вузов в РП7 дает им огромные возможности, расширяя круг сотрудничества с Европейскими заведениями (в т. ч. с вузами). С помощью этого можно повысить научный потенциал и реализовать ранее созданные разработки, которые ранее не были профинансированы, получить опыт работы на европейском уровне, повысить репутацию вуза. Но не стоит забывать о том, что наряду с вышеперечисленными плюсами необходимо использовать собственные капиталовложения, есть риск потерять свою идею, не оговорив свои ПИС. Так же для успешного сотрудничества необходимо владение соответствующим иностранным языком, минимум на разговорном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Decision No 1982/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007-2013) / Official Journal of the European Union, L 412, Volume 49, 30 December 2006. -P. 1 - <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:412:0001:0041:EN:PDF>
2. Rules for submission of proposals, and the related evaluation, selection and award procedures / Version 3, 21 August 2008. - COM (2008) 4617. - ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/fp7-evrules_en.pdf
3. Cooperation with Third Country Participants in an EC funded FP7 multi-partner research project. - Practical Advice for Proposal Submission and Negotiation - ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/guideline-third-country-participants_en.pdf
4. Про ратифікацію Угоди про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та IX державами-членами : Закон України : № 237/94-ВР від 10.11.1994 // Відомості Верховної Ради України. -1994. - № 46. - Ст. 415.
5. Угода про партнерство і співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами та їх державами-членами. - [Угоду ратифіковано Законом № 237/94-ВР від 10.11.94); Дата підписання 14.06.1994 ; Дата ратифікації: 10.11.1994 ; Дата набуття чинності. 01.03.1998].

Получено 25.03.2011

В. П. МУЩАНОВ, Я. В. НАЗІМ, С. Б. ПЧЕЛЬНИКОВ, В. Г. КУЛЄШОВА,
Л. П. ПИЛИПЧИК

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА
БУДІВЕЛЬНИХ ВНЗ УКРАЇНИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті наведені можливості реалізації міжнародного співробітництва українських ВНЗ. Проаналізовано переваги і недолки такого співробітництва. Виконано аналіз участі українським ВНЗ у РП7.

міжнародне співробітництво, дослідження, РП7

V. F. MUSHCHANOV, YA. V. NAZIM, S. B. PCHELNIKOV, V. G. KULESHOVA,
L. P. PILIPCHIK

PROSPECTS OF INTERNATIONAL COOPERATION OF UKRAINIAN CIVIL
ENGINEERING INSTITUTIONS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper offers the prospects of the international cooperation implementation of the Ukrainian Universities. Advantages and disadvantages of such kind of cooperation have analyzed. The participation of the Universities of Ukraine in FP7 has been also analyzed.

international cooperation, research, FP7

УДК 624.014

Д. И. РОМЕНСКИЙ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНОЙ СТЕНКИ И АВАРИЙНОГО РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВНОЙ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕЗЕРВУАРА

В статье рассмотрены экспериментальные исследования модели вертикального цилиндрического резервуара в масштабе 1:60. Ответственным узлом резервуаров является узел сопряжения стенок с дном. К особенностям работы уторного узла следует отнести влияние разнообразных нагрузок: статических, динамических, циклических, соответствующих нормальному и аварийному режиму эксплуатации. Выполнены экспериментальные исследования для аварийного режима эксплуатации вертикального цилиндрического резервуара с защитной стенкой на грунтовом основании (с учётом податливости основания). Нагрузка от давления жидкости принята соответствующей нормальной эксплуатации.

резервуар с защитной стенкой, краевой эффект, уторный узел, экспериментальные исследования

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время выполняется исследование краевых эффектов в безмоментных оболочках емкостных сооружений для хранения жидких и сыпучих материалов.

Экспериментальные исследования проводились для схемы с конструктивным решением сопряжения стенок с дном, когда стенки опираются на единый лист окраек.

Для проведения экспериментальных исследований была выполнена модель резервуара объёмом 50 000 м³ в масштабе 1:60 [1].

Для реальной конструкции основные параметры составляют: высота стенки 18 м, диаметр – 60 м, толщина стенки нижнего пояса – 30 мм.

Для модели, выполненной в масштабе 1:60, перечисленные параметры составляют: высота внутренней стенки 30 см (60 – для повышения уровня напряжений в оболочке), внешней – 25 см, диаметр внутренней стенки 100 см, внешней – 110 см, толщина стенки нижнего пояса – 0,5 мм.

Экспериментальная установка представлена на рис. 1–2:



Рисунок 1 – Экспериментальная установка с двумя стенками.



Рисунок 2 – Экспериментальная установка с двумя стенками при аварийном режиме эксплуатации.

Основной целью данной работы является исследование напряженно-деформированного состояния уторного узла вертикального цилиндрического резервуара с защитными стенками при аварийном режиме эксплуатации [2–5].

План проведения экспериментальных исследований:

1. Проведение экспериментальных исследований вертикального цилиндрического резервуара с одной стенкой на жестком основании (без учёта податливости основания).
2. Проведение экспериментальных исследований вертикального цилиндрического резервуара с одной стенкой на грунтовом основании (с учётом податливости основания).
3. Проведение экспериментальных исследований вертикального цилиндрического резервуара с двумя стенками на грунтовом основании (с учётом податливости основания).
4. Проведение экспериментальных исследований для аварийного режима эксплуатации вертикального цилиндрического резервуара с двумя стенками на грунтовом основании (с учётом податливости основания).

В данной статье отражены результаты 4-го цикла экспериментальных исследований [1].

Во время проведения эксперимента применялись следующие приборы:

- 1) Индикаторы часового типа с ценой деления 0,001 и 0,002 предназначены для определения величин отклонений от заданной геометрической формы.
- 2) Для определения напряжений, возникающих в оболочке, использовались тензометрические датчики на бумажной основе с базой 20 мм и точностью измерений 3,7 кг/см² (объединены в розетки).
- 3) СИИТ-3. Система предназначена для измерения выходных сигналов тензорезисторов с представлением результатов в цифровом виде.

Схематическая расстановка индикаторов и тензометрических датчиков представлены на рис. 3–4.

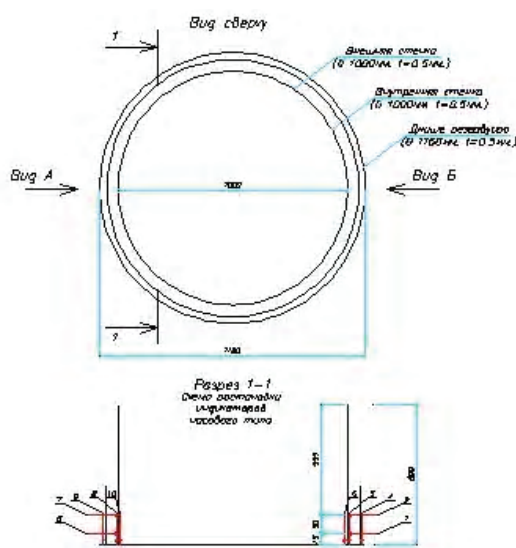


Рисунок 3 – Схема расстановки измерительных приборов для резервуара с двумя стенками на грунтовом основании.

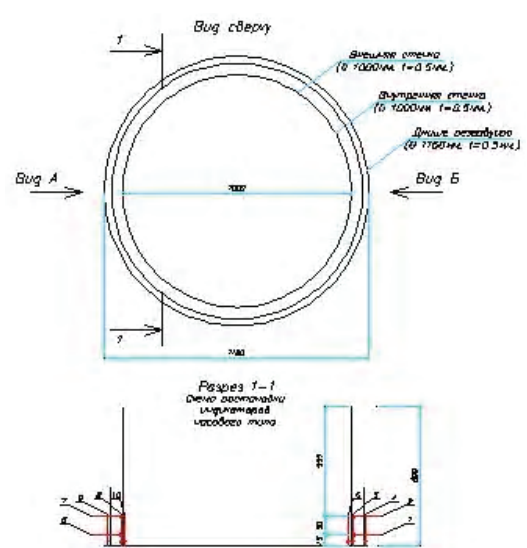


Рисунок 4 – Схема расстановки измерительных приборов для резервуара с двумя стенками на грун-
товом основании при аварийном режиме эксплуатации.

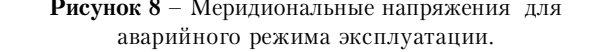
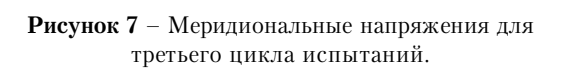
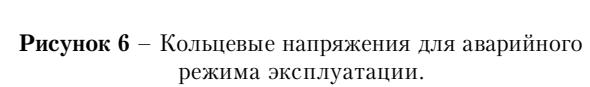
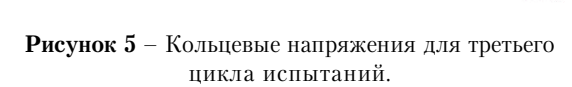
В настоящее время проведены четыре цикла испытаний, которые включали в себя проведение экспериментальных исследований вертикального цилиндрического резервуара с одной и с двумя стенками на жестком и податливом основании. Их результаты частично отражены в работе [1].

Загружение резервуара гидростатической нагрузкой осуществлялось поэтапно. Стенка резервуара была разбита на 10 участков по 6 см по высоте.

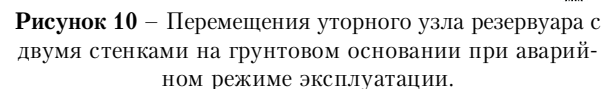
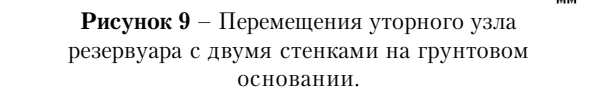
Характеристики грунтового основания:

- для реальной конструкции – модуль деформации $E = 3 \text{ т/м}^2$, толщина слоя грунта 1,5 м.
- для модели резервуара – модуль деформации $E = 3 \text{ т/м}^2$, толщина слоя грунта: 3,82 см.

Полученные результаты 3-го и 4-го цикла испытаний представлены на рис. 5–10.



A horizontal number line with tick marks from 0 to 10. A pink dot is placed at the number 5, and a blue dot is placed at the number 10.



1) Постановка второй стенки делает более жесткой конструктивную схему уторного узла и тем самым приближает его работу к рамной расчетной схеме, что подтверждается как резким увеличением напряжений краевого в уторном узле, так и общим уменьшением уровня меридиональных напряжений (рис. 7–8).

8 ISSN 1814-3296. Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури, випуск 2011-3(89)

2) Постановка второй стенки приводит к перераспределению напряжений (рис. 6–8) в стенке, что приводит даже к уменьшению максимальных величин кольцевых напряжений (рис. 5–6).

3) Работа уторного узла приближена к рамной схеме, что подтверждается не только анализом напряжений рис. 7–8, но и анализом перемещений внешней и внутренней стенки (рис. 9–10).

4) При наступлении аварийного режима эксплуатации, учитывая изменения высоты налива (до 4-го уровня) и наличие второй стенки в загруженном состоянии, можно отметить следующие эффекты:

- уменьшение величины меридиональных напряжений пропорционально уменьшению высоты налива (рис. 8);
- аналогичное уменьшение горизонтальных смещений образующей стенки (рис. 10);
- наличие ярко выраженной зоны сжимающих кольцевых напряжений в уровне первого и второго поясов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муцанов, В. Ф. Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния уторного узла вертикального цилиндрического резервуара / В. Ф. Муцанов, Д. И. Роменский, И. В. Москаленко // Сборник научных трудов Украинского научно-исследовательского и проектного института им. В. Н. Шимановского. – К. : изд-во «Сталь», 2010. – Вып. 6. – С. 125–132.
2. Муцанов, В. Ф. Проблемы совершенствования проектирования двустенчатых резервуаров / В. Ф. Муцанов, И. В. Роменский, Д. И. Роменский // Металеві конструкції. – 2007. – Том 13, № 1. – С. 51–64.
3. Резервуары вертикальные стальные для хранения нефти и нефтепродуктов с давлением насыщенных паров не выше 93,3 кПа : ВБН В.2.2-58.2-94. – Взамен СНиП 2.09.03-85; СНиП 3.03.01-87 и СНиП III-18-75 ; введ. 1994-10-01. – К. : Госкомнефтегаз, 1994. – 98 с.
4. Некоторые особенности расчета и проектирования вертикальных цилиндрических резервуаров / Е. В. Горехов, Муцанов В. Ф., Роменский И. В. [и др.]. – Ростов-н-Дону : Ростовский государственный строительный университет, 2004. – С. 46
5. Дидковский, О. В. ООО Самарский филиал «КХМ – Проект» (Россия, г. Самара) «Проектирование резервуаров в соответствии с ПБ-03-381-00 – типовые проекты, новые конструкции, проблемные вопросы» [Электронный ресурс] / О. В. Дидковский. – Режим доступа : <http://www.rmkn.ru/konf2002/index.php>.

Получено 17.03.2011

Д. І. РОМЕНСЬКИЙ

ВПЛИВ ЗАХИСТНОЇ СТІНКИ ТА АВАРІЙНОГО РЕЖИМУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
НА НАВАНТАЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ОСНОВНОЇ КОНСТРУКЦІЇ
ВЕРТИКАЛЬНОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕЗЕРВУАРУ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглянуті експериментальні дослідження на моделі вертикального циліндричного резервуара в масштабі 1:60. Відповідальним вузлом таких резервуарів є вузол сполучення стінок із дном. До особливостей роботи уторного вузла слід віднести вплив різноманітних навантажень: статичних, динамічних, циклічних, що відповідають нормальному й аварійному режиму експлуатації. Виконані експериментальні дослідження для аварійного режиму експлуатації вертикального циліндричного резервуара з захисною стінкою на ґрунтовій основі (з урахуванням піддатливості основи). Навантаження від тиску рідини прийнято відповідної нормальної експлуатації.

резервуар з захисною стінкою, проблеми проектування, крайовий ефект, уторний вузол, експериментальні дослідження

D. I. ROMENSKY

EFFECT OF PROTECTIVE WALL AND EMERGENCY OPERATION ON
STRESSED AND STRAINED STATE OF PRINCIPLE STRUCTURE OF VERTICAL
CYLINDRICAL TANK

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article deals with the research of a model of a vertical cylindrical tank on a 1:60 scale. A connective unit joining tank walls to its bottom is the critical part of the structure. The behaviour features of the connective unit joining walls to the bottom are the effect of various loads: static, dynamic and cyclic ones corresponding to standard and emergency modes of operation. The research for emergency operation of vertical tubular tank with a protective wall on the ground base (with regard to the base deformability) has been done. Fluid pressure load has been taken in accordance to the standard operation.

a tank with a protective wall, edge effect, connective unit of the tank walls to its bottom, research

УДК 624.953

А. В. ЗУБЕНКО, А. Г. ВАРДАНЯН

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ВЛИЯНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВИСЯЧЕЙ ОБОЛОЧКИ

Статья содержит постановку задачи и результаты определения параметров напряженно-деформированного состояния висячих оболочек положительной гауссовой кривизны совместно с вертикальными цилиндрическими оболочками. Проведен обзор способов решения задачи. На примере вертикального цилиндрического резервуара (ВЦР) объемом 20 тыс. м³ с высотами стенки 12 и 18 м выполнено аналитическое и численное исследование подкрепляющего влияния стенки ВЦР на основные показатели напряженно-деформированного состояния провисающего мембранного покрытия при различных способах стабилизации. На основе сравнений были предложены поправочные коэффициенты, учитывающие совместную работу ВЦР и висячего покрытия для частных случаев ($H = 12$ м, $H = 18$ м) k_w , k_{σ_k} , k_{σ_m} .

цилиндрическая оболочка, висячая оболочка положительной гауссовой кривизны, напряженно-деформированное состояние, стабилизация покрытия

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В традиционных методиках расчета таких конструкций, как оболочки положительной гауссовой кривизны, так и цилиндрические, описанные в работах В. И. Трофимова, Е. И. Беленя, В. С. Корниенко, Е. Н. Лессига [1, 2, 3, 4], а также зарубежными нормами [5] основные параметры напряженно-деформированного состояния определяются для отдельных конструктивных элементов и, поэтому неясным остается вопрос о влиянии стенки резервуара на элементы покрытия при их совместной работе.

ЦЕЛИ

В качестве **объекта** исследований, в которых возможна комбинация усилий конструкций, а именно цилиндрические оболочки под действием нормальных нагрузок и безмоментные оболочки положительной гауссовой кривизны, загруженные поперечной нагрузкой, может служить конструкция ВЦР с мембранным провисающим покрытием. Цель исследований – определить влияние подкрепляющего эффекта цилиндрической оболочки на характеристики НДС с мембранным покрытием.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для анализа подкрепляющего эффекта используются как традиционные аналитические методы, так и численные, в форме МКЭ.

Для решения поставленной цели сформулированы следующие задачи исследования:

- 1) Создание пространственной расчетной модели мембранного провисающего покрытия, работающего в составе ВЦР.
- 2) Анализ влияния различных способов стабилизации на напряженно-деформированное состояние мембранных покрытий, работающих в составе ВЦР.

3) Анализ напряженно-деформированного состояния и устойчивости стенки ВЦР с учетом совместной работы с мембранным покрытием.

Пространственная модель создается в 3 этапа:

1. Моделирование мембранного покрытия, без учета совместной работы со стенкой, по рекомендациям, изложенным [1].

При всех основных известных достоинствах провисающего мембранного покрытия существенным недостатком является его повышенная деформативность, что обуславливает необходимость стабилизации. В конструктивном плане моделировались 2 расчетные схемы стабилизации:

а) схема стабилизации 1 с бетонным пригрузом;

б) схема стабилизации 2 с изгибно-жесткими элементами.

При расчете мембранного покрытия учтены 2 вида загружений:

1 – собственный вес металлических конструкций;

2 – снеговая нагрузка.

Для учета наиболее неблагоприятных условий работы мембранного покрытия учитываем полное и половинное загружение в расчетной схеме временной снеговой нагрузкой.

Жесткостные характеристики, принятые в соответствии с традиционными рекомендациями по проектированию покрытий в виде провисающих мембранных оболочек положительной гауссовой кривизны, на круглом плане показаны [1].

2. Формирование расчетной схемы стенки ВЦР для расчета МКЭ выполнено на основе решения ряда тестовых задач, в результате которых достигнута требуемая степень дискретизации оболочки стенки, так и оболочки мембранного покрытия.

3. Комбинирование расчетных моделей 1 и 2 (мембранное покрытие + стенка ВЦР) (рис. 1).

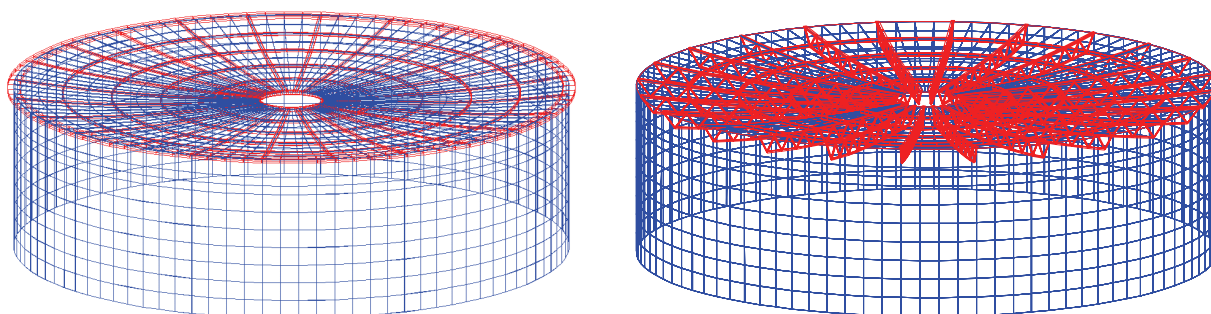


Рисунок 1 – Расчетная модель мембранного покрытия в составе ВЦР.

По инженерной методике, приведенной в [1], были рассчитаны основные показатели НДС провисающего мембранного покрытия при действии равномерно и неравномерно распределенных нагрузок. Для проверки адекватности расчета этот же вариант был просчитан численно.

Чтобы выявить подкрепляющий эффект цилиндрической оболочки на напряженно – деформированное состояние мембранного покрытия, выполнено сравнение основных параметров НДС для схем 1 и 2 для резервуара с высотой стенки 12 и 18 м. В таблице 1 приведена разница между работой покрытия без учета сдерживающего влияния цилиндрической оболочки и при их совместной работе в рамках численного расчета.

Таблица 1 – Разница между совместной работой стенки с покрытием и без совместной работы

Критерии	Схема 1		%	Схема 2		%
	Без ц.о. *	С ц.о.		Без ц. о.	С ц.о.	
$W_{ц}, м$	-0,157	-0,161	2,6	-0,172	-0,156	9,3
$\sigma_{рад}, МПа$	65,8	-49,6	24,6	74,4	-66,4	10,3
$\sigma_{кольц}, МПа$	-111,07	89,4	19,5	-116,7	101,96	12,6

* ц.о. – цилиндрическая оболочка.

РАЗРАБОТКА ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НДС ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ СТЕНКИ РЕЗЕРВУАРА С ПРОВИСАЮЩИМ МЕМБРАННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Поскольку традиционные инженерные методики расчета мембранных покрытий не учитывают совместную работу покрытия со стенкой, то с целью исследования совместной работы конструктивных элементов были предложены поправочные коэффициенты k_w , k_{σ_k} , k_{σ_m} для рассматриваемого частного случая. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что вторая схема стабилизации более предпочтительна.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По большинству критериев для сравниваемых компонентов напряженно-деформированного состояния элементов пространственной конструкции вертикального цилиндрического резервуара с мембранным покрытием более предпочтительным оказывается стабилизация путем введения в конструкцию покрытия изгибно-жестких элементов.

2. На основе сравнений были предложены поправочные коэффициенты для частных случаев ($H = 12$ м, $H = 18$ м) k_w , k_{σ_k} , k_{σ_m} . Как видно, отношение R/t ; h/R оказывает влияние на поправочный коэффициент (табл. 2).

Таблица 2 – Поправочные коэффициенты, учитывающие работу мембранного покрытия с цилиндрической оболочкой

Коэф-т	Высота стенки 12 м		Высота стенки 18 м	
	По схеме 1	По схеме 2	По схеме 1	По схеме 2
k_w	1,02	0,94	1,024	0,91
k_{σ_k}	0,42	1,004	0,805	0,87
k_{σ_p}	0,66	0,607	0,754	0,89

3. В дальнейшем для разработки методики расчета провисающего мембранного покрытия вертикального цилиндрического резервуара предполагается на основе численного эксперимента с варьируемыми факторами R/t ; h/R получить систему поправочных коэффициентов k_w , k_{σ_k} , k_{σ_m} в зависимости от марки проектируемого вертикального цилиндрического резервуара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мембранные конструкции зданий и сооружений : Справочное пособие. В 2-х ч. Ч. 1 / Под ред. В. И. Трофимова и П. Г. Еремеева ; ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. – М. : Стройиздат, 1990. – 248 с.
2. Металлические конструкции : [Учеб. для вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во»] / Е. И. Беленя, В. А. Балдин, Г. С. Ведеников [и др.]; Под общ. ред. Е. И. Белени. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1985. – 596 с.
3. Корниенко, В. С. Сооружение резервуаров / В. С. Корниенко, Б. В. Поповский. – М. : изд-во литературы по строительству, 1971. – 226 с.
4. Лессиг, Е. Н. Листовые металлические конструкции / Е. Н. Лессиг, А. Ф. Лилеев, А. Г. Соколов. – М. : Стройиздат, 1970. – 488 с.
5. Welded Tanks for Oil Storage, 11th Edition, Includes Addendum 1 (2008) and Addendum 2 (2009)/ Edition: 11th, American Petroleum Institute / 01-Jun-2007 / 436 pages.

Получено 22.03.2011

Г. В. ЗУБЕНКО, А. Г. ВАРДАНЫАН

ВПЛИВ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ВИСЯЧОЇ ОБОЛОНКИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Стаття містить постановку завдання і результати визначення параметрів напружено-деформованого стану висячих оболонок позитивної кривизни гауса спільно з вертикальними циліндричними оболонками. Проведений огляд способів вирішення задачі. На прикладі вертикального циліндричного резервуару (ВЦР) об'ємом 20 тис. м³ з висотами стінки 12 і 18 м виконані аналітичне і чисельне дослідження підкріплюючого впливу стінки ВЦР на основні показники напружено-деформованого стану провисаючого мембранного покриття при різних способах стабілізації. На основі порівнянь були запропоновані поправочні коефіцієнти, що враховують спільну роботу ВЦР і висячого покриття для окремих випадків (H = 12 м, H = 18 м) $k_w, k_{\sigma_i}, k_{\sigma_n}$.

циліндрична оболонка, висяча оболонка позитивної кривизни гауса, напружено-деформований стан, стабілізація покриття

G. V. ZUBENKO, A. G. VARDANYAN

EFFECT OF CYLINDRICAL SHELL ON STRESSED AND STRAINED STATE FEATURES OF SUSPENSION SHELL

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article deals with the formulation of the problem and the results of determination of parameters of stressed and strained state of suspension shells of positive Gaussian curvature jointly with vertical cylindrical shells. The review of the methods of the problem solution has been given. The analytical and numerical research supporting the vertical cylindrical tank (VCT) wall effect on the principle indices of stressed and strained state of the sagging membrane roof at various stabilization methods has been done by the example of a VCT with a volume of 20,000 cubic metres and wall heights of 12 and 18 m. The correction factors taking into account a collaboration of a VCT and a tank suspension roof for specific cases (H = 12 m, H = 18 m) $k_w, k_{\sigma_i}, k_{\sigma_n}$ have been offered by way of comparison.

cylindrical shell, suspension shell of the positive Gaussian curvature, stressed and strained state, roof stabilization

УДК 624.97.001.8

В. В. ГУБАНОВ, Ю. Н. УДОД

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ СЕКЦИИ БАШНИ С ФИДЕРАМИ

Статья посвящена обзору эксперимента, проведенного с целью определения аэродинамических коэффициентов для работы конструкции при углах атаки ветра 0, 90, 180 и 210° с использованием различного размещения фидеров на грани секции башни в аэродинамической трубе. Для испытаний использовалась секция треугольной конфигурации с элементами из труб с оборудованием. В результате эксперимента получены значения аэродинамических коэффициентов, которые были сравнены со значениями в действующих нормативных документах.

решетчатая башня, аэродинамическая труба, фидер, аэродинамический коэффициент

ВВЕДЕНИЕ

Развитие сетей мобильной связи привело к необходимости строительства высотных сооружений для размещения оборудования. Наибольшее распространение получили башни с элементами из труб, имеющие трехгранное сечение. Значительную часть в расходах при установке и эксплуатации составляет стоимость металлоконструкций башни. Уменьшения металлоемкости можно добиться более точным определением значения величин ветровой нагрузки для башни с оборудованием. Аэродинамический коэффициент определяет ту долю скоростного напора, которая переходит в ветровое давление [3]. Достаточно точное получение надежного значения аэродинамических коэффициентов возможно только при условии проведения испытания модели конструкции в аэродинамическом туннеле.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В Technical University of Denmark в 2009 [5] были произведены испытания секций башни с оборудованием для масштаба моделей 1:1. В результате этих испытаний было выявлено, что значения аэродинамических коэффициентов C_{aer} , применяемых в [4], основанных на испытаниях модели секций с масштабом 1:5, проведенные в National Physics Laboratory and the National Maritime Institute в Великобритании в 70-х (Whitbread R.E (1977)), выше, чем в опытах для масштаба моделей 1:1 для турбулентного потока и ниже для ламинарного. В The University of Sydney были произведены испытания [6] различных типов оборудования, но при определении C_{aer} не учитывалось взаимодействие конструкции башни и оборудования.

В современных нормах наблюдаются значительные расхождения, например, величины усилий и её перемещения могут варьироваться до 50 % [2]. Согласно [1] C_{aer} для оборудования учитывается отдельно при сборе ветровой нагрузки. В Eurocode [4] значения аэродинамического коэффициента пространственной секции учитывают влияние антенно-фидерного оборудования с помощью введения при нахождении этой величины двух видов аэродинамических коэффициентов, которые суммируются, в формулу для расчета.

В настоящее время проблема взаимодействия оборудования и решетчатых несущих конструкций башен недостаточно изучена, что не позволяет достоверно оценивать ветровую нагрузку на решетчатые конструкции, поэтому требуется получение данных о ветровых нагрузках. Целью исследова-

ния было проведение экспериментальных исследований взаимодействия решетчатой конструкции и фидеров в аэродинамической трубе.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

Экспериментальные исследования производились в замкнутой аэродинамической трубе с открытой рабочей частью 3×3 м 3mLSWT в Aeronautical Research and Test Institute в Праге при содействии International Visegrad Fund. Интенсивность турбулентности составляет 0,3 %. Локальная вариация скорости < 0,5 %.

Для моделирования оборудования (фидеров) были применены пластиковые (8 шт. $\varnothing 32$) и медные (2 шт. $\varnothing 12$) трубы. Эксперименты проводились для нескольких случаев размещения оборудования на грани башни:

- вариант 1: модель секции башни без оборудования (рис. 1а);
- вариант 2: модель секции башни с закреплением на одной грани 6 труб $\varnothing 32$ мм и 2 труб $\varnothing 12$ мм (рис. 1б);
- вариант 3: модель секции башни с закреплением на одной грани 6 труб $\varnothing 32$ мм и 2 труб $\varnothing 12$ мм с разреженным их расположением на одной грани (рис. 1в);
- вариант 4: модель секции башни с закреплением на одной грани 8 труб $\varnothing 32$ мм (рис. 1г).

Для проведения эксперимента использовалась модель трехгранной секции башни. Пояса выполнены из труб $\varnothing 38,0 \times 5,6$ мм, а решетка – $\varnothing 16$ мм. Геометрические размеры модели не изменялись (высота 1,5 м, ширина грани 0,4 м, шаг элементов решетки 0,3 м), масштаб модели 1:1.

Скорость воздушного потока во время проведения опыта моделировалась в пределах от 15 до 35 м/с. На рис. 2 изображены углы атаки ветра с указанием места размещения оборудования.

Наибольшие значения аэродинамических коэффициентов достигаются при угле атаки воздушного потока 180° для варианта 4. Для направления воздушного потока 0° (90° , 180° , 210°):

- коэффициент лобового сопротивления C_D находится в пределах от 1,21 (0,57; 1,78; 0,40) для варианта 2 (2, 4, 2) до 1,69 (0,78; 1,26; 0,62) для варианта 4 (4, 3, 3);
- коэффициент подъемной силы C_L находится в пределах от 0,07 (0,014; 0,040; 0,004) при варианте 3 (4, 3, 4) до 0,54 (0,007 7; 0,300 0; 0,020 0) для варианта 4 (2, 4, 2);
- коэффициент боковой силы C_Y находится в пределах от 0,08 (0,05; 0,17; 1,14) для варианта 4 (2, 3, 3) до 0,000 28 (0,10; 0,42; 1,00) для варианта 2 (4, 4, 2).

ВЫВОДЫ

1. Численные значения по [4] коэффициента C_D завышены минимум от 8 % для угла атаки 180° для варианта 4 и завышены в 2,71 % для угла атаки 210° для варианта 2, в случае для варианта 1 при угле атаки 0° на 67 % и в случае угла атаки 180° на 38 % занижены по сравнению с данными, полученными в ходе эксперимента.

2. Согласно расчету по [1] значение коэффициента лобового сопротивления C_{aeg} для секции башни равно 0,487, а для оборудования принимается – 1,4. Значения для варианта 1 по сравнению с данными эксперимента занижены в 0,8 раза.

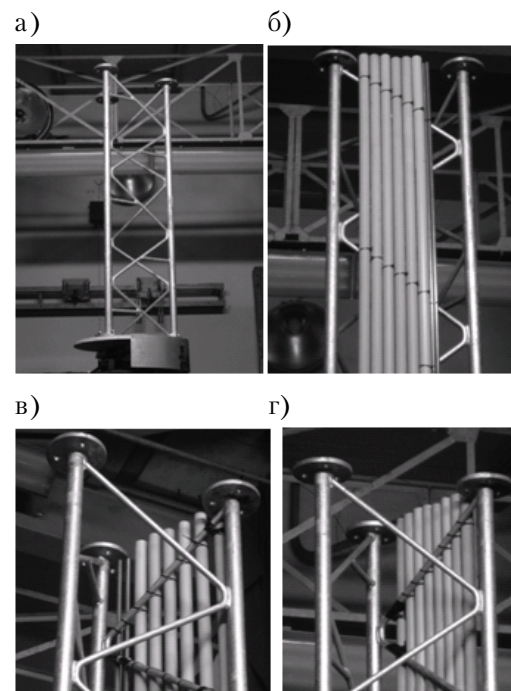


Рисунок 1 – Размещение оборудования.

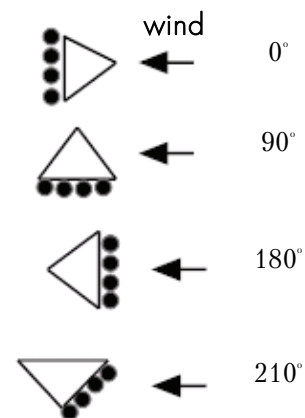


Рисунок 2 – Углы атаки ветра.

3. Необходимо проведение дополнительных экспериментальных исследований для подтверждения необходимости внесения изменений в нормативные документы и дальнейшего изучения совместной работы антенно-фидерного оборудования и конструкции башен для усовершенствования требований к расчету конструкций.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і виливи. Норми проектування : ДБН В 1.2-2:2006. – [Чинний від 2007-01-01]. – К. : Сталь. – 2006. – 120 с.
2. Пічугін, С. Ф. Нормування вітрового навантаження на ґратчасті опори в стандартах різних країн світу / С. Ф. Пічугін, А. В. Махінко // Металеві конструкції. – 2009. – Том 15, № 4. – С. 237–252.
3. Пичугин, С. Ф. Ветровая нагрузка на строительные конструкции / С. Ф. Пичугин, А. В. Махинко. – Полтава : АСМІ, 2005. – 342 с.
4. Eurocode 3: Design of steel structures. Part 3.1 : Towers, masts and chimneys – Towers and masts. – Brussels, Belgium: CEN, 2006.
5. Georgakis C. T., Stottrup-Andersen U., Johnsen M., Nielsen M. G., Koss H. H. «Drag coefficients of lattice masts from full-scale wind-tunnel tests», Presented at the IASS meeting in Florence, Italy 2009.
6. Graeme S Wood «Wind Loading of Telecommunication Antennas and Head Frames» Research Report No R881, 2007.

Получено 18.03.2011

В. В. ГУБАНОВ, Ю. М. УДОД ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ СЕКЦІЇ БАШТИ З ФІДЕРАМИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Стаття присвячена огляду експерименту, проведеного з метою визначення аеродинамічних коефіцієнтів для роботи конструкції при кутах атаки вітру 0, 90, 180 і 210° з використанням різного розміщення фідерів на секції башти в аеродинамічній трубі. Для випробувань використовувалася секція трикутної конфігурації з елементами із труб з обладнанням. В результаті експерименту отримано значення аеродинамічних коефіцієнтів, які були порівняні з значеннями в діючих нормативних документах.

ґратчасті башти, аеродинамічна труба, фідер, аеродинамічний коефіцієнт

V. V. GUBANOV, Yu. M. UDOD EXPERIMENTAL DETERMINATION OF AERODYNAMIC FACTORS OF LATTICE TOWER WITH FEEDER CABLE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

This article is concerned with the experiment performed to determine the aerodynamic factors for the structural behaviour at the air attack angles of 0, 90, 180 and 210° the application of various feeder cables placement at the face of the tower section in a wind tunnel. A triangle section with pipe elements and equipment has been used for testing. As a result of the experiment, the values of the aerodynamic factors compared with the values in active normative documents have been taken.

lattice tower, wind tunnel, feeder cable, aerodynamic factor

УДК 624.97/621.175

В. В. ГУБАНОВ, Т. А. ХАШОВА

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ВЛИЯНИЕ НЕРАВНОМЕРНОГО ИЗНОСА НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БАШЕННЫЕ ГРАДИРНИ

В статье рассматривается напряженно-деформированное состояние несущих конструкций каркаса башенных градирен в зависимости от степени коррозионного износа. Получены зависимости изменения усилий и напряжений от степени износа. Определены наиболее неблагоприятные варианты расположения коррозионного износа.

градирни, коррозионный износ, напряженно-деформированное состояние

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Градирни – сооружения для охлаждения воды атмосферным воздухом в оборотных системах ТЭС, АЭС и др. предприятий. Башенные градирни являются с технологической точки зрения наиболее рациональным типом охладителей большой производительности, в связи с чем они являются широко распространенными. Эксплуатация градирен в составе комплекса промпредприятий и взаимодействие с агрессивной средой этого предприятия обуславливает неравномерность коррозионного износа. Постоянное увлажнение водой с высоким уровнем агрессивности приводит к достаточно быстрому развитию коррозионных процессов.

Необходимость изучения напряженно-деформированного состояния при износе и обеспечения надежности башенных градирен обуславливается сложностью в решении вопроса организации обследования и реконструкции данных сооружений. Особое внимание заслуживает учет влияние неравномерного износа.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Основной нагрузкой, действующей на градирню, кроме собственного веса является ветровая нагрузка. Согласно [1], расчет ветровой нагрузки производится по методике [3] до вступления в силу ДБН «Нагрузки и воздействия» [2]. Учитывалось влияние пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Методика [2] такой составляющей не предполагает, но возможность проверки остается актуальной. Эффект перераспределения усилий затрагивался в [6]. Реконструкция градирен сопровождается удалением одной из панелей, что приводит к перераспределению усилий между соседними элементами. Однако не рассматривается вопрос перераспределения усилий при снижении несущей способности сечения. Данный вопрос был рассмотрен в [7] при повреждении коррозией отпавочных марок, однако не были определены наиболее неблагоприятные условия повреждений. Поэтому влияния износа на перераспределение усилий при локальном повреждении различных граней градирни, а также зависимость напряжений от износа являются нерассмотренными вопросами и требуют изучения.

Целью работы является изучение количественных параметров изменения НДС при коррозионном износе металлических градирен. В работе анализировалась работа двух градирен, отличающихся по конструктивному решению: градирни площадью орошения 1 200 м² – градирня № 1 (рис. 2), градирни площадью орошения 300 м² – градирня № 2 (рис. 1).

Вытяжная башня градирни № 2 высотой 27 м, имеет 3 жестких кольца на отм. +8,000; +15,600 и +27,000 м. Диаметр у основания – 18,48 м, диаметр у горловины – 11,09 м. Имеет 8 граней в плане. Градирня № 1 у основания – 41,322 м, высота – 43,3 м. Градирня 10-ти гранная в плане, имеет 3 жестких кольца на отм. +8,800; +26,300; +43,800 м. Жесткость каркаса обеспечивается угловыми стойками, кольцами жесткости, диагональными и вертикальными связями посредством жестких вставок. Для градирни № 2 ветровая нагрузка определялась по методике [2]. Расчет градирни № 2 производился на два вида ветрового загроужения: ветер на ребро (угловой ветер) – вызывает наибольшие усилия в раскосах; ветер на грань (лобовой ветер) – вызывает наибольшие усилия в стойках. Распределение ветровой нагрузки принято как для сооружения с круговой цилиндрической поверхностью. Неравномерная ветровая нагрузка приводилась к эквивалентной равномерно-распределенной с учетом изменения давления ветра по высоте. Для анализа поведения градирни при коррозионном износе были рассмотрены несколько вариантов расположения локального износа: 1, 2, 3-и грани по направлению ветрового потока; 1, 2-е грани перпендикулярно ветровому потоку. Для степени износа 20, 30, 40, 50 % определялась зависимость изменения усилий в элементах башни градирни от ветровой нагрузки. В результате расчетов установлено, что наиболее неблагоприятное влияние оказывает расположение износа на 3-х гранях по направлению ветрового потока, а также расположение на 2-х гранях перпендикулярно ветровому потоку. На рис. 3 представлены зависимости, характеризующие изменения усилий и напряжений от степени износа. В данном случае представлены максимальные усилия, выбранные для каждого элемента в пределах яруса.



Рисунок 1 – Градирня № 2.

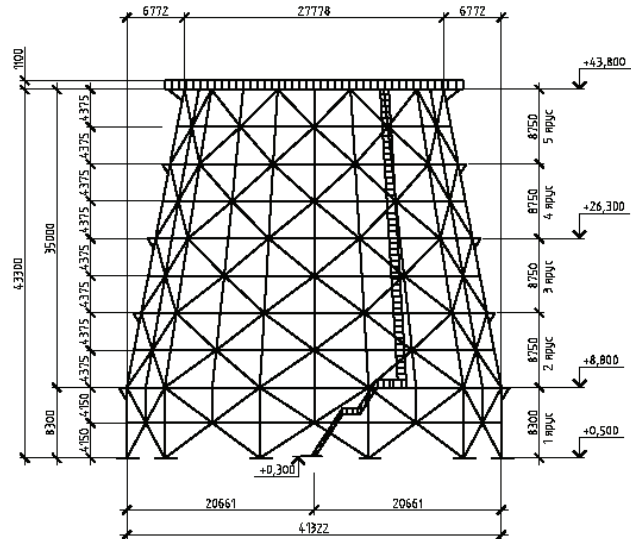


Рисунок 2 – Градирня № 1.

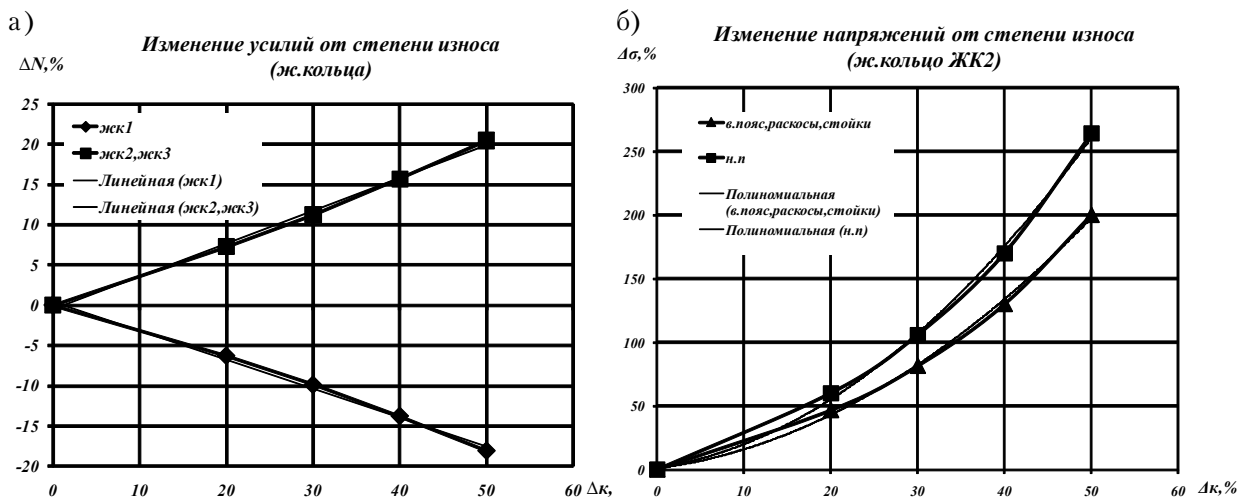


Рисунок 3 – Зависимости изменения: а) усилий от степени износа; б) напряжений от степени износа.

Зависимости усилий от степени износа описываются кривой вида:

$$y = a \cdot x + b, \quad (1)$$

где $y = \Delta N$ – изменение усилий, %;
 $x = \Delta k$ – изменение износа, %.

Зависимости напряжений от степени износа имеют вид уравнения:

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c, \quad (2)$$

где $y = \Delta \sigma$ – изменение напряжений, %;
 $x = \Delta k$ – изменение износа, %.

ВЫВОДЫ

Увеличение степени износа приводит к перераспределению усилий от ветровой нагрузки. Наиболее неблагоприятное влияние оказывает износ для жестких колец и стоек среднего яруса. Увеличение усилий в этих элементах – до 25 %, увеличение напряжений – в стойках 1,5 раза, в кольцах – в 2,6 раза. Зависимости изменения напряжений от степени износа позволяют заложить запас напряжений в элементах градирни на стадии проектирования, определить действующие напряжения в элементах на стадии обследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фурсов, В. В. Анализ ветровой нагрузки при реконструкции градирни / В. В. Фурсов, В. А. Воблых, О. В. Кичаева // Вісник Донбаської нац. академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, ДонНАБА. – 2005. – Вип. 8(56) : Баштові споруди: матеріали, конструкції, технології. – С. 98–102.
2. Державні будівельні норми. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування : ДБН В.1.2-2:2006. – Замість СНиП 2.01.07-85 ; надано чинності 2007-01-01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 61 с.
3. Строительные нормы и правила. Нагрузки и воздействия : СНиП 2.01.07-85*. – Взамен главы СНиП II-6-74 ; введ. 1987-01-01. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36 с.
4. Градирни промышленных и энергетических предприятий : Справочное пособие / Под. общ. ред. В. С. Пономаренко. – М. : Энергоатомиздат, 1998. – 376 с.
5. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения : Учеб. для строит. вузов / Под общ. ред. В. В. Горева. – М. : Высш. шк., 1999. – 544 с.
6. Обследование металлоконструкций башни-градирни № 1 ТЭЦ-5 в г.Харькове / В. В. Фурсов, В. А. Воблых, Н. Д. Кошмай, Н. Н. Ковлев // Вісник Донбаської нац. академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, ДонНАБА. – 2005. – Вип. 8(56) : Баштові споруди: матеріали, конструкції, технології. – С. 103–107.
7. Моделирование напряженно-деформированного состояния башенной градирни с металлическим каркасом с учетом анализа экспериментальных данных сохраняемости в коррозионных средах / В. П. Королев, А. В. Галактионов, В. М. Клыков [и др.] // Вісник Донбаської держ. академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць / М-во освіти України, ДонДАБА. – 2001. – Вип. 5(30) : Будівельні конструкції. Будівлі та споруди. – С. 168–172.
8. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 3. Стальные сооружения, конструкции из алюминиевых сплавов : Справочник проектировщика / Под ред. В. В. Кузнецова. – М. : изд-во АСВ, 1999. – 528 с.

Получено 12.03.2011

В. В. ГУБАНОВ, Т. О. ХАШОВА
ВПЛИВ НЕРІВНОМІРНОГО ЗНОСУ НА МЕТАЛЕВІ БАШТОВІ ГРАДИРНІ
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглядається напружено-деформований стан несучих конструкцій каркаса баштових градирен залежно від ступеня корозійного зносу. Отримані залежності зміни зусиль і напруги від ступеня зносу. Визначені найбільш несприятливі варіанти розташування корозійного зносу.
градирні, корозійний знос, напружено-деформований стан

V. V. GUBANOV, T. O. KHASHOVA

IMPACT OF IRREGULAR WEAR TO METAL CHIMNEY-TYPE COOLING TOWER

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper considers the stressed and strained state of load-bearing structures of a chimney-type cooling tower framework in accordance with the corrosion grade. The dependence of change forces and stress on the wear grade has been received. The most unfavorable variants of the corrosion grade position have been determined.

chimney-type cooling tower, corrosion grade, stressed and strained state

УДК 711.25

О. С. ЛОГВИНЕНКО, С. О. ШРАМКО

Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ СИСТЕМ КЛАСТЕРНОГО ТИПУ (НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Дана наукова стаття розглядає кластерну модель як інноваційну форму організації рекреаційно-туристичної діяльності регіонів, що покликана істотно поліпшити умови формування та функціонування туристичних центрів.

рекреаційна діяльність, рекреаційна система, туристичний кластер

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Відомим є факт, що на сьогодні Україна, яка розташована в центрі Європи на перехресті транспортних шляхів, має для поступального розвитку своєї рекреаційної сфери сприятливі природно-кліматичні умови, значний історико-культурний потенціал, необхідні людські та матеріальні ресурси, значно відстає від більшості європейських країн за рівнем розвитку рекреаційно-туристичних послуг. Такий стан не є нормальним і потребує активізації процесів щодо створення в нашій державі потужної рекреаційної індустрії, яка спроможна задовольняти різноманітні рекреаційні потреби як мешканців України, так і іноземних туристів.

При цьому слід враховувати, що організація рекреаційної діяльності на сьогоднішній день виступає не лише як завдання містобудівне, а насамперед соціальне та економічне, що повинно вирішуватися як на загальнодержавному, так і на регіональному та районному рівнях. Вирішення таких складних завдань потребує наукових досліджень, які можуть включатися як передпроектна стадія в процес містобудівного проектування на відповідному рівні. В цьому випадку з'являється можливість інтеграції всієї кількості локальних містобудівних і галузевих завдань в єдину систему, яка забезпечить організацію рекреаційної діяльності вищої якості [1]. Методика планування і проектування рекреації в такому розумінні в даний час теоретично є недостатньо обґрунтованою, вона лише відпрацьовується на планувально-проектному досвіді.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Вище вказане підтверджує, що процес подальшого розвитку рекреаційних послуг в Україні, зорієнтованих на експорт вражень, потребує наукових досліджень і обґрунтувань з точок зору багатьох фахівців, особливо тих, що представляють організаційно-правові, економічні, екологічні та архітектурно-містобудівні напрямки. На сьогодні інноваційною формою організації туристичної діяльності регіонів, що покликана істотно поліпшити умови формування та функціонування туристичних центрів, є кластерна модель. За визначенням М. Портера кластер – це група взаємозалежних компаній, що географічно межують, і пов'язаних з ними організацій, що діють у певній сфері, характеризуються спільною діяльністю та взаємодоповнюють один одного. Пізніше М. Портер [2, 3] запровадив поняття інноваційного кластера як географічного об'єднання взаємозалежних компаній, які не тільки конкурують один з одним, але також співпрацюють.

Крім цього, кластер має сіткову структуру, пронизану горизонтальними й вертикальними взаємозв'язками між підприємствами основної галузі й обслуговуючими виробництвами, інфраструктурними послугами. Це значно відрізняється від вітчизняних уявлень про територіально-галузеві комплекси, які, як правило, монолітні й не інтегрують обслуговуючі виробництва [4].

Мета роботи: на підставі розглянутих теоретичних основ, типу просторової структури рекреаційної системи в межах Полтавської області, запропонувати основи методичного підходу до визначення умов і можливостей та подальшого створення різного рівня кластерів.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Кожний регіон (чи адміністративна область) України має свої особливості, як природні, так і антропогенні. Ці особливості будуть формувати систему обмежень (внутрішніх і зовнішніх), що враховуються при формуванні систем життєдіяльності людини. Особливості такого «зовнішнього» світу по відношенню до рекреаційної системи регіону вже досліджувалися на прикладі Полтавської області, в результаті цього визначений тип просторової структури рекреаційної системи даного регіону [5, 6, 7, 8]. Отримані результати свідчать, що за походженням (генезисом) рекреаційна система Полтавської області належить до типу, який називається паралельний. Тобто система, яка формується паралельно зі зростанням міст, розвитком системоутворюючих зв'язків і формуванням групи взаємопов'язаних міст, що є характерним для особливо сприятливих природних умов для розселення, і яка має, внаслідок цього, структуроформуюче значення для системи розселення. Аналіз природних компонентів середовища Полтавської області дає змогу встановити тип рекреаційної системи даного регіону за конфігурацією, а саме вона належить переважно до лінійного типу (прив'язана до потужних водотоків чи морського узбережжя і має два підтипи: композиційна вісь симетрична (вздовж річки) і дозволяє системі розвиватися у двох напрямках, композиційна вісь асиметрична (морське узбережжя), розвиток якої можливий лише в одному напрямку.

Пропозиції з формування рекреаційно-туристичних кластерів враховують положення методологічних основ з формування просторової структури, рекреаційних систем рівня регіону чи адміністративного району і мають наступний вигляд.

Перший з етапів – аналітичний, передбачає проведення досліджень із метою виявлення наявності умов, або потенційних конкурентоспроможних кластерів, на основі аналізу конкурентоспроможності підприємств, що входять у кластер. На даному етапі реалізуються наступні кроки:

- визначення географічного положення, рекреаційного та туристичного потенціалу, тяжіння попиту на інноваційний продукт;
- експертним методом визначаються параметри, по яких ті або інші підприємства можуть бути віднесені до ядра кластера;
- визначаються можливі межі майбутнього кластера;
- виявляється ядро кластера, виявляються зв'язки усередині кластера, що обумовлюють його розвиток, у тому числі фінансовий центр, науково-дослідні центри, освітні установи;
- проводиться стратегічний аналіз виявленої моделі кластера, визначаються його сильні й слабкі сторони.

Наступний етап – оцінка ефективності діяльності кластера. Даний етап припускає розробку сценарію довгострокового розвитку кластера, у тому числі прогнозів функціонування за окремими напрямками.

При упорядкуванні просторової структури рекреаційної системи Гадяцького району виникає можливість виділення територій для концентрації рекреаційно-туристичного потоку туристів, при проведенні певних розрахунків за тривалістю перебування рекреантів та туристів є можливість виділити умовні межі туристичного кластеру. Основою для розташування кластерних чарунок на території Гадяцького адміністративного району (рис. 1) є врахування трьох вихідних компонентів: концентрації пам'яток культури, зонування рекреаційної території за тривалістю перебування туристів і типами рекреаційних ресурсів та транспортних комунікацій з основними напрямками потоків рекреантів. Основними завданнями даного кластера є: популяризація різного виду туризму, сприяння розвитку сільської інфраструктури, збереження культурного та історичного надбання народу, залучення громадян до раціонального використання вільного часу, проведення змістовного дозвілля, ознайомлення з історико-культурною спадщиною, природним середовищем, організація оздоровлення населення.

Мета кластеру – навчання, реклама, інформація, координація, допомога в реєстрації підприємницької діяльності і багато інших завдань, які сприяють успішній діяльності сільських господарів та підприємців.

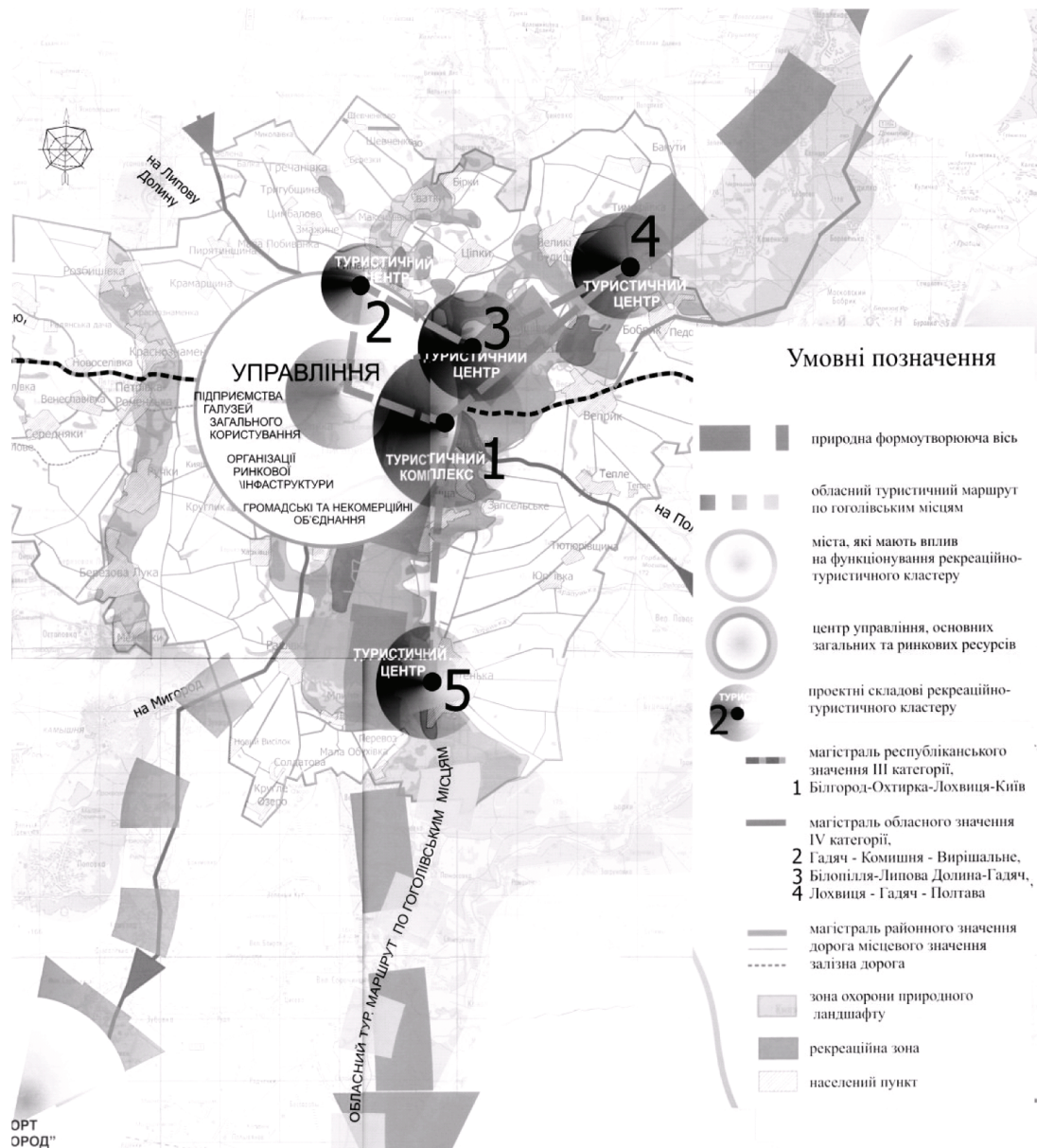


Рисунок 1 – Модель рекреаційно-туристичного кластеру у межах Гадяцького району.

ВИСНОВКИ

Загалом запропоновані основи методичного підходу до визначення умов і можливостей зі створення рекреаційно-туристичних кластерів базуються на загальних методологічних основах з формування просторової структури рекреаційних систем на рівні регіонів чи адміністративних районів.

Перший етап передбачає, крім іншого, виконання кроків, пов'язаних із визначенням ядра кластера, зв'язків усередині кластера та його можливих меж. Наступний етап – оцінка ефективності діяльності кластера, що припускає розробку сценарію довгострокового розвитку кластера, у тому числі прогнозів функціонування за окремими напрямками. При упорядкуванні просторової структури рекреаційної системи районного рівня виникає можливість виділення територій для концентрації рекреаційно-туристичного потоку туристів, при проведенні певних розрахунків за тривалістю перебування рекреантів та туристів є можливість виділити умовні межі туристичного кластеру.

Наведена вище методика апробована в процесі функціонально-планувальної організації рекреаційної системи районного рівня (в межах Гадяцького району Полтавської області), і може бути використаною для вирішення подібних завдань в інших регіонах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фильваров, Г. И. Особенности планирования и проектирования рекреации на современном этапе / Г. И. Фильваров // Проблемы и перспективы развития района Большая Ялта // Киев НИИП градостроительства. — Киев : ЗНИИЭП, 1989. — С. 4–10.
2. Портер, М. Конкуренция : [пер. с англ. О. Л. Пелявского] / М. Портер. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. — 608 с.
3. Портер, М. Международная конкуренция // Международные отношения : [пер. с англ. О. Л. Пелявского] / М. Портер. — М. : Издательский дом Вильямс, 1993. — 1602 с.
4. Пятинкин, С. Ф. Развитие кластеров: сущность, актуальные подходы, зарубежный опыт / С. Ф. Пятинкин, Т. П. Быкова. — Минск : Тесей, 2008. — 145 с.
5. Шулик, В. В. Про визначення типу рекреаційної системи в умовах Полтавської області / В. В. Шулик // Збірник наукових праць вузів художньо-будівельного профілю України і Росії. Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті / Під загальною редакцією Н. Є. Трегуб. — Харків : ХХІІІ, 2000. — № 4–5. — С. 162–163.
6. Шулик, В. В. Особливості формування регіональної рекреаційної системи в умовах Полтавської області / В. В. Шулик // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полт. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка ; Редкол.: О. Г. Онищенко (Головний редактор) [та ін.]. — Полтава : ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, 2002. — Вип. 10. — С. 61–65.

Отримано 25.03.2011

О. С. ЛОГВИНЕНКО, С. О. ШРАМКО
ПРО ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ СИСТЕМ
КЛАСТЕРНОГО ТИПА (НА ПРИМЕРЕ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ)
Полтавский национальный технический университет имени Ю. Кондратюка

Данная научная статья рассматривает кластерную модель как инновационную форму организации рекреационно-туристической деятельности регионов, которая призвана существенно улучшить условия формирования и функционирования туристических центров.

рекреационная деятельность, рекреационная система, туристический кластер

O. S. LOGVYNENKO, S. O. SHRAMKO
DESIGN FEATURES OF CLUSTER TYPE RECREATIONAL SYSTEMS (AS AN
EXAMPLE OF THE POLTAVA OBLAST)
Yury Kondratyuk Poltava National Technical University

The given paper deals with the organizational innovative form of recreational and tourist activities of regions calling to considerable improvement of terms and conditions of the tourist centers formation and operation as a clustered model.

recreational activities, recreational system, tourist cluster

УДК 624.154.34

И. К. БИЧЕВ

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

**УСИЛЕНИЕ ОТКОСОВ С ПОМОЩЬЮ БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ,
ДОПОЛНИТЕЛЬНО ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ**

Статья посвящена актуальной теме совершенствования технологии устройства буроинъекционных свай. В работе приведены результаты исследований технологических свойств бетонов, применяемых для устройства буроинъекционных свай, дисперсно-армированных полимерной фиброй при использовании их для укрепления откосов. Рассмотрены эксплуатационные показатели значения, которые существенно влияют на технологию устройства буроинъекционных свай и последующую их эксплуатацию при усилении откосов. Предложено улучшить прочностные свойства на растяжение при изгибе и на срез исследуемых свай с помощью дополнительно дисперсного армирования состава сваи полимерной фиброй и модифицирующих добавок. Проведен эксперимент по определению влияния варьируемых факторов на исследуемые показатели. В статье выполнен анализ полученных экспериментальных результатов с помощью математического анализа и определены положительные выводы проведенной работы.

буроинъекционные сваи, полимерная фибра, инъекция, технологические параметры

Отдельные здания и сооружения в городах и поселках с холмистой местностью находятся вблизи откосов. В результате влияния атмосферных осадков и техногенных вод эти откосы деформируются, и как результат деформируются основания под этими зданиями. В итоге образуются неравномерные осадки фундаментов, что может привести к разрушающим нагрузкам в конструкции здания.

Известен целый ряд технологических приемов, направленных на повышение устойчивости откосов. Одним из высокоэффективных технологических приемов при повышении целостности откосов является армирование откосов буроинъекционными сваями (рис. 1).

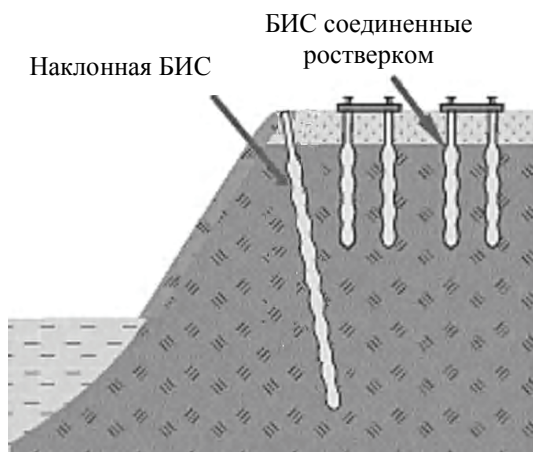


Рисунок 1 – Армирование откосов буроинъекционными сваями (БИС).

Буроинъекционные или, как их часто называют, «корневидные сваи», последним названием обязаны форме тела, которое они образуют в грунте, а также форме свайных стволов, имеющих по длине многочисленные местные уширения, получаемые при нагнетании раствора в скважину под давлением [1].

С помощью буроинъекционных свай (БИС) можно проводить усиление откосов без разработки котлована и нарушения естественной структуры грунтов. Применяемое для их устройства оборудование не создает динамических воздействий. Оборудование, применяемое при производстве работ, малогабаритно. При усилении оснований и фундаментов оно может быть установлено как внутри помещения, так и в его подвальной части.

Принцип армирования откосов буроинъекционными сваями подразумевает многочисленное расположение свай по всей площади. При таком расположении целесообразно применять сваи малого диаметра

(80–150 мм). Отличительной особенностью буроинъекционных свай малого диаметра является армирование, состоящее из одиночного стержня.

Так как буроинъекционные сваи в таких условиях, как правило, устраивают под углом к вертикали, то в сваях возникают изгибающие и срезающие нагрузки.

Отсутствие объемного армирования буроинъекционных свай существенно снижает сопротивление тела сваи этим нагрузкам. Это может привести к следующим дефектам:

- значительному повышению проницаемости бетона;
- коррозии бетона и арматуры;
- уменьшению несущей способности свай, вплоть до потери несущей способности.

В данной работе была предпринята попытка повысить прочностные характеристики буроинъекционных свай. Повышение таких характеристик происходило за счет введения в бетонные смеси модифицирующих добавок, а также варьирования модуля крупности песка. Исходя из этого, сформулирована **цель работы** – повышение прочностных характеристик буроинъекционных свай за счет введения в бетонные смеси модифицирующих компонентов. Для этого было предложено дополнительно армировать бетонную смесь, из которой готовится свая, так называемым вторичным армированием [2]. В качестве дополнительного (вторичного) армирования предлагается использовать дисперсно распределенную в теле сваи полимерную фибру [3].

Был проведен эксперимент по исследованию свойств бетонов, предназначенных для устройства буроинъекционных свай дополнительно дисперсно-армированных полимерной фиброй.

Эксперимент проводился по несимметричному D-оптимальному трехфакторному плану. Варьировались три технологических параметра, которые добавлялись в бетонную смесь:

1. Количество полипропиленовой фибры Ваусоп, $x_1 = 400$ гр/м³ готовой растворной смеси было принято за средний уровень ($x_1 = 0$). Соответственно $x_1 = -1 = 200$ гр/м³; $x_1 = +1 = 600$ гр/м³. То есть $X_1 = 400 \pm 200$ гр/м³ готовой растворной смеси.

2. Количество ферросилиция, $X_2 = 5 \pm 5$ м. ч. (количество массовых частей заменяющих часть цемента, то есть допустимая граница части цемента – 90 м. ч.), пыль газоочисток – отходы производства, образующиеся на заводах ферросплавов.

3. Зерновой состав песка, X_3 : только мелкий песок (М) с модулем крупности 1,1 ($x_1 = -1$), смесь песков (М/К) в соотношении 1:1 ($x_1 = 0$) и крупный песок (К) с модулем крупности 2,1 ($x_1 = +1$).

Все экспериментальные данные подвергались многостадийной математической обработке в системе COMPREX-99 (ОГАСА).

В ходе проведения эксперимента оценивался такой важный эксплуатационный показатель раствора БИС как прочность на растяжение при изгибе ($R_{bt,b}$). Однофакторные зависимости, отображающие влияние варьируемых факторов состава на $R_{bt,b}$ в экстремумах, показаны на рис. 2.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что замена части цемента в растворе ферросилицием, а также введение фибры позволяют увеличить уровень этого важного показателя качества. Так, за счет введения 10 м. ч. ферросилиция $R_{bt,b}$ увеличивается примерно на 0,7 МПа. Это составляет

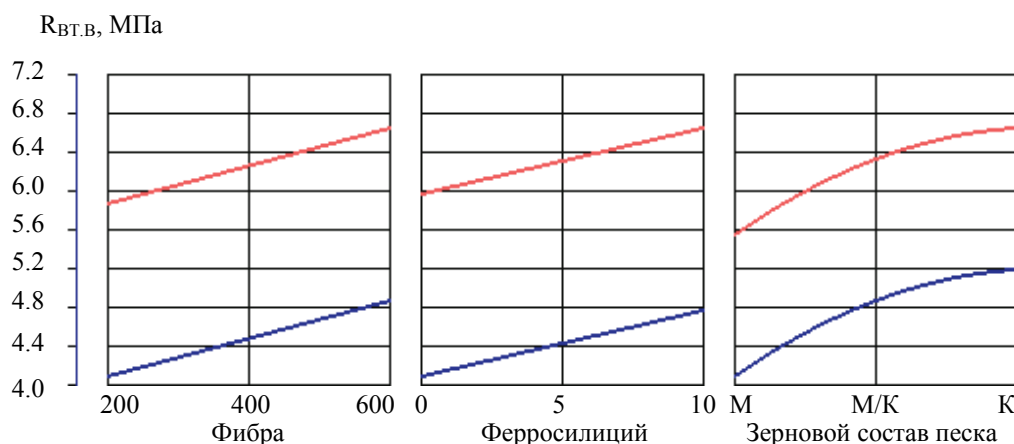


Рисунок 2 – Влияние варьируемых факторов состава дисперсно-армированного цементно-песчаного раствора БИС на прочность на растяжение при изгибе (МПа) в зонах максимальных и минимальных значений.

14–17 % прироста по сравнению с составами без ферросилиция. За счет изменения дозировки фибры от 200 до 600 г/м³ $R_{\text{бтб}}$ увеличивается примерно на 0,8 МПа или на 15–19 % по сравнению с составами при количестве фибры 200 г/м³.

Было исследовано влияние варьируемых факторов состава цементно-песчаного раствора БИС на величину прочности на срез. Анализ полученных результатов позволяет сказать, что увеличение дозировки фибры вызывает резкое увеличение $R_{\text{ср}}$ – на 10...11 МПа. Замена части цемента ферросилицием также положительно сказывается на анализируемом показателе качества. При этом максимальный эффект достигается при введении 5...6 м. ч. модификатора. Замена мелкого песка на смесь пеков или крупный также способствует повышению прочности на срез (на 9...10 МПа). Причем, изменение уровня $R_{\text{ср}}$ носит характер, близкий к линейному.

Рассматривая влияние состава на растяжение при изгибе и прочности на срез, можно сказать, что практически все показатели, исследованные в работе, имели достаточно высокий уровень данного показателя качества (выше 4 МПа – при изгибе; выше 40 МПа – на срез). С большой достоверностью можно сказать, что это достигалось благодаря применению дисперсного армирования. Во всех опытах дозировка фибры не была ниже 200 г/м³.

На основании проведенных исследований можно сделать **следующие выводы** [3]:

1. Дополнительное дисперсное армирование фиброй, введение ферросилиция и подбор крупности песка при сохранении на необходимом уровне технологических параметров смеси улучшает эксплуатационные показатели бетона буроналивных свай, применяемых при усилении откосов.

2. Прочность на растяжение при изгибе на максимальных уровнях комплекса варьируемых факторов может быть увеличена в 1,5 раза по сравнению со стандартными бетонами, применяемыми в буроналивных сваях.

3. Прочность на срез на максимальных уровнях комплекса варьируемых факторов может быть увеличена в 1,76 раза по сравнению со стандартными бетонами, применяемыми в буроналивных сваях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коновалов, П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / П. А. Коновалов. – М. : «Бумажная галерея», 2000. – 315 с.
2. Меньлюк, А. И. Способ возведения буроналивных свай в водонасыщенных грунтах / А. И. Меньлюк, О. А. Попов, И. К. Бичев // Вісник ОГАСА. – Одеса : Місто майстрів, 2006. – Вип. 23. – С. 209–214
3. Рабинович, Ф. Н. Дисперсно-армированные бетоны / Ф. Н. Рабинович. – М. : Стройиздат, 1989. – 176 с.
4. Бічев, І. К. Технологія улаштування буроналивних паль малого діаметру при посиленні фундаментів : автореф. дис. канд. техн. наук / І. К. Бічев. – Одеса, 2004. – 20 с.

Получено 23.03.2011

І. К. БІЧЕВ

**ПОСИЛЕННЯ УКОСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БУРОНАЛИВНИХ ПАЛЬ,
ДОДАТКОВО ДИСПЕРСНО-АРМОВАНИХ**

Одеська державна академія будівництва і архітектури

Стаття присвячена актуальній темі вдосконалення технології улаштування буроналивних паль. У роботі наведені результати досліджень технологічних властивостей бетонів, що застосовуються для пристрою буроналивних паль, дисперсно-армованих полімерною фіброю при використанні їх для зміцнення укосів. Розглянуто експлуатаційні показники значення, які істотно впливають на технологію улаштування буроналивних паль і подальшу їх експлуатацію при посиленні укосів. Запропоновано поліпшити міцності на розтяг при вигині і на зріз досліджуваних паль за допомогою додатково дисперсного армування складу палі полімерною фіброю і модифікуючих добавок. Проведено експеримент по визначенню впливу варіюваних факторів на досліджувані показники. У статті виконано аналіз отриманих експериментальних результатів за допомогою математичного аналізу та визначено позитивні висновки проведеної роботи.

буроналивні палі, полімерна фібра, ін'єкція, технологічні параметри

I. K. BICHEV

REINFORCEMENT OF SLOPES BY CAST-IN-SITU BORED PILES IN ADDITION
TO DISPERSED AND REINFORCED ONES

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper is concerned to the hottest topic of sophistication for the processing of cast-in-situ bored piles. There are findings of the investigations of the concrete manufacturing used for the structure of dispersed and reinforced cast-in-situ bored piles with a polymer fibre used for the slope protection. The operation indices effect substantially on the structural processing of cast-in-situ bored piles and their following operation at the slope protection have been considered in the paper. The tension strength at bending and to the investigated piles cutoff has been offered to upgrade by means of additional pile dispersed reinforcement by a polymer fibre and modifying additives. The experiment for the determination of the effect of varied factors on the investigated indices has been performed. The obtained experimental findings data have been analyzed by the mathematical analytical treatment and the positive conclusions of the carried out investigations have been determined.

cast-in-situ bored piles, polymer fibre, injection, operating properties

УДК 624.131.537

В. М. ВЕЛИЧКО, Л. О. КУЦЕВОЛ
Черкаський державний технологічний університет

АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ВІД РУЙНУВАННЯ

В статті розглянуто фактори, що впливають на руйнування берегу річки. Наведено заходи по захисту берегової лінії від руйнування. Проведено аналіз берегозахисних споруд і матеріалів, що застосовуються при улаштуванні берегоукріплюючих споруд.

берегова лінія, бокова ерозія, берегозахисна споруда, дамба, підпірна стінка

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Річки виконують величезну руйнівну, переносну і акумулятивну роботу. Водні потоки річок є найбільш динамічними системами, що змінюють рельєф земної поверхні. В процесі формування річкових долин відбувається ерозійна діяльність. На початковій стадії утворення долини переважає донна ерозія. В цей період ріка прагне виробити свій поздовжній профіль рівноваги, тобто вирівняти рельєф дна вздовж течії до того рівня, коли вода вже не буде розмивати дно. По мірі вироблення профілю рівноваги і поступового послаблення глибинної ерозії значно посилюється бокова, яка направлена на розширення долини. Саме тоді і виникає загроза руйнування берегової лінії (рис. 1) [11].

Розвиток водопілля може призвести до значного перезволоження ґрунтів та підйому рівнів ґрунтових вод на прибережних територіях, що в свою чергу загрожує активізацією зсувних процесів та руйнуванням берегової лінії крутих схилів. Так відбулося з береговою лінією Кременчуцького водосховища у Черкаському районі восени 2010 року, де відбувся зсув і 50 м берегової лінії обвалилося у річку.



Рисунок 1 – Руйнування берегу під впливом бокової ерозії.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питанням захисту берегової лінії від руйнування і розробкою інженерних і профілактичних заходів збереження берегів займалось і займається багато провідних вчених: І. С. Мойсєєв, І. Б. Соколов, А. П. Пак, А. Є. Азаркович, Л. П. Михайлов, В. Д. Новоженін, А. П. Павлов, Ф. П. Саваренський, Б. Г. Гур'єв та інші.

Основні норми по проведенню берегозахисних заходів і види берегозахисних споруд вказано в ДБН [1] та СНиП [2, 3].

ЦІЛІ

Провівши літературний огляд, дослідити, які існують і найчастіше використовуються заходи і матеріали для захисту берегових ліній від агресивного впливу річкових вод.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

За [1] на ділянках, де основи схилів розміщені на контактах з водними дзеркалами річок, берегозахисні споруди застосовують у складі протизсувних і протиобвальних заходів і в залежності від функціональних і конструктивно обумовлених особливостей роботи поділяють на:

- берегозахисні, огорожувальні, протизсувні та спеціальні – в залежності від цільового призначення;
- земляні, бетонні, залізо- та асфальтобетонні, кам'яні, дерев'яні, сталеві, із штучних матеріалів і комбіновані – в залежності від матеріалу кріплення;
- активні або наносорегулювальні та пасивні або хвилезахисні; напірні та безнапірні;
- гравітаційні, пальові, пневматичні, гідравлічні;
- вертикальні, укісні та змішані, а також поперечні та поздовжні.

За [2, 3] для захисту берегів від руйнування запропоновано улаштування русла регулюючих споруд. До них відносяться шпори (короткі незатоплюваних напівзагати), що встановлюються під деяким кутом до течії і таким чином забезпечують захист берегів від розмиву. Берегові кріплення і греблі, що забезпечують захист берегів від розмиву і руйнування течією і хвилями. Напівзагати – поперечні виправні споруди русла, що забезпечують виправлення течії і створення суднохідних глибин. Наскрізні споруди, зведені для регулювання русла і наносів шляхом перерозподілу витрат води по ширині русла і створення біля берегу сповільнених (що не розмивають) швидкостей течії.

За [5] для збереження берегів від розмивання річковими водами їх укріплюють бруккуванням каменем на мохові або щебені, вимоцнюванням у плотових клітках та знову ж таки будівництвом дамб і напівзагат, що спрямовують течію (рис. 2).

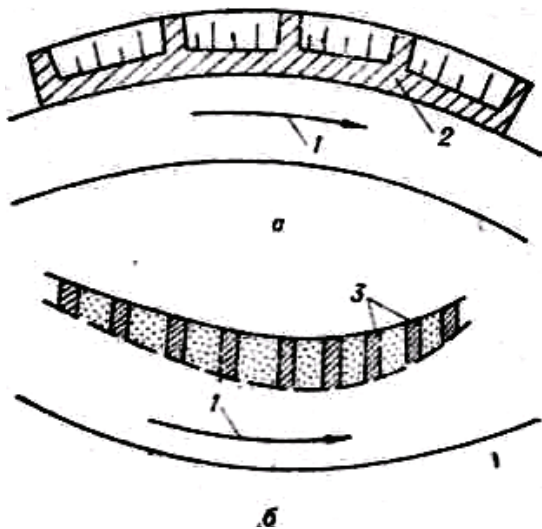


Рисунок 2 – Укріплення берегів річок: а – струмененапрямна дамба; б – напівзагати; 1 – напрям течії; 2 – дамба; 3 – буни.

На увігнутих берегах будують дамби, а на опуклих – напівзагати з фашином, каменю, бетону.

Як протиобвальні затримуючі берегозахисні споруди [1, 4] застосовують підпірні стінки вертикального профілю або напівукісного типу. За видом гідротехнічні підпірні стінки поділяються на гравітаційні та шпунтові і палеві [3]. Перші зводяться на нескельних і скельних основах, виконуються в основному з монолітного або збірного бетону чи залізобетону. Підпірні стінки цього виду, як правило, входять до складу споруд напірного фронту гідровузлів, причальних споруд і набережних. Підпірні стінки другого виду зводяться на основах, що допускають занурення шпунту чи палі, які входять у склад причальних споруд, набережних та інших гідротехнічних споруд.

Серед матеріалів, які застосовуються для зведення берегозахисних споруд виділяються наступні. Шпунт Ларсона [9, 10] – металевий профіль, що представляє собою жолоб з закругленими краями бічних стінок (пазами) або замками. Шпунт Ларсона застосовується при будівництві причалів, нафтотерміналів, сховищ відходів, мостів, будинків, укріплення берегів во-

дойм, перешкоджаючи оповзанню ґрунту в котлован і затоплення обгородженої території. Шпунти можуть з'єднуватися в секції по 2 або 3 шпунта. Довжина шпунтів може доходити до 34 метрів. Крім коритоподібного профілю, випускають Z-подібний і плоский шпунт, що має замки. Окремі шпунти при забиванні дизельними молотами або віброзанурювачами, перевертають один щодо одного на 180° (якщо дивитися в профіль) і з'єднують, вставляючи один шпунт в бічний паз (замок) сусіднього. Повністю зібрана конструкція являє собою кільце або довгу сталеву огорожу (шпунтових стінах) і не пропускає навіть води. Для зменшення фільтрації в міжзамковий простір вводять герметик.

Також до берегозахисних споруд відносяться габіони [8, 9] – об'ємні сітчасті конструкції, що виготовляються з оцинкованої металевої сітки подвійного скручування. Габіони мають шестигранні ко-

мірки з цинковим, гальфановим або полімерним покриттям, які заповнюють каменем та іншим матеріалом. Габіони застосовуються при зміцненні берегів, формуванні русел, для захисту від обвалів і паводків. Але відсутність гідроізоляції викликає ослаблення внутрішніх конструкцій споруд або викликає небажану зміну характеристик ґрунту. Задля укріплення берегу необхідна укладка безперервного гідроізоляційного покриття під шаром габіонів, що забезпечить надійний і довготривалий захист гідроспоруд.

Георешітка [8, 9] являє собою прошивний матеріал, що складається з надміцних синтетичних ниток, пов'язаних, зшитих між собою. Матеріал байдужий до впливів агресивного середовища, стійкий до прісної і солоної води, нетоксичний. У випадку необхідності укріплення схилів, на які інтенсивно впливають хвилі, або укріплення каналів, берега яких складаються із нестійких розмиваних ґрунтів, доцільно застосування таке кріплення, коли модулі георешітки укладаються пошарово один на один (підпірні стінки). Такий вид укріплення дозволяє досягти великої стійкості русла глибоких водотоків. Перевагою георешітки є те, що вона практично не піддається корозії та руйнуванню, що суттєво збільшує термін експлуатації.

Також застосовують систему шпунтин з полівинилхлориду [9]. Строк експлуатації цих систем досить тривалий, системи стійкі до агресивного середовища, є досить стійким до механічних впливів.

За однією з умов [1] застосування того чи іншого типів укріплення берегу є мінімальні будівельно-експлуатаційні витрати та можливість використання місцевих матеріалів. Так, при улаштуванні, наприклад, палевих підпірних стінок в якості берегозахисної споруди самі палі можна виконати бурозмішувальним методом з ґрунтоцементу [5, 6, 7]. Навіть глинистий ґрунт, при закріпленні у масиві окремих його об'ємів шляхом примусового перемішування ґрунту з цементом, створить жорстку конструкцію. Після тужавіння суміші утворюється міцний ґрунтоцементний елемент, який не розмокає у водному середовищі.

ВИСНОВОК

Агресивний вплив річкової води може призвести до знищення прибережних територій внаслідок їх розмивів течією і хвилями, затоплень чи підтоплень. Та на сьогодні існує багато ефективних технологій і будівельних матеріалів, які допоможуть запобігти руйнуванню берегової лінії річок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні будівельні норми. Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення : ДБН В.1.1-3-97. – Введ. 1997-07-01. – Київ : Держбуд України, 1998. – 47 с.
2. Строительные нормы и правила. Инженерная защита территории от затопления и подтопления : СНиП 2.06.15-85. – Введ. 1986-07-01. – М. : Госстрой СССР, 1985. – 20 с.
3. Строительные нормы и правила. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения : СНиП 2.06.07-87. – Взамен СНиП II-56-79 ; введ. 1988-01-01 – М. : Госстрой СССР, 1987. – 34 с.
4. Гинзбург, Л. К. Противооползневые сооружения : Монография / Л. К. Гинзбург. – Днепропетровск : ЧП «Лира ЛТД», 2007. – 188 с.
5. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко [та ін.]. – Видання друге, перероблене і доповнене. – Полтава : ПНТУ, 2004. – 568 с. : іл. – ISBN 966-616-031-5.
6. Грачев, Ю. А. Способы закрепления грунтов в строительстве / Ю. А. Грачев. – М. : ВНИИИС, 1988. – 31 с.
7. Строительство, материаловедение, машиностроение : Сб. научн. трудов. – Дн. : ПГАСА, 2010. – Вып. 56. – 680 с.
8. Евроизол Geosynthetics [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://www.geosvit.com.ua>.
9. Весняна повінь: запобіжні заходи протистояння стихії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://budjournal.com.ua/doc/Povin_3_2010.
10. Сколівські бескиди [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://skole.org.ua/gidrologia.html>.

Отримано 21.03.2011

В. Н. ВЕЛИЧКО, Л. А. КУЦЕВОЛ
АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ ОТ
РАЗРУШЕНИЯ

Черкасский государственный технологический университет

В статье рассмотрены факторы, которые влияют на разрушение берега реки. Приведены мероприятия по защите береговой линии от разрушения. Проведен анализ берегозащитных сооружений и материалов, которые применяются при устройстве берегоукрепительных сооружений.

береговая линия, боковая эрозия, берегозащитные сооружения, дамба, подпорная стенка

V. M. VELYCHKO, L. O. KUTSEVOL
EXAMINATION OF MEASURES ON RIVERSIDE PROOFING AGAINST
BREAK-DOWN

Cherkasy State Technological University

The paper deals with the agents impacting on the riverside break-down. The set of measures on riverside proofing against a break-down has been offered. The analysis of riverside proofing structures and building materials used at riverside reinforcing structures have been offered in the paper.

riverside, lateral erosion, riverside proofing structures, dam, retaining wall

УДК 728:69.059

В. А. ГАЛУШКО, И. Н. БАБИЙ, И. В. КОЛОДЯЖНАЯ, А. Г. НЕТЕКА
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ МЕТОДОМ ТОРКРЕТИРОВАНИЯ

С помощью разработанной установки и сопла к ней бетонные работы, осуществляемые торкретированием, позволяют получить конструкции с высокой плотностью и незначительной капиллярной пористостью, а также упрощается нанесение бетонной смеси в стесненных условиях стройплощадки.

торкретирование, строительные конструкции, «сухой» способ торкретирования, бетонные смеси, торкрет-установка

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

При возведении и ремонте железобетонных конструкций зданий, в которых необходимо обеспечить особые физико-механические свойства, например, прочность, плотность, водонепроницаемость, применяется метод торкретирования. Его наиболее целесообразно применять при ремонтно-восстановительных работах в стесненных условиях эксплуатируемых зданий [1, 2].

Известно [3, 4], что существует два метода торкретирования – «сухой» и «мокрый». Каждый из перечисленных способов имеет свои достоинства и недостатки.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

На основании анализа изучения технических параметров, разработана малогабаритная установка, которую можно применять при ремонте зданий. По сравнению с типовыми установками она малогабаритная, мобильная, имеет небольшую производительность, что позволяет использовать ее в стесненных условиях при небольших объемах ремонтных работ. Для нанесения бетонной смеси к установке была дополнительно разработана насадка (сопло) [5].

При бетонировании способом набрызга высокие требования предъявляются к качеству материала. На стадии проектирования это обеспечивается правильным выбором исходного состава и способа его нанесения. На стадии производства работ – строгим соблюдением технологических правил.

В зависимости от требуемого состава смеси при соответствующих пропорциях «Установка» снабжается легко снимаемыми цилиндрическими полостями соответствующих размеров, что позволяет без лишних затрат времени быстро наносить смесь. Кроме этого установка комплектуется соответствующей запорной арматурой, обратными клапанами, которые обеспечивают движение компонентов в заданном направлении. Для контроля давления сжатого воздуха, как основного источника перемещения компонентов, устройство снабжается соответствующими приборами (манометрами и др.).

Разработка конструкции дает возможность использовать внешний источник сжатого воздуха – передвижной компрессор. Конструкция «Установки» становится легче, что позволяет увеличить объем емкости для смеси и свободно перемещать в пределах объекта.

Основным принципом работы «Установки» является нагнетание и эжекция. При этом вывод сыпучего наполнителя производится через эжектор, установленный в нижней части емкости, а связующее попадает в сопло, где и происходит образование смеси. Подача происходит в следующей последовательности. Отвердитель подается в узел вывода связующего с целью последующего его смешения

со связующим в транспортируемом к соплу потоке. Окончательное затворение образовавшейся в сопле смеси происходит путем ввода ускорителя непосредственно в сопло.

Особенностью предложенной «Установки» является изменение угла подачи смеси на защищаемую поверхность в стесненных условиях, а также объема и скорости подаваемой смеси. В общем случае, установка, как кинематическая схема, представлена на рис. 1.

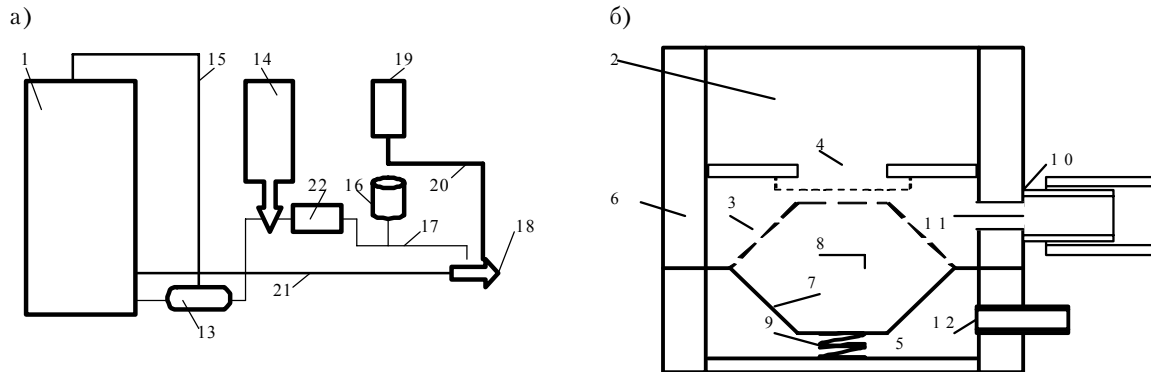


Рисунок 1 – Кинематическая схема «Установки»: 1 – емкость для смеси, 2, 3 – верхняя и нижняя камеры, 4 – клапан, 5 – основание, 6 – боковые стенки, 7 – мембрана, 8 – полость, 9 – пружина, 10 – выходной патрубков, 11 – клапан, 12 – выходной патрубков, 13 – регулятор, 14 – баллон сжатого воздуха, 15, 17, 20, 21 – шланг, 16 – емкость для отвердителя, 18 – сопло, 19 – емкость для воды.

К этой установке разработано специальное устройство (сопло) для нанесения многокомпонентных составов. Один из вариантов насадок представлен на рис. 2.

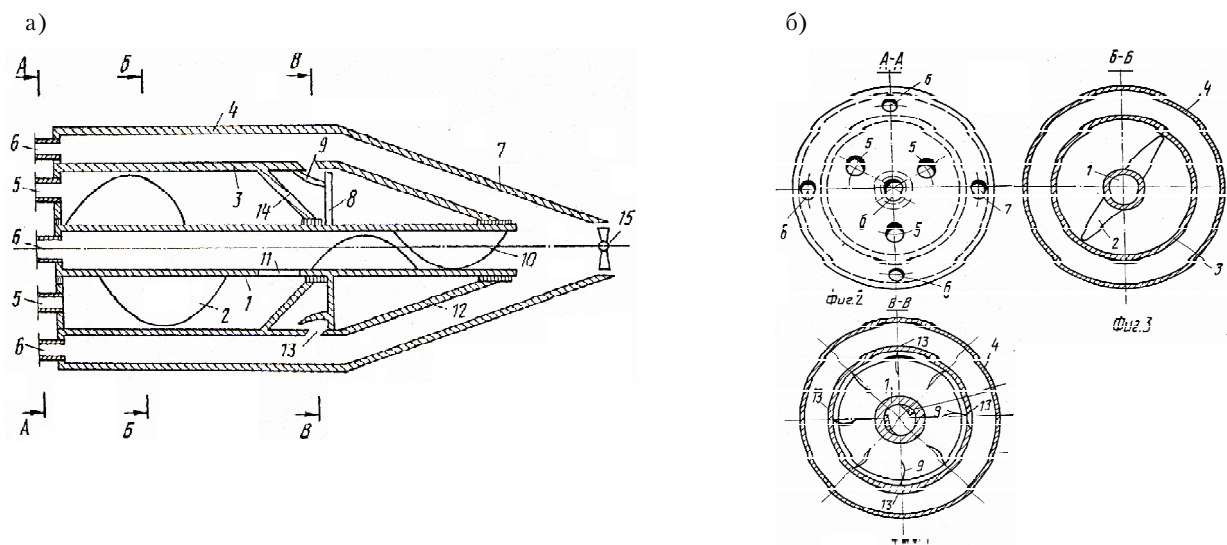


Рисунок 2 – Устройство (сопло) а) продольный и б) поперечный разрезы, для набрызга текучей смеси: 1 – полый вал, 2 – перемешивающие элементы, 3 – внутренний цилиндрический корпус, 4 – наружный цилиндрический корпус, 5 – соединительные источники текучей смеси, 6 – соединительные источники сжатого воздуха, 7 – наружное сопло, 8 – диск, 9 – криволинейные лопасти, 10 – винтовая спираль, 11 – перепускные окна, 12 – внутреннее сопло, 13 – отверстие, 14 – перегородка в виде усеченного конуса, 15 – заслонка.

Устройство содержит полый вал с перемешивающими элементами на наружной поверхности и коаксиально размещенные на нем внутренний и наружный цилиндрические корпуса. Последние соединены с источниками соответственно текучей смеси и сжатого воздуха. На наружной поверхности полого вала закреплен диск с криволинейными лопастями по окружности. На внутренней поверхности вала выполнена винтовая спираль.

Перед диском по направлению движения смеси на противоположных сторонах полого вала выполнены перепускные окна. Внутренний цилиндрический корпус имеет перегородку в виде усеченного корпуса. Меньшее основание последнего обращено к диску и подвижно соединено с поверхностью полого вала между перепускными окнами и диском. Поверхность внутреннего цилиндрического корпуса над криволинейными лопастями диска имеет отверстия.

Данное предложение позволяет регулировать количество подаваемой смеси, обеспечивает качественное перемешивание компонентов, снижает энергоемкость процесса и повышает качество покрытия.

Работа устройства обеспечивается следующим образом. Смесь поступает в полость внутреннего цилиндрического корпуса и с помощью перемешивающих элементов, выполненных в виде криволинейных дисков, производится перемешивание смеси. При нагнетании сжатого воздуха на криволинейные диски последние начинают вращаться и вовлекают во вращение полый вал, где с помощью винтовой спирали, дополнительно перемешиваясь, смесь получает ускорение и, перемещаясь, попадает через выходное устройство на бетонируемую поверхность.

Методом статистической обработки определили коэффициент однородности увлажненной смеси. Данные приведены в таблице.

Таблица – Влажность смеси в зависимости от длины концевой участка трубопровода

№	Влажность смеси, %					
	Длина концевой участка трубопровода, м					
	1	2	5	7	10	12
1	0,38	0,63	0,73	0,77	0,8	0,7

Анализируя данные табл., установили, что однородность увлажнения смеси и прочностные характеристики раствора имеют четко выраженный максимум при определенной длине концевой участка трубопровода.

Операционный контроль включает в себя проверку соответствия технологического процесса требованиям, установленным проектом производства работ (приготовление и транспортировка исходной торкрет-бетонной смеси; подготовка поверхности для торкретирования; техническое состояние комплекса оборудования; режимы нанесения торкрет-бетонного покрытия; соблюдение требований по уходу за уложенным бетоном).

ВЫВОДЫ

1. Отличительной особенностью установки является то, что перемешивание ингредиентов смеси происходит в насадке. Конструктивная особенность насадки позволяет регулировать угол подачи и количество смеси, а также ее однородность.

2. Предложенная усовершенствованная малогабаритная торкрет-установка с разработанным соплом позволяет производить работы в стесненных условиях стройплощадки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология строительного производства / Л. Д. Акимов, Н. Г. Аммосов, Г. М. Бадян [и др.] ; под. ред. Г. М. Бадяна, А. В. Мещанинова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л. : Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 606 с.
2. Матвеев, Е. П. Реконструкция жилых зданий. Часть II. Технологии реконструкции жилых зданий и застройки / Е. П. Матвеев. – М. : ГУП ЦПП, 1999. – 364 с.
3. Adsorption on Metal Surfaces. Integrated Approach. (Studies in Surface Science and Catalysis v. 13) / Ed. J. Benard. – Amsterdam–New York : Elsevier Scientific Publishing Company, 1983. – 330 p.
4. Edvard B. Grunau. Verhinderung von Bauschaden Vermittlung, Erosion und Korrosion von Baustoffen-Moderne Schutzmethoden, Köln – Braunsfeld, 1978. – 215 p.
5. А. с. 1796758 СРСР А1, кл. Е 04 F 21/02. Устройство для набрызга / А. М. Галушко, В. А. Галушко, М. Н. Донченко [и др.]. – № 4898175/33 ; заявл. 02.01.91 ; опубл. – 23.02.93, Бюл. № 7. – 6 с. : ил.

Получено 18.03.2011

В. О. ГАЛУШКО, І. М. БАБІЙ, І. В. КОЛОДЯЖНА, О. Г. НЕТЕКА
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ НЕСУЧИХ
КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ МЕТОДОМ ТОРКРЕТУВАННЯ

Одеська державна академія будівництва і архітектури

За допомогою розробленої установки і сопла до неї бетонні роботи, здійснювані торкретуванням, дозволяють одержати конструкції з високою щільністю і незначною капілярною пористістю, а також спрощується нанесення бетонної суміші в обмежених умовах будмайданчика.

торкретування, будівельні конструкції, «сухий» спосіб торкретування, бетонні суміші, торкрет-установка

V. A. GALUSHKO, I. M. BABIY, I. V. KOLODJAZHNJA, A. G. NETECA
REFURBISHMENT PROCEDURES AND TECHNIQUES OF LOAD-BEARING
STRUCTURES BY CONCRETE SPAYING METHOD

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

By means of the developed plant and its nozzle, concreting performed by the concrete spraying method enables to get structures and constructions with high density and slight capillary porosity. Guniting is simplified in the limiting conditions of a construction site.

concrete spaying, building structures, «dry» concrete spaying method, gunites, concrete gun

УДК 69.059.4.003

В. Н. ЛЕВЧЕНКО, Д. В. ЛЕВЧЕНКО, В. Ф. КИРИЧЕНКО, Э. В. ВЕТРОВ, М. И. БАГНО

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ЕЁ УЧЕТ ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОМ СРАВНЕНИИ ВАРИАНТОВ

Долговечность зданий и сооружений при её оценке экономическими расчетами осуществляется через эксплуатационные затраты. Выбор той или иной конструкции производится по минимальным приведенным затратам, учитывающим затраты на реновацию, амортизационные отчисления, затраты на текущий ремонт. В статье приведена методика определения эксплуатационных затрат.

долговечность, амортизация, реновация, эксплуатационные затраты, окупаемость

Срок службы зданий зависит от многих факторов, но в первую очередь определяется физико-механическими свойствами строительных конструкций и материалов. Кроме износа физического, когда конструкция приходит в негодность под воздействием агрессивных агентов среды, существует понятие морального снашивания конструкций и зданий. Оба они начинают проявлять себя сразу после сдачи объекта в эксплуатацию.

Учет фактора долговечности конструкций и зданий в экономических расчетах возможен через эксплуатационные затраты, которые идут на восстановление их первоначальной стоимости и поддержание потребительских свойств на уровне исходных кондиций.

Выбор той или иной конструкции из серии взаимозаменяемых часто сводится к выявлению суммы приведенных затрат. Экономически эффективной считается конструкция, суммарные приведенные затраты на которую оказываются минимальными $\sum C_{пр} \rightarrow \min$ [3].

На самом деле взаимозаменяемые конструкции не характеризуются одинаковой долговечностью. Как правило, они потому и сравниваются, что представляют собой элементы, материальная природа которых довольно различна.

Издержки в сфере эксплуатации слагаются из амортизационных отчислений на реновацию, капитальный и текущий ремонт. Суммарные эксплуатационные затраты прямо зависят от сроков службы тех или иных конструкций в различных условиях их работы. Главным образом это относится к конструкциям из новых строительных материалов.

Б. М. Колотилкин [1] систематизировал материал по проблеме долговечности жилых зданий на опыте СССР и большинства европейских стран.

Обобщение результатов названных исследований, а также других работ по долговечности конструкций и зданий позволяет принять за ориентировочные следующие сроки службы конструкций жилых и общественных зданий (табл.).

Располагая данными о сроке службы той или иной конструкции, годовые отчисления на ее реновацию в гривнах (A_p) определяются по формуле:

$$A_p = \frac{(\sum C - C_a)}{T_{сл}}, \quad (1)$$

где $\sum C$ – себестоимость конструкции в деле (сумма себестоимостей: производства, транспорта, укладки в дело), грн;

C_a – ликвидационная часть себестоимости конструкций, грн;

$T_{сл}$ – срок службы конструкции в годах.

Таблица – Ориентировочные сроки службы конструкций жилых и общественных зданий

Наименование конструкций	Ориентировочная долговечность в годах
А. Фундаменты	
Железобетонные и бетонные:	
а) на тяжелых заполнителях	120
б) на искусственных пористых заполнителях	100
Бутобетонные и бутовые	120
Б. Перекрытия	
Железобетонные:	
а) на тяжелых и искусственных пористых заполнителях	150
б) из плотного силикатобетона	60
в) из ячеистого бетона	50
В. Стены наружные (внутренние) из:	
сплошного глиняного кирпича со штукатуркой и расшивкой	100
сплошного и пустотелого глиняного кирпича с облицовкой фасадов силикатным кирпичом	70
керамзитобетонных и аглопоритобетонных блоков и панелей	100
трехслойных панелей с минераловатным утеплителем	100
силикатобетонных панелей	80
газобетонных блоков и панелей	35

Правомерным будет ликвидационную часть себестоимости при определении годовых отчислений на реновацию не учитывать. Тогда формула (1) примет вид:

$$A_p = \frac{\sum C}{T_{cl}}. \quad (2)$$

Годовые амортизационные отчисления на капитальный ремонт конструкции (A_k) можно определять по следующей формуле:

$$A_k = \frac{q \sum C}{T_{cl}}, \quad (3)$$

где q – коэффициент изменения стоимости работ по замене данной конструкции в сравнении со стоимостью этих работ в новом строительстве.

Стоимость затрат на замену конструкции при капитальном ремонте здания, как правило, выше стоимости ее нового строительства. Поэтому для основных конструкций зданий коэффициент $q > 1$. Увеличение стоимости при замене конструкции по сравнению с новым строительством определяется в основном повышением затрат на заработную плату. Сопоставляя размер затрат на заработную плату, на новое строительство и ремонтные работы по одноименным конструкциям, в среднем можно принять $q = 1,2$. Тогда формула (3) примет вид:

$$A_k = \frac{1,2 \sum C}{T_{cl}}. \quad (4)$$

Учет затрат на капитальный ремонт по формуле (4) правомерен для зданий с элементами конструктивно неодинаково долговечными.

Фактические затраты на текущий ремонт основных конструкций каменных зданий по отчетным данным крупных строительных организаций составляют 30 % от затрат на капитальный ремонт. Затраты на текущий ремонт конструкций (A_m) для приближенных расчетов рекомендуется принимать в размере 50 % от затрат на капитальный ремонт:

$$A_m = \frac{0,5 \cdot 1,2 \sum C}{T_{cl}} \text{ или } A_m = \frac{0,6 \sum C}{T_{cl}}. \quad (5)$$

В случаях неучета затрат на капитальный ремонт в экономических расчетах, годовые отчисления на текущий ремонт можно принимать в размере 50 % от отчисления на реновацию, т. е. $A_m = 0,5 \cdot A_p$. Полные среднегодовые эксплуатационные расходы на конструкцию ($P_{\text{э}}$) рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{э}} = A_p + A_k + A_m = \frac{2,8 \sum C}{T_{\text{ср}}} \quad (6)$$

Эксплуатационные расходы, рассчитанные по формуле (6), будут иметь отличную от приведенных затрат размерность. Соизмерение этих категорий затрат рекомендуется производить через нормативный срок окупаемости, равный для жилищного хозяйства 10 годам. Тогда суммарные приведенные затраты на строительную конструкцию в деле ($\Sigma \Pi$) определяются выражением:

$$\Sigma \Pi = \Sigma C + \Sigma E_n K + 10 P, \quad (7)$$

где ΣC – себестоимость производства, транспорта и укладки конструкции в дело, грн;
 $\Sigma E_n K$ – коэффициент эффективности и удельные капитальные затраты, грн;
 $P_{\text{э}}$ – полные среднегодовые эксплуатационные расходы на конструкцию, грн.

При экономической оценке строительных конструкций учет эксплуатационных затрат очень важен, так как позволяет избежать ошибки в выборе той или иной конструкции из серии взаимозаменяемых.

ВЫВОДЫ

Учитывая эксплуатационные расходы на конструкцию в сумме приведенных затрат, можно с большей полнотой выявить народнохозяйственные издержки и дать сравниваемым конструкциям более объективную экономическую оценку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колотилкин, Б. М. Проблемы долговечности и надежности зданий / Б. М. Колотилкин. – М. : Знание, 1969. – 46 с.
2. Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций, промышленных зданий и сооружений / Харьковский Промстройинипроект. – М. : Стройиздат, 1990. – 176 с.
3. Руководство по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций / НИИЖБ Госстроя СССР. – М. : Стройиздат, 1981. – 55 с.

Получено 22.03.2011

В. М. ЛЕВЧЕНКО, Д. В. ЛЕВЧЕНКО, В. Ф. КІРІЧЕНКО, Е. В. ВЕТРОВ, М. І. БАГНО
ДОВГОВІЧНІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ЇЇ ВРАХУВАННЯ ПРИ
ЕКОНОМІЧНОМУ ПОРІВНЯННІ ВАРІАНТІВ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Довговічність будинків і споруд при її оцінці економічними розрахунками відбувається через експлуатаційні витрати. Вибір тієї чи іншої конструкції відбувається за мінімальними наведеними витратами, що враховують витрати на реновацію, амортизаційні відрахування, витрати на поточний ремонт. У статті наведена методика визначення експлуатаційних витрат.

довговічність, амортизація, реновація, експлуатаційні витрати, окупність

V. M. LEVCHENKO, D. V. LEVCHENKO, V. F. KIRICHENKO, E. V. VETROV,
M. I. BAGMO

DURABILITY OF BUILDING STRUCTURES AND ITS REGISTRATION AT
ECONOMY COMPARISON OF VERSIONS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Durability of buildings and structures at its estimation by economic designs is realized by means of maintenance costs. Selection of various constructions is made by minimum implemented costs taking into account renovation, depreciation charges and routine repair cost. The paper offers the assessment technique of maintenance costs .

durability, depreciation, renovation, maintenance costs, recoupment

УДК 69.059.4

В. Н. ЛЕВЧЕНКО, Д. В. ЛЕВЧЕНКО, В. Ф. КИРИЧЕНКО, М. И. БАГНО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

Условием решения проблемы надежности является четкое взаимодействие процессов проектирования, возведения и эксплуатации строительных конструкций. В статье рассматриваются вопросы выявления дополнительных резервов экономии при проектировании несущих конструкций технологического оборудования, оснастки и производственных процессов.

надежность, эффективность, вероятностная оценка, стабилизация

Непременным условием уменьшения расчетного коэффициента надежности при заданном уровне надежности конструкции является получение надлежащих гарантий в том, что действительные характеристики качества (надежности) возведенной в натуре конструкции будут соответствовать расчетной модели. Эта задача решается путем организации активного производственного контроля качества и стабилизации технологических процессов, что связано с некоторыми материальными затратами.

В железобетонных конструкциях имеются еще и дополнительные резервы экономии:

1. Повышение коэффициента однородности бетона и уменьшение коэффициента перегрузки от собственного веса, что позволяет уменьшить расчетные сечения.
2. Оценка физико-механических характеристик качества элементов железобетонных конструкций по их контрольной прочности. Сущность метода заключается в том, что на основе сплошного контроля готовой продукции неразрушающими методами определяются фактические значения физико-механических характеристик качества в различных сечениях элементов.

Как известно, по принятой методике расчета железобетонных конструкций проектом устанавливается один класс бетона для всего элемента, а величина сечения обычно принимается постоянной по длине. Естественно, что прочность, необходимая в расчетном сечении, оказывается излишней для других сечений. В силу особенностей технологии производства железобетонных конструкций имеет место изменчивость характеристик прочности в пределах элемента. Задача состоит в том, чтобы учесть вероятность совпадения действительных характеристик прочности в некоторых сечениях с расчетными усилиями, действующими в тех же сечениях.

Н. А. Крыловым [3] предложена методика вероятностной оценки этих совпадений, позволяющая уменьшить расчетный класс бетона (или, что тоже, расчетный коэффициент надежности) и получить существенный экономический эффект.

Так, например, для сопоставления действительных характеристик прочности бетона однопролетной железобетонной балки (рис. 1) с сопротивлениями, допускаемыми по расчету для различных её сечений, строится специальная контрольная эпюра R_{bx} . Ординаты этой огибающей эпюры определены по результатам расчета бетона на сжимающие усилия от действующих моментов, а также сжимающие или перерезывающие усилия от поперечных сил при условии восприятия арматурой действующих усилий и обеспечения надежного ее сцепления с бетоном. Расчеты выполнены с учетом изменения величин изгибающих моментов и перерезывающих сил по длине балки (см. эпюры M и Q).

При сплошном контроле прочности бетона в изделиях для каждого контролируемого сечения должно быть соблюдено условие:

$$R_{b_{изм}} < R_{bx}, \quad (1)$$

где $R_{b_{изм}}$ – действительная (измеренная) прочность бетона в контролируемом сечении элемента;
 R_{bx} – расчетное сопротивление бетона в том же сечении.

3. Применение селективного отбора при сплошном контроле физико-механических и геометрических характеристик качества.

Такой отбор позволяет дифференцировать однотипные элементы сборных конструкций по характеристикам надежности и рационально размещать их в конструкции.

Руководствуясь графиком, представленным на рис. 2в, произведем селективный отбор, т. е. разбраковку партии по характеристикам прочности от σ_1 до σ_2 , от σ_2 до σ_3 и больше σ_3 . Теперь ясно, что для первых четырех этажей (III участок) пойдут звенья колонн с характеристиками прочности больше σ_3 , для 5–8 этажей (II участок) – с характеристиками от σ_2 до σ_3 и для 9–12 этажей (I участок) – от σ_1 до σ_2 . Соответственно должна быть дифференцирована и точность монтажных работ. В отдельных случаях по высоте здания может меняться и метод монтажа, обеспечивающий в нижних ярусах максимальную точность сопряжений, т. е. минимальные эксцентриситеты, а в верхних (где труднее добиться высокой точности) – максимально допустимые эксцентриситеты. Разумеется, это распределение должно быть подтверждено проверочным расчетом надежности конструкций и экономическими соображениями.

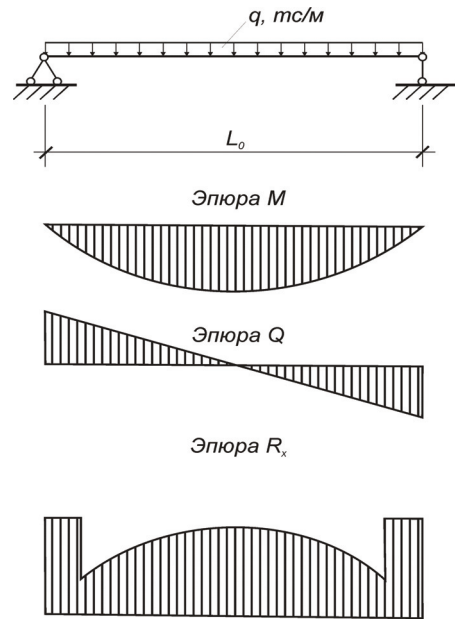


Рисунок 1 – Расчетные и контрольные эпюры для однопролетной железобетонной балки.

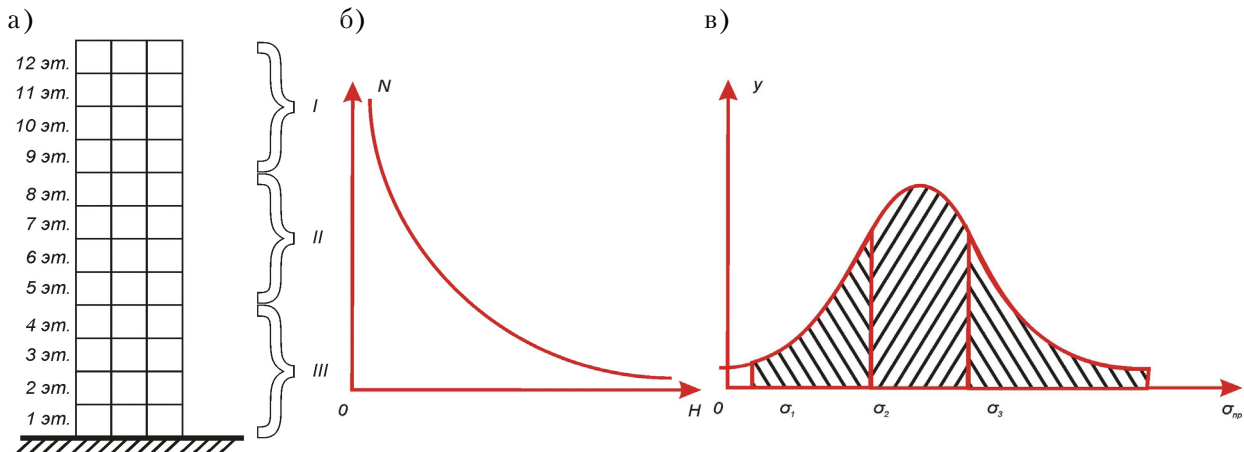


Рисунок 2 – Обеспечение равнонадежности конструкций: а – схема каркаса; б – график изменения надежности конструкции по высоте здания; в – изменчивость характеристик прочности партии элементов сборных колонн;

I – первый участок надежности (12–9 этажи); II – второй участок надежности (8–5 этажи); III – третий участок надежности (4–1 этажи); H – надежность конструкции; N – число ярусов (этажей) колонны; σ_b – прочность элементов; y – количество элементов данной прочности (частота распределения).

4. Улучшение качества строительства, сведение к минимуму доли дефектной продукции и удлинение межремонтного периода.

5. Осуществление рекомендаций службы надежности по совершенствованию проектных решений и технологических процессов производства, направленных на повышение уровня надежности и, следовательно, на улучшение технико-экономических показателей строительства.

ВЫВОДЫ

Непременным условием решения проблемы надежности является четкое взаимодействие процессов проектирования, возведения и эксплуатации строительных конструкций. Особо важное значение здесь имеет проектирование характеристик надежности с учетом технического уровня производственной базы и организация производства, обеспечивающая безусловное соответствие действительных показателей качества проектным величинам.

Главной задачей производства следует считать организацию управления качеством возведения зданий и сооружений с использованием методов активного производственного контроля. Здесь большое значение имеет проектирование технологического оборудования, оснастки и производственных процессов с учетом проектных характеристик надежности и получение мгновенной информации о ходе технологических процессов производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанов, В. И. Экономика повышения долговечности и коррозионной стойкости строительных конструкций / В. И. Агаджанов. – М. : Стройиздат, 1988. – 173 с.
2. Колотилкин, Б. М. Проблемы долговечности и надежности зданий / Б. М. Колотилкин. – М. : Знание, 1969. – 46 с.
3. Крылов, Н. А. Радиотехнические методы контроля качества железобетона / Н. А. Крылов, В. А. Калашников, А. М. Полищук. – М. : Стройиздат, 1966. – 121 с.
4. Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций, промышленных зданий и сооружений / Харьковский Промстройиниипроект. – М. : Стройиздат, 1990. – 176 с.

Получено 22.03.2011

В. М. ЛЕВЧЕНКО, Д. В. ЛЕВЧЕНКО, В. Ф. КІРІЧЕНКО, М. І. БАГНО
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАДІЙНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Умовою вирішення проблеми надійності є чітка взаємодія процесів проектування, зведення та експлуатацій будівельних конструкцій. У статті розглядаються питання виявлення додаткових резервів економії при проектуванні несучих конструкцій, технологічного обладнання, оснащення та виробничих процесів.

надійність, ефективність, ймовірна оцінка, стабілізація

V. M. LEVCHENKO, D. V. LEVCHENKO, V. F. KIRICHENKO, M. I. BAGMO
ECONOMIC EFFICIENCY OF PROCESSING PROVISION OF STRUCTURAL
RELIABILITY

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The requirement reliability problem solution is distinct interaction between the processes of design, erection and maintenance of constructions and structures. The paper deals with the problems of detection for supplementary reserves of saving in the design of load-bearing structures, production equipment, rigging and production processes.

reliability, efficiency, probabilistic assessment, regulation

УДК 624.05

О. М. ПЕТРОСЯН, А. И. МЕЛИХОВ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ЭФФЕКТИВНЫЕ СХЕМЫ И РАЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ СЕРИЙ 1-510; 1-511; 1-515

В статье проанализированы наиболее рациональные методы реконструкции жилых зданий серий 1-510, 1-511, 1-515. Приведено описание эффективных схем реконструкции. Изложены основные достоинства и недостатки этих схем.

реконструкция, модернизация, жилые здания типовых серий, серии 1-510, 1-511, 1-515, пятиэтажные жилые здания, надстройка мансарды, методы реконструкции, обстройка

В 1999 году Кабинетом Министров Украины была утверждена целевая программа реконструкции жилых домов первых массовых серий, жилой фонд которых составляет 23 % от общего городского жилого фонда [1]. Эти здания не удовлетворяют действующим в Украине нормативным требованиям [2, 3] по причине низкой энергоэффективности, несовершенства планировки квартир, отсутствия лифтов и мусоропроводов. До сих пор программа не реализуется в надлежащем объеме. В то же время в России и Беларуси производится реализация массовой реконструкции жилых зданий первых массовых серий, накоплен достаточный опыт решения этой задачи [4, 5]. Наиболее рациональные методы реконструкции жилых зданий серий 1-510 (стены из шлакокермазитных блоков), 1-511 (кирпичные стены), 1-515 (кермазитбетонные стеновые панели) могли бы найти применение при реализации программы реконструкции жилых зданий первых массовых серий в Украине.

Основными методами реконструкции зданий этих серий являются:

1. Минимальная модернизация. Применяется для зданий серий 1-510, 1-511, 1-515. Производится декоративно-теплозащитная отделка фасадов, смена оконных и дверных блоков, инженерных сетей, ремонтные работы.

2. Максимальная модернизация. Включает в себя все работы по утеплению фасадов, а также перепланировку квартир в пределах существующих границ с приведением их объемно-планировочного решения к нормативным требованиям [2].

3. Реконструкция. Применяется для всех рассматриваемых серий. В этот метод входят все вышеуказанные фасадные работы, перепланировка квартир и приведение их качеств к нормативным требованиям. К тому же, здание оснащается лифтами и мусоропроводами. Увеличение же объема здания достигается нижеследующими методами.

3.1. Надстройка мансардных этажей.

Производится надстройка базового дома мансардой на 2–3 этажа по таким схемам:

а) Используется комбинированная стропильная система из оцинкованных деталей, что значительно облегчает конструкцию. Сборка элементов осуществляется вручную, для доставки стройматериалов на монтажный уровень используется мачтовый подъемник, устанавливаемый у торца здания (рис. 1). Продолжительность возведения мансардной надстройки (серия 1-510 – 5 месяцев, 1-511 – 8 месяцев, 1-515 – 5 месяцев [4]).

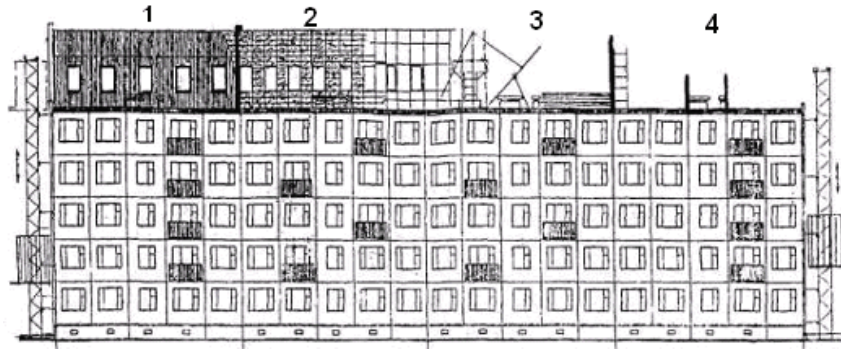


Рисунок 1 – Поточное производство работ по возведению мансардного этажа: 1 – устройство кровельного покрытия и оконных заполнений; 2 – сплошная обрешетка по стропилам и прогонам с установкой утепляющего слоя; 3 – монтаж каркаса; 4 – кирпичная кладка лестничных клеток и внутренних межсекционных стен.

б) В основу этой схемы заложен принцип шарнирного соединения плоских элементов объемного блока. Блок состоит из плоских элементов стенового ограждения, перекрытия и покрытия, стоек и опор. Монтаж осуществляется с помощью автокранов (рис. 2). Продолжительность реконструкции по этой схеме составляет 4 месяца [5].

3. 2. Метод надстройки на независимых фундаментах.

По периметру здания устраиваются монолитные или стальные несущие конструкции, которые воспринимают нагрузку от надстройки. Здание надстраивается до 9–10 этажей. В этом методе также можно выделить две схемы осуществления:

а) Надстройка с пристройкой эркеров, балконов и лоджий из индустриальных тонкостенных железобетонных сборных элементов. Надстройка опирается на монолитные пилоны. Монтаж надстраиваемых объемов производится методом подъема и накатывания по установленным на монолитном поясе рельсам. Монтаж пристраиваемых элементов осуществляется автокранами (рис. 3). Такая схема более эффективна при реконструкции панельных зданий серии 5-515, продолжительность – 18 месяцев.

б) Металлический каркас, образуемый треугольными модульными элементами трубчатого сечения в сочетании с легкими блоками из ячеистого бетона, собирается из укрупненных модулей на платформе, установленной на рельсовые пути. Бетонируются перекрытия этажей, возводятся внутренние и наружные стены, устраивается подготовка под полы. Затем производится накат построенной многоярусной рамной секции на базовую часть дома. Под стойками каркаса устраиваются подколонники, платформа демонтируется (рис. 4).

Эффективность этой схемы реконструкции определяется местными условиями застройки, в том числе наличием достаточной территории для устройства стройплощадки. Продолжительность работ при реконструкции здания серии 1-515 – 12 месяцев.

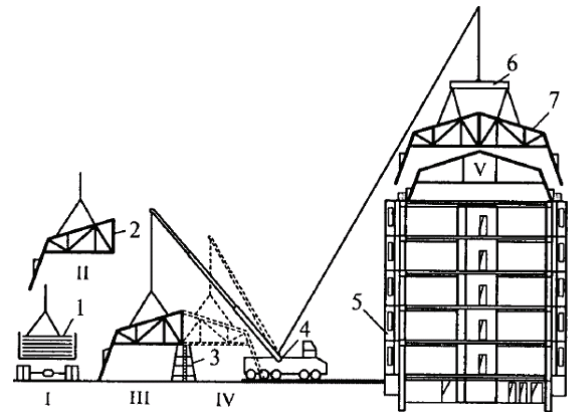


Рисунок 2 – Технологические схемы укрупнения блоков и их монтаж: I – транспортное средство с объемными блоками; II – раскрытие блоков; III – укрупнительная сборка; IV – монтаж объемного блока на пролет здания; 1 – блоки в транспортном положении; 2 – раскрытый блок; 3 – опорная площадка; 4 – автокран; 5 – блок в период монтажа; 6 – траверса.

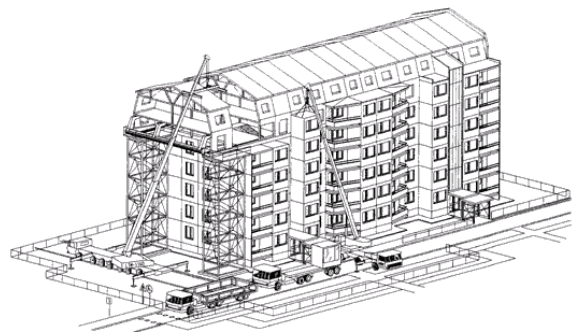


Рисунок 3 – Реконструкция путем надстройки здания.



Рисунок 4 – Надстройка здания методом накатывания надстройки.

ВЫВОДЫ

1. Жилые здания серий 1-510, 1-511, 1-515 не соответствуют ряду требований действующих в Украине норм [2, 3].
2. Наиболее рациональными методами реконструкции этих зданий являются метод надстройки мансардой и метод надстройки на отдельных фундаментах.
3. Выбор эффективной схемы реконструкции во многом зависит от возможностей строительного предприятия и от особенностей существующей застройки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Про заходи щодо реконструкції житлових будинків перших масових серій : Постанова Кабінету Міністрів України : № 820 від 14 травня 1999 року // Офіційний вісник України. – 1999. – 4 червня. – № 20. – С. 163.
2. Державні будівельні норми. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення : ДБН В.2.2-15-2005. – На заміну СНИП 2.08.01-89, ДБН 79-92 ; Чинні від 2006-01-01. – К. : Держбуд України, 2005. – 36 с.
3. Державні будівельні норми. Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва. Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт : ДБН В.3.2-2-2009. – Уведено вперше зі скасуванням в Україні ВСН 61-89(р) ; чинні від 2010-01-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 17 с.
4. 2.5.2 Перечень и каталожные листы проектов реконструкции пятиэтажных жилых домов серий: 1-447,1-510,1-511,1-515 без отселения [Электронный ресурс] // Московский территориальный строительный каталог. – Режим доступа : <http://stroim.mos.ru/catalog/ru/280b73c5-5093-4dd0-ade3-0197396dbcc5/0/0/0/default.html>.
5. Техническое решение двухъярусной мансарды и технология ее монтажа блочным способом [Электронный ресурс] / А. И. Гныря, В. Д. Ли, И. И. Иванов, Р. А. Кутлукаев ; Алтес плюс. – Режим доступа : <http://www.altesspb.ru/articles/mansarda.html>.

Получено 17.03.2011

О. М. ПЕТРОСЯН, О. І. МЕЛІХОВ

ЕФЕКТИВНІ СХЕМИ І РАЦІОНАЛЬНІ МЕТОДИ РЕКОНСТРУКЦІЇ
П'ЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ СЕРІЙ 1-510, 1-511, 1-515
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті проаналізовані найбільш раціональні методи реконструкції житлових будівель серій 1-510, 1-511, 1-515. Наведено опис ефективних схем реконструкції. Викладені основні переваги та недоліки цих схем.

реконструкція, модернізація, житлові будівлі типових серій, серії 1-510, 1-511, 1-515, п'ятиповерхові житлові будинки, надбудова мансарди, методи реконструкції

O. M. PETROSYAN, A. I. MELIKHOV

EFFECTIVE SCHEMES AND RATIONAL METHODS OF RECONSTRUCTION
OF FIVE-STOREY RESIDENTIAL BUILDINGS OF SERIES 1-510; 1-511; 1-515

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article has analyzed the most rational methods of reconstruction of residential buildings of the series 1-510, 1-511, 1-515. The description of the effective schemes for reconstruction has been offered. The principle merits and demerits of the schemes have been presented.

reconstruction, modernization, residential buildings of typical series, series: 1-510, 1-511, 1-515, five-storey residential buildings, superstructure, attics, reconstruction methods, building-up

УДК 624.074.042

О. О. ПЕТРАКОВ, Н. О. ПЕТРАКОВА, Н. Г. ЛОБАЧЕВА
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ПРУЖНЬО-ПЛАСТИЧНИХ ЗАДАЧ ПРИ СКЛАДНОМУ НАВАНТАЖЕННІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ОСНОВ

Запропоновано чисельні алгоритми розрахунку бетонних конструкцій і ґрунтових основ при складних навантаженнях у нелінійній постановці, засновані на вирішенні змішаної задачі теорії пружності і пластичності. Пружня задача вирішується методом скінчених елементів. Граничні стани бетонних елементів і ґрунтових основ по міцності встановлюються із застосуванням теорії міцності Кулона-Мору. Втратою несучої здатності бетонного елемента вважається досягнення в ньому граничної стискальності. Чисельними дослідженнями встановлено, що використання білінейних діаграм деформування бетонних елементів приводить до нелінійних діаграм деформування бетонної конструкції. У прикладі розрахунку встановлена теоретична відповідність між кубиковою і призменою міцністю бетону. Методи розрахунку реалізовані у вигляді нової версії програмного комплексу «Нелінійний Поліфем».

теорія пластичності, складне навантаження, змішана задача теорії пружності і пластичності

ВСТУП. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Розглядаються навантаження, у процесі яких відбувається неузгодженість векторів напруг і деформацій. Останнє може бути викликано непропорційною зміною навантажуючих факторів або перерозподілом напруг у системі, у тому числі навіть при пропорційній зміні навантажуючих факторів. Найпоширенішим видом складних навантажень є перемінні навантаження, що викликають розвантаження (зміна напрямку навантаження) в елементах будівельних конструкцій і у ґрунтових основах.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЯГНЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні основи складного навантаження будівельних конструкцій, виготовлених з матеріалу, що має внутрішнє тертя, викладені в рамках деформаційної теорії пластичності в роботах [1, 2]. Методи нелінійного аналізу ґрунтових основ, призначених для чисельної реалізації, знаходять все більше застосування в проектній практиці. Точні методи ґрунтуються на гіпотезах теорії пластичної течії [3, 4] або гіпотезах деформаційної теорії пластичності [2].

МЕТА РОБОТИ

У цій роботі пропонуються практичні алгоритми для аналізу складного навантаження бетонної конструкції і ґрунтової основи в умовах плоскої задачі. Указані алгоритми реалізовані в новій версії програмного комплексу «Нелінійний Поліфем».

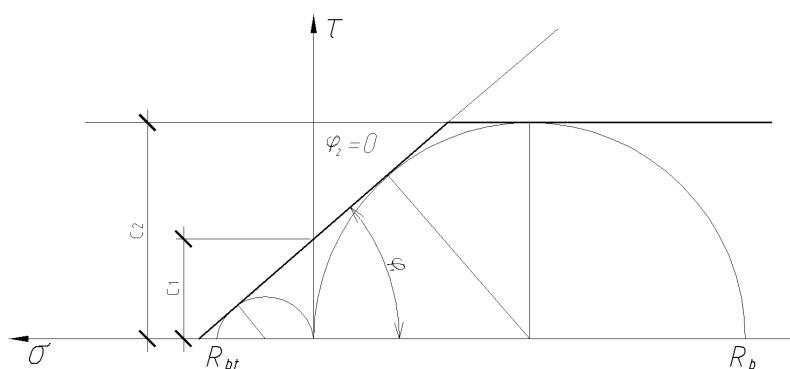
ОСНОВНА ЧАСТИНА

Бетон представляється пружньо-пластичним матеріалом, що працює пружно до вичерпання міцності, переходячи потім в пластичну течію при наступному навантаженні. Діаграма міцності бетону як анізотропного матеріалу описується з використанням міцності Кулона-Мору:

$$\frac{(\sigma_z - \sigma_x)^2 + 4\tau_{zx}^2}{(2c \cdot \operatorname{ctg} \varphi - \sigma_x - \sigma_z)^2} = \sin^2 \varphi, \quad (1)$$

де $\sigma_z, \sigma_x, \tau_{zx}$ – компоненти тензора напруг; c ,
 φ – параметри міцності бетону, залежні від рівня навантаження.

Відповідно до норм на проектування бетонних конструкцій [5] міцність бетону характеризується опором одноосьовому стиску R_b і опором одноосьовому розтягання R_{bt} . На рис. 1 представлено діаграму міцності бетону, побудовану по двох експериментальних значеннях міцності R_b і R_{bt} , і лінійну апроксимацію відповідно до рівняння (1).



– Діаграма міцності бетону.

У найпростішому випадку указана апроксимація представлена двома відрізками. При більшій кількості експериментальних точок (кіл Мору) точність апроксимації може бути підвищена за рахунок додавання лінійних ділянок. Перший відрізок на діаграмі характеризується кутом φ_1 і параметром c_1 (розмірність напруг). Другий відрізок характеризується параметром c_2 і кутом φ_2 , що дорівнює нулю. Останнє узгоджується з нормативними уявленнями про відсутність зміцнення бетону в ділянці стиску. У якості деформаційних характеристик бетону використовуються початковий модуль деформації E_b і коефіцієнт поперечної деформації ν . У якості початкових міцнісних і деформаційних характеристик ґрунтового масиву приймаються наступні: модуль деформації E , коефіцієнт Пуассона χ , кут внутрішнього тертя φ , питоме зчеплення c .

Для реального напруженого стану визначається коефіцієнт k наближення до граничного стану. При множенні на цей коефіцієнт тензора напруг повинна виконуватися рівність (1). Таким чином, дограничному стану роботи бетону відповідає коефіцієнт k , більший за одиницю.

Реальні навантаження розділяються на ступені. У межах ступеня навантаження вважається умовно простим. Таким чином, точність рішення задачі збільшується зі зменшенням інтенсивностей навантажуючих параметрів на ступені.

Для урахування особливостей складного навантаження сумарні навантаження в точці (скінченному елементі) записуються в наступному вигляді:

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + k\sigma_{zs}; \quad \sigma_x = \sigma_{x0} + k\sigma_{xs}; \quad \tau_{zx} = \tau_{zx0} + k\tau_{zxs}, \quad (2)$$

де $\sigma_{z0}, \sigma_{x0}, \tau_{zx0}$ – початкові напруги (сума всіх напруг на попередніх ступенях навантаження);
 $\sigma_{zs}, \sigma_{xs}, \tau_{zxs}$ – збільшення напруг (напруги на розглянутому ступені навантаження);
 k – коефіцієнт наближення до граничного стану.

Для визначення коефіцієнта k вирішується рівняння (1) при підстановці в нього рівнянь (2). Результат рішення представляється наступним алгоритмом:

$$k = \frac{\sqrt{b^2 - 4ad} - b}{2a}; \quad a = (\sigma_{zx} - \sigma_{xs})^2 + 4\tau_{zxs}^2 - \sin^2 \varphi (\sigma_{zs} + \sigma_{xs})^2; \quad (3)$$

$$b = 2c \sin 2\varphi (\sigma_{zs} + \sigma_{xs}) + \bar{b}; \bar{b} = 2 \cdot [\cos^2 \varphi (\sigma_{zs} \sigma_{z0} + \sigma_{xs} \sigma_{x0}) - (1 + \sin^2 \varphi) (\sigma_{zs} \sigma_{x0} + \sigma_{z0} \sigma_{xs}) + 4\tau_{zxs} \tau_{z0x0}];$$

$$d = -4c^2 \cos^2 \varphi + \bar{a} + \bar{d}; \bar{a} = (\sigma_{z0} - \sigma_{x0})^2 + \tau_{z0x0}^2 - \sin^2 \varphi (\sigma_{z0} + \sigma_{x0})^2; \bar{d} = 2c \cdot \sin 2\varphi (\sigma_{z0} + \sigma_{x0}).$$

У якості розрахункового значення коефіцієнта k приймається таким:

$$k_r = \min(k(\varphi_1, c_1), k(\varphi_2, c_2), K). \quad (4)$$

Рішення задачі здійснюється методом послідовних навантажень. За результатами пружного розрахунку (програмний комплекс Поліфем) визначається мінімальний для конструкції коефіцієнт наближення до граничного стану і, якщо він менше або дорівнює одиниці, у зруйнованих елементах приймається жорсткість (модуль деформації), що дорівнює машинному нулю. Навантаження на ступені навантаження враховуються в цьому випадку як задана величина, помножена на коефіцієнт наближення до граничного стану.

Для елементів, що перейшли в стан течії, перевіряється умова розвантаження. Ознакою розвантаження може бути збільшення коефіцієнта k , віднесеного до сумарних напруг, на двох суміжних ступенях навантаження. При цьому коефіцієнт k обчислюється по формулах (3), у яких початкові напруги (з індексом «0») приймаються як такі, що дорівнюють нулю, а збільшення напруг (з індексом «s») дорівнюють сумарним напругам. Якщо виявлені елементи, у яких відбувається розвантаження, в останніх відновлюється початкова жорсткість (модуль деформації) і виробляється перерахунок конструкції для цього ступеня навантаження.

Для рішення задачі по визначенню напружено-деформованого стану ґрунтового масиву в рамках рішення вісесиметричної змішаної пружнопластичної задачі в умовах плоскої деформації методом скінчених елементів приймають наступні основні положення розрахунку:

- ґрунтовий масив приймається таким, що працює в умовах плоскої деформації по осі z ;
- модуль деформації ґрунтового масиву приймається перемінним залежно від рівня напруг відповідно до компресійної кривої;
- рішення задачі здійснюється методом послідовних навантажень.

Сумарні напруги в кінцевому елементі записуються у вигляді рівняння (2). Тільки в цьому випадку k – коефіцієнт наближення до ущільненого стану.

Коефіцієнт наближення до ущільненого стану вводиться у зв'язку з тим, що підвищення ступеня щільності ґрунту відбувається тільки до певної межі, що залежить від виду і фізичного стану ґрунту, і приймається з урахуванням компресійної кривої.

Сумарні переміщення вузлів кінцевого елемента записуються в наступному вигляді:

$$\Delta_y = \Delta_{y0} + \Delta_{ys}; \Delta_x = \Delta_{x0} + \Delta_{xs}, \quad (5)$$

де Δ_{y0}, Δ_{x0} – початкові переміщення (сума всіх переміщень на попередніх ступенях навантаження);
 Δ_{ys}, Δ_{xs} – збільшення переміщень.

Результатами рішення задачі є:

- повні переміщення, напруги і деформації на ступені навантаження;
- коефіцієнти наближення до граничних станів по напругам і деформаціям;
- навантаження і впливи, які ураховуються на ступені навантаження;
- графічна інформація про досягнення в елементах системи граничних станів по напругах і деформаціях;
- протокол рішення задачі з інформацією про досягнення граничних станів в елементах системи і перевизначення міцнісних характеристик.

ЧИСЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ РУЙНУВАННЯ БЕТОННОЇ ПРИЗМИ

У якості вихідних даних приймаються міцнісні і деформаційні характеристики бетону відповідно до норм [5]. Інтерпретація указаних характеристик через параметри міцності c і φ здійснюється відповідно до рис. 1 за формулами:

$$\sin \varphi_1 = \frac{R_b - R_{bt}}{R_b + R_{bt}}; c_1 = \frac{R_{bt}(1 + \sin \varphi_1)}{2 \cos \varphi_1}; \varphi_2 = 0; c_2 = \frac{R_b}{2}, \quad (6)$$

де $\varphi_1, c_1, \varphi_2, c_2$ – параметри міцності бетону, що характеризують білінійну діаграму міцності (рис. 1);
 R_b, R_{bt} – розрахункові опори бетону при одноосьовому стиску і розтяганні по нормах [5].

В чисельних дослідженнях прийнято: $R_b = 20\,000$ кПа; $R_{bt} = 1\,000$ кПа; $E_b = 20\,000$ МПа; $\nu = 0,15$. Відповідні цим характеристикам параметри міцності бетону становлять: $\varphi_1 = 54,90$; $c_1 = 3\,162$ кПа; $\varphi_2 = 0$; $c_2 = 10\,000$ кПа.

Геометричні розміри бетонної призми становлять $20 \times 20 \times 20$ см. Навантаження здійснювалося у вигляді змушених вертикальних переміщень опорного перерізу. Закріплення в опорних перерізах задавалися у двох варіантах: без можливості бічних (горизонтальних) переміщень; при відсутності зв'язків у горизонтальному напрямку. Перша умова закріплення відповідає схемі випробування бетонного куба. Друга умова закріплення відповідає схемі випробування призми. Результати чисельних досліджень представлені у вигляді схем послідовних руйнувань елементів у досліджуваних конструкції (рис. 2) і у вигляді графіків залежностей відносних середніх нормальних напруг від середніх осевих деформацій (рис. 3). Аналіз результатів чисельних досліджень зводиться до наступного.

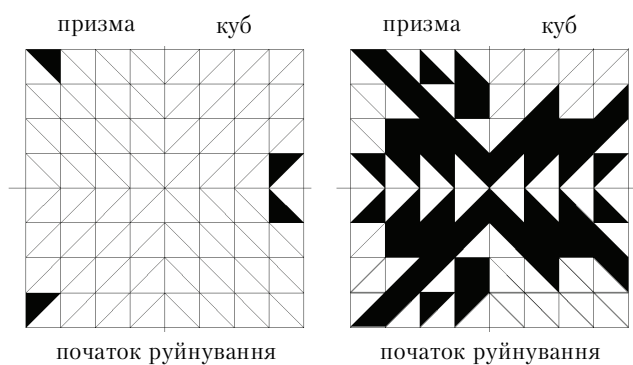


Рисунок 2 – Зони пластичної течії при навантаженні бетонної конструкції.

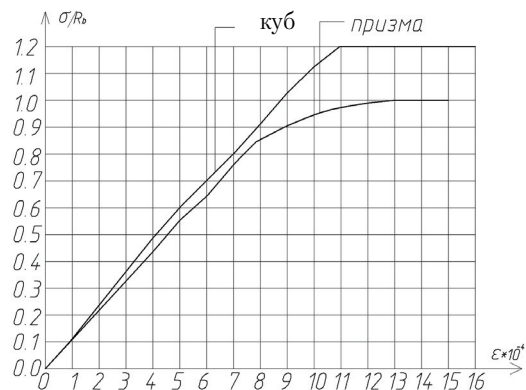


Рисунок 3 – Діаграми деформування бетонної конструкції.

Форми пластичних областей при навантаженні призми і куба істотно відрізняються. У призмі першими руйнуються елементи зовнішніх граней, розташовані біля вершин піраміди випору. У кубі першими починають руйнуватися елементи поблизу зовнішніх граней у середньому перерізі. Конструкція втрачає отпорність у той момент, коли зона пластичної течії (точніше її проекція) повністю перетинає поперечний переріз. При цьому в призмі грані піраміди випору нахилені під кутом 45° , у той час як у кубі указаний кут менший від 45° . Площа зони пластичної течії в момент руйнування в призмі більше, ніж у кубі. Це пояснює більшу деформативність при навантаженні призми, ніж при навантаженні куба. Після втрати отпорності конструкції подальше її навантаження призводить до досягнення граничної стискальності в елементах, що першими, перейшли в стадію пластичної течії. Цей стан класифікований як граничний по I групі (втрата несучої здатності).

Послідовне руйнування (перехід у стадію пластичної течії) елементів конструкції приводить до того, що діаграма деформування (рис. 3) набуває нелінійного обрису. Це особливо характерно для навантаження призми. Іншими словами, білінійні діаграми деформування елементів перетворюються в конструкції в інтегральну нелінійну діаграму деформування.

Втрата несучої здатності призми відбулася при відносній деформації, яка дорівнює $14,9 \times 10^{-4}$, втрата несучої здатності куба відбулася при більшій відносній деформації – $16,2 \times 10^{-4}$. Розрахунковий опір куба склав 1,2 розрахункові опори призми. По нормах на проектування бетонних конструкцій для бетону розглянутого класу по міцності указаний коефіцієнт становить 1,3. Отже, норми інтерпретують призмину міцність бетону за даними випробування куба з більшою обережністю, ніж це треба з результатів чисельних досліджень.

ПРИКЛАД ЧИСЕЛЬНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ УЩІЛЬНЕНОЇ ҐРУНТОВОЇ ОСНОВИ

Основні вихідні дані, використані в розрахунку: модуль деформації $E = 5$ МПа, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,3$; кут внутрішнього тертя $\varphi = 30^\circ$; питоме зчеплення $c = 2$ кПа. Середовище ґрунтового масиву прийняте невагомим, тому що напруги від власної ваги ґрунту діють уздовж осі Z .

На першому ступені навантаження до континуальних трикутних елементів прикладене вузлове зосереджене навантаження, що діє в радіальному напрямку і розбите на дві складові: N_x і N_y . Початкова величина навантаження і його подальше збільшення в покроковому режимі приймається з урахуванням коефіцієнта наближення до ущільненого стану.

На кожному кроці навантаження визначалися переміщення вузлів розрахункової моделі (формула 2), а також повний тиск, що діє на ґрунтовий масив у цей момент часу. Визначення поточного навантаження провадилося відповідно до формули (5).

Закінченням розрахунку вважалося досягнення граничними шарами масиву ущільненого стану.

Аналіз діаграм переміщень точок ґрунтового масиву, отриманих чисельним і експериментальним шляхом у діапазоні ущільнюючих тисків до 6 атм (рис. 4), показав, що залежність деформацій від напруг в обох випадках носить нелінійний характер. При цьому переміщення, отримані експериментально, практично в 2 рази перевищують значення, отримані чисельним розрахунком. Це пояснюється складністю одночасного урахування в запропонованій моделі наближення до ущільненого стану (підвищення деформаційних характеристик) і стану пластичної течії (зниження деформаційних характеристик).

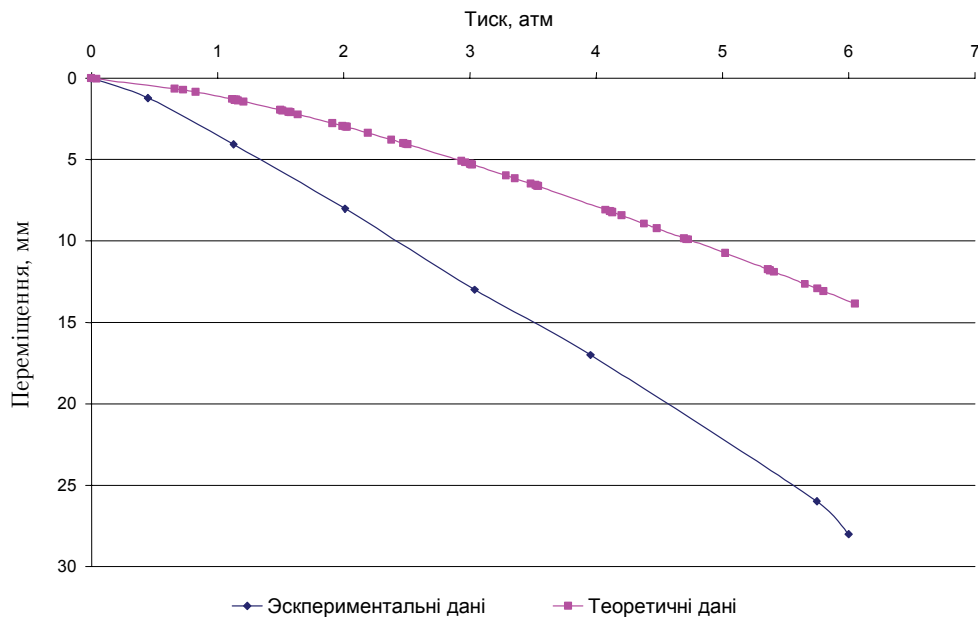


Рисунок 4 – Залежність радіальних переміщень точки від ущільнюючих тисків.

ВИСНОВКИ

1. Нелінійні аспекти деформування бетонної конструкції аж до стадії її руйнування можуть задовільно описуватися з використанням білінійних рівнянь стану, що враховують зміну міцності бетону від рівня середніх напруг відповідно до теорії міцності Кулона-Мору. При цьому не потрібно додаткової вихідної інформації до тієї, котра міститься в нормах на проектування бетонних конструкцій.

2. Запропонований принцип аналізу роботи бетонної конструкції може бути розвинений у напрямку урахування роботи бетону по спадній гілці. Для цього необхідно діагностувати скінчені елементи по ознаці досягнення в них граничної стискальності. При подальшому навантаженні отпірність зруйнованих елементів у конструкції повинна виключатися, наприклад, методом початкових напруг (додатком у вузлах зруйнованого скінченого елемента як компенсуючих навантаження вузлових реакцій від напруг, досягнутих у ньому в момент руйнування).

3. Застосування загальної теорії міцності можливо як для бетонної конструкції, так і для ґрунтової основи.

4. Методи аналізу граничних станів основ і фундаментів, засновані на вирішенні змішаної задачі теорії пружності і пластичності, у багатьох випадках дозволяють одержувати результати, що задовольняють практику проектування і будівництва будівель і споруд.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петраков, А. А. Применение деформационной теории пластичности для анализа сложных нагружений / А. А. Петраков // Строительная механика и расчет сооружений. – 1984. – № 2. – С. 13–18.
2. Петраков, А. А. Исследование предельных состояний сооружений на деформируемом основании / А. А. Петраков // Современные проблемы строительства : Ежег. научн.-техн. сб. – Донецк : Донецкий ПромстройНИИпроект, ООО «Лебедь», 1997. – С. 16–21.
3. Широков, В. Н. Теория пластического течения и деформации грунтов при сложном нагружении / В. Н. Широков // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1976. – № 3. – С. 33–36.
4. Ивлев, Д. Д. Теория упрочняющегося пластического тела / Д. Д. Ивлев, Г. И. Быковец. – М. : Наука, 1971. – 231 с.
5. Строительные нормы и правила. Бетонные и железобетонные конструкции : СНиП 2.03.01-84*. – Взамен СНиП II-21-75, СН 511-78 ; введ. 1986-01-01. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 79 с.
6. Дашевский, Е. М. Програмный комплекс Полифем для расчета дискретно-континуальных систем. Версия Пк / Е. М. Дашевский – Донецк : Донецкий ПромстройНИИпроект (документация на электронном носителе).

Отримано 24.03.2011

А. А. ПЕТРАКОВ, Н. А. ПЕТРАКОВА, Н. Г. ЛОБАЧЕВА МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ СЛОЖНОМ НАГРУЖЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ОСНОВАНИЙ Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Предложены численные алгоритмы расчета бетонных конструкций и грунтовых оснований при сложных нагружениях в нелинейной постановке, основанные на решении смешанной задачи теории упругости и пластичности. Упругая задача решается методом конечных элементов. Предельные состояния бетонных элементов и грунтовых оснований по прочности устанавливаются с применением теории прочности Кулона-Мора. Потерей несущей способности бетонного элемента считается достижение в нем предельной сжимаемости. Численными исследованиями установлено, что использование билинейных диаграмм деформирования бетонных элементов приводит к нелинейным диаграммам деформирования бетонной конструкции. В примере расчета установлено теоретическое соответствие между кубиковой и призменной прочностью бетона. Методы расчета реализованы в виде новой версии программного комплекса «Нелинейный Полифем».

теория пластичности, сложное нагружение, смешанная задача теории упругости и пластичности

A. A. PETRAKOV, N. A. PETRAKOVA, N. G. LOBACHEVA SOLUTION METHODS OF ELASTICITY AND PLASTICITY PROBLEMS AT COMBINED LOADING OF BUILDING STRUCTURES AND FOUNDATIONS Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Numerical algorithms of concrete structural design and soil bases at combined loading in nonlinear statement based on the mixed problem solution of the elasticity and plasticity theory have been offered. The elasticity problem is solved by the finite elements method. Limit states of concrete elements and soil bases according to durability are set by the theory of Coulomb-Moore. Bearing capacity loss of a concrete element is considered to be the achievement of limit compressibility in it. The numerical analyses have been established that the use of bilinear diagrams of concrete elements deformation leads to nonlinear diagrams of concrete structure deformation. The example of design has set the theoretical correspondence between the cube and prismatic concrete durability. The design techniques have been implemented in the form of the latest version of the program system «Nonlinear Polyphem».

plasticity theory, combined loading, mixed problem of the elasticity and plasticity theory

УДК 528.48

Т. В. МОРОЗОВА, О. В. ЛАМБИНА

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ КПД-2 В Г. ДОНЕЦКЕ

Рассмотрены результаты и выполнен анализ долгосрочного мониторинга динамики оседания земной поверхности и сооружений завода, строящегося при одновременной подработке подземными горными работами.

анализ, подработка территорий, сдвижение горных пород, оседание земной поверхности, деформации зданий и сооружений

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Процесс сдвижения горных пород, достигая земной поверхности, приводит к ее деформации, а также к деформации находящихся на ней зданий и сооружений. От подработки страдают гражданские здания и промышленные сооружения, железные дороги и трубопроводы, водные объекты. Опасным может оказаться влияние смежных лав самих шахт, оказавшихся в зоне сдвижения. Исследование и анализ осадок фундаментов и деформаций инженерных сооружений актуален при их эксплуатации и предотвращении аварий.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Вопросам строительства зданий и сооружений при одновременной подработке подземного пространства посвящен ряд работ, в том числе [1, 3, 4, 5, 8]. Так как правила строительства зданий и сооружений на подрабатываемых территориях [2] позволяют вести строительство объектов либо перед началом подработки земной поверхности, либо после окончания активной стадии сдвижения земной поверхности, этой проблеме уделено мало внимания. Основные исследования посвящены анализу деформаций земной поверхности после стабилизации процесса сдвижения земной поверхности [6, 7, 9, 10].

Целью настоящих исследований является анализ деформаций земной поверхности в динамике, их влияние на элементы зданий и сооружений, а также возможность ведения строительства зданий и сооружений при одновременной подработке.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Вредное влияние процесса сдвижения горных пород на подрабатываемые объекты требует принятия мер, обеспечивающих их сохранность. Стабильной площадки под строительство КПД-2 в черте г. Донецка изыскать не удалось, поэтому было принято решение строить комбинат на территории, подрабатываемой шахтой им. А. Ф. Засядько. Такими мерами охраны объектов среди прочих является и создание особо прочных или податливых конструкций зданий и сооружений. Эти задачи решал институт «Донецкий ПромстройНИИпроект», который, кроме строительных мероприятий защиты, рекомендовал вести геодезические наблюдения за качеством возведения строительных конструкций сторонней организацией в течение всего периода строительства [1].

Анализ инструментальных наблюдений за деформациями зданий и сооружений позволяет не только определить правильность принятых в проекте мер усиления, но и оценить качество конструкций сооружения в целом. Для получения объективной картины по исследуемым элементам сооружения, плано-высотные инструментальные наблюдения проводились в период всего строительства в соответствии с программой [1] и заключались в многократном повторении определения параметров, оговоренных в программе [4, 8].

Проводимые исследования позволили контролировать качество строительно-монтажных работ, обеспечивая возможность проведения горных работ под участком строительства (наблюдения позволили без ущерба для шахты извлечь более 500 тыс. тонн угля) и дали возможность проверить надежность заложенных в проект мер защиты объектов строительства от влияния подработок.

Выбранная площадка под комбинат находилась в тяжелых горно-геологических условиях, характеризующихся сложной геологической структурой. Выработки проходили на глубинах 900–1 200 м, со скоростью 60–76 м в месяц при мощности угольного пласта 1,6–2,1 м. Наиболее уязвимой являлась земная поверхность под девятипролетным главным корпусом. Установка колонн по высоте и дальнейшие наблюдения за ними производились от репера, расположенного на целике в 2,5 км на ж/д станции Донецк Северный. Между колоннами: 14/Г–15/Г, 18/Д–19/Д, 22/И–22'/К, 18/Л–18'/Л'. Средняя осадка за период наблюдений составила 9,89 мм/мес (0,33 мм/день). Колонны главного корпуса опустились к концу его возведения более чем на 500 мм и имели тенденцию общего уклона $i = 0,0016$, направленного от точки пересечения осей А/14, к Н/28. Небольшие величины осадки земной поверхности к окончанию строительства объясняются тем, что непосредственно под заводом лава проходила в V–X месяцах 1988 г. и в I–VIII месяцах 1991 г. с задержкой влияния на поверхность 350–800 суток. Это стало известно только в конце установки колонн, поэтому монтаж колонн по высоте осуществлялся обычным способом, полагая, что площадка оседает равномерно. Сегодня корпуса принадлежат новым владельцам и их назначение перепрофилировано. Не посвященные в вопросы особенностей строительства новые владельцы марки уничтожили, кроме немногих знаков, закрепленных металлическими уголками, на внешних сторонах сооружений. Повторные наблюдения по этим знакам, выполненные через 20 лет, показали следующее (табл., рис.).

Таблица – Отметки реперов площадки КПД-2

№	Место установки марки	Начальная отметка, м, (дата наблюдений)	Конечная отметка, м, (дата наблюдений)	Разность отметок, мм
3	Столовая	10,630 (07/1986)	9,765 (06/2008)	– 865
6	Котельная	1,180 (04/1987)	0,357 (04/2008)	– 823
7	Дымовая труба	2,312 (03/1988)	1,601 (06/2008)	– 711

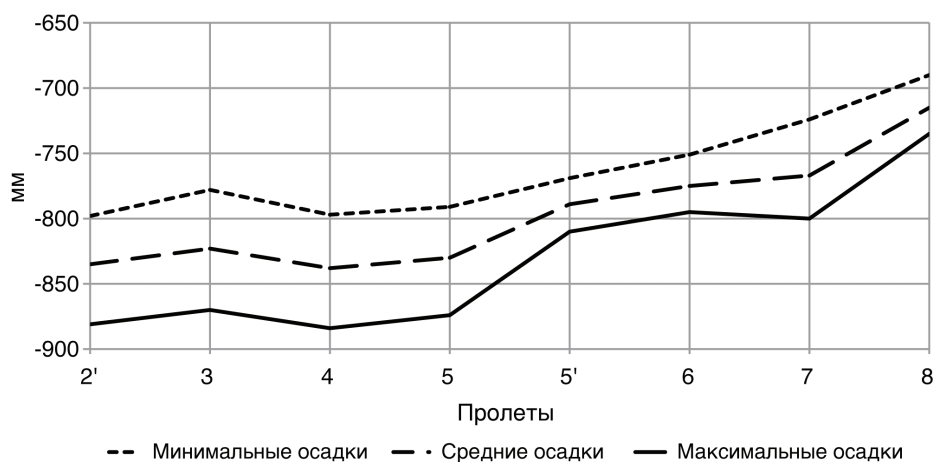


Рисунок – График осадок подкрановых рельсов открытой эстакады с 09/1988 г. по 04/2008 г.

ВЫВОДЫ

Выполнение строительных работ одновременно с подработкой подземного пространства весьма нежелательно. Полученные данные об осадках различных частей сооружений характеризуют и качество строительных работ. Данные наблюдений за осадками сооружений позволяют разработать методы расчета ожидаемой осадки и принять наиболее целесообразные и экономичные решения при проектировании сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет о научно-исследовательской работе № 86–31, номер гос. регистрации 01 860 090 634. «Разработать способы наблюдения и исследовать устойчивость положения конструкций строящегося завода КПД-2 при одновременном проведении горных работ» / Рук. к. т. н., доц. Н. Е. Ламбин. – Макеевка, 1989. – 225 с.
2. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях / Министерство угольной промышленности СССР. – М. : Недра, 1981. – 288 с.
3. Басаргин, А. А. Пространственный анализ наблюдений за осадками фундамента строящегося здания / А. А. Басаргин // Геодезия и аэрофотосъемка. – 2009. – № 3. – С. 17–20.
4. Ламбин, Н. Е. Из опыта наблюдения за отклонениями колонн строящегося завода / Н. Е. Ламбин // Инженерная геодезия. – К. : КИСИ, 1989. – Вып. 32. – С. 55–58.
5. Кратч, Г. Сдвижение горных пород и защита подрабатываемых сооружений / Г. Кратч; Пер. с нем. под ред. Р. А. Муллера и И. А. Петухова. – М. : Недра, 1978. – 490 с.
6. Лобов, М. И. Исследование деформаций зданий и сооружений в процессе многократной подработки территории подземными горными работами / М. И. Лобов, Т. В. Морозова // Инженерная геодезия : Збірник наукових праць. – К. : КИСИ, 2000. – Вып. 42.
7. Сундаков, Я. А. Геодезические работы при возведении крупных промышленных сооружений и высотных зданий / Я. А. Сундаков. – М. : Недра, 1972. – 362 с.
8. Открытая крановая эстакада, возведенная в условиях подработки подземного пространства / Н. Е. Ламбин, В. Н. Ламбин, А. В. Живогляд, Т. В. Морозова // Инженерная геодезия : Збірник наукових праць. – К. : КНУБА, 2008. – Вып. 54. – С. 98–108.
9. Анциферов, А. В. Подработка зданий и сооружений шахтерских городов и поселков / А. В. Анциферов, Ю. Ф. Кренида, М. Г. Тиркель. – Донецк : Технопарк ДонНТУ, 2006. – 230 с.
10. Гавриленко, Ю. Н. Обоснование стадий процесса сдвижения земной поверхности при отработке угольных пластов / Ю. Н. Гавриленко, Т. В. Морозова // Международная научно-техническая конференция «Геоинформатика, геодезия, маркшейдерия». – Донецк, 2003. – С. 62–69.

Получено 17.03.2011

Т. В. МОРОЗОВА, О. В. ЛАМБИНА
АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА
БУДІВНИЦТВОМ КПД-2 У М. ДОНЕЦЬКУ
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Розглянуто результати та виконано аналіз довгострокового моніторингу динаміки осідання земної поверхні та споруд заводу, що будувався за одночасної підробки підземними гірничими роботами.
аналіз, підробіток територій, зрушення гірських порід, осідання земної поверхні, деформації будинків і споруд

T. V. MOROZOVA, O. V. LAMBINA
ANALYSIS OF RESULTS OF GEODETIC OBSERVATIONS OVER
CONSTRUCTION OF BPB-2 IN DONETSK
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The results of the long-term monitoring analysis of the dynamics of the earth surface cave-in and plant structures built at the simultaneous underworking by the underground mining work have been considered in the paper.
analysis, territorial underworking, rock displacement, earth surface cave-in, deformation of buildings and structures

УДК 744

Л. В. ХУДОКОРМОВА, И. Г. БАЛЮБА, С. Г. КУЗНЕЦОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

СКАНИРОВАНИЕ МНОГОУГОЛЬНОГО ОКНА

В статье рассмотрена задача формирования дискретного множества точек, ограниченного замкнутым криволинейным контуром. Акцентируется внимание на сканировании многоугольного окна. Выведен вычислительный алгоритм по координатного расчета точек окна, сформированных в площадке, в плоскости замкнутого контура общего положения.

дискретное множество точек, замкнутый криволинейный контур, плоскость общего положения, математический аппарат точечного исчисления, сканирование, симплекс

При работе с криволинейными формами часто возникает задача формирования дискретного множества точек, ограниченного замкнутым криволинейным контуром. Это может быть окно, обеспечивающее необходимую освещенность, проекция будущего каркаса отсека поверхности, описание многопараметрического явления или процесса, и т. п. Если плоский контур находится в плоскости общего положения, то задача формирования организованного дискретного множества точек многократно усложняется. Для решения подобных задач предлагается использовать математический аппарат точечного исчисления [1], где расчет необходимых точек ведется отдельно по каждой ее координате.

Под сканированием замкнутого контура мы будем понимать формирование определенного числа точек равномерно расположенных на замкнутой площадке произвольно расположенной в пространстве. Дается нумерация этих точек и координаты их в той декартовой системе координат, в которой задан контур.

СКАНИРОВАНИЕ МНОГОУГОЛЬНОГО ОКНА

Разделим плоскость окна (рис. 1) на примерно одинаковые треугольники. Из полученных треугольников выберем один для дальнейшего решения задачи. Задача сканирования многоугольного окна сводится к сканированию треугольника (рис. 2)

1. Зададим уравнение отрезка АВ в точечной форме (1):

$$P = A\bar{t} + Bt, \quad (1)$$

где P – текущая точка отрезка;
 A, B – точки начала и конца отрезка;
 $0 \leq t \leq 1$ – параметр, определяющий отрезок.

2. Зададим точечное уравнение отрезка РС (2):

$$K = P\bar{\tau} + C\tau, \quad (2)$$

где $0 \leq \tau \leq 1, \bar{\tau} = (1 - \tau)$.

3. Подставляя P в точечное уравнение отрезка РС, получим точечное уравнение треугольного отсека (3):

$$K = A\bar{t}\bar{\tau} + Bt\bar{\tau} + C\tau. \quad (3)$$

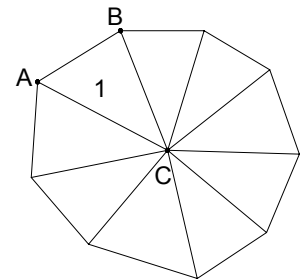


Рисунок 1.

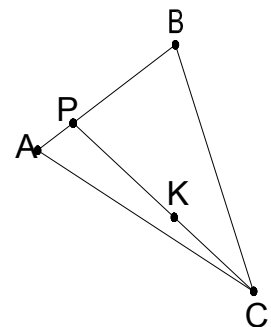


Рисунок 2.

4. Зададим дискретное множество точек с наперед заданной густотой. Для этого на отрезке АВ выбираем m , а на отрезке ВС – n точек:

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{i}{m}, \bar{\tau} = \frac{m-i}{m}, \text{ где } i = 0, 1, 2, \dots, m; \\ \tau &= \frac{j}{n}, \bar{\tau} = \frac{n-j}{n}, \text{ где } j = 1, 2, 3, \dots, n;\end{aligned}\quad (4)$$

где i и j – номер точки по порядку.

5. Искомую формулу сканирования треугольного отсека получим, подставляя значения дискретных параметров в точечное уравнение треугольного отсека (5):

$$K_{ij} = A \left(\frac{(m-i)(n-j)}{mn} \right) + B \left(\frac{i(n-j)}{mn} \right) + c \frac{j}{n}. \quad (5)$$

6. Вычислительный алгоритм по координатному расчету точек треугольного отсека принимает следующий вид (6):

$$\begin{cases} x_{ij} = x_A \left(\frac{(m-i)(n-j)}{mn} \right) + x_B \left(\frac{i(n-j)}{mn} \right) + x_C \frac{j}{n}, \\ y_{ij} = y_A \left(\frac{(m-i)(n-j)}{mn} \right) + y_B \left(\frac{i(n-j)}{mn} \right) + y_C \frac{j}{n}, \\ z_{ij} = z_A \left(\frac{(m-i)(n-j)}{mn} \right) + z_B \left(\frac{i(n-j)}{mn} \right) + z_C \frac{j}{n}. \end{cases} \quad (6)$$

7. Формируем прямоугольные площадки треугольного отсека окна (7), (рис. 3, рис. 4): $ij, i(j+1), (i+1)(j+1), (i+1)j$

$$\begin{cases} x_{(i+1)(j+1)} = x_A \left(\frac{(m-i-1)(n-j-1)}{mn} \right) + x_B \left(\frac{(i+1)(n-j-1)}{mn} \right) + x_C \frac{(j+1)}{n}, \\ y_{(i+1)(j+1)} = y_A \left(\frac{(m-i-1)(n-j-1)}{mn} \right) + y_B \left(\frac{(i+1)(n-j-1)}{mn} \right) + y_C \frac{(j+1)}{n}, \\ z_{(i+1)(j+1)} = z_A \left(\frac{(m-i-1)(n-j-1)}{mn} \right) + z_B \left(\frac{(i+1)(n-j-1)}{mn} \right) + z_C \frac{(j+1)}{n}. \end{cases} \quad (7)$$

Находим точку внутри полученной площадки. Для этого находим центр диагонали: $ij, (i+1)(j+1)$ (8):

$$\begin{cases} x_L = \frac{x_A}{2} \left(\frac{(n-j)(2m-2n)-1-(m-i)+1}{mn} \right) + \frac{x_B}{2} \left(\frac{(n-j)(2i+1)-i-1}{mn} \right) + \frac{x_C}{2} \left(\frac{j+(j+1)}{n} \right), \\ y_L = \frac{y_A}{2} \left(\frac{(n-j)(2m-2n)-1-(m-i)+1}{mn} \right) + \frac{y_B}{2} \left(\frac{(n-j)(2i+1)-i-1}{mn} \right) + \frac{y_C}{2} \left(\frac{j+(j+1)}{n} \right), \\ z_L = \frac{z_A}{2} \left(\frac{(n-j)(2m-2n)-1-(m-i)+1}{mn} \right) + \frac{z_B}{2} \left(\frac{(n-j)(2i+1)-i-1}{mn} \right) + \frac{z_C}{2} \left(\frac{j+(j+1)}{n} \right). \end{cases} \quad (8)$$

8. Изменяя $i = 0, 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n$, получим площадки треугольного отсека окна без оставшегося треугольника при вершине С (рис. 5). Точку этого треугольника зададим отдельно (9):

$$\begin{cases} x_M = x_A \left(\frac{1}{3n} \right) + x_B \left(\frac{1}{3n} \right) + x_C \left(\frac{2(n-1)}{3n} + \frac{1}{3} \right), \\ y_M = y_A \left(\frac{1}{3n} \right) + y_B \left(\frac{1}{3n} \right) + y_C \left(\frac{2(n-1)}{3n} + \frac{1}{3} \right), \\ z_M = z_A \left(\frac{1}{3n} \right) + z_B \left(\frac{1}{3n} \right) + z_C \left(\frac{2(n-1)}{3n} + \frac{1}{3} \right). \end{cases} \quad (9)$$

9. С помощью последовательного сканирования треугольников формируем сканирование многоугольного окна (рис. 6).

Сканирование необходимо для того, чтобы задать лучи, определяющие освещенность в точке.

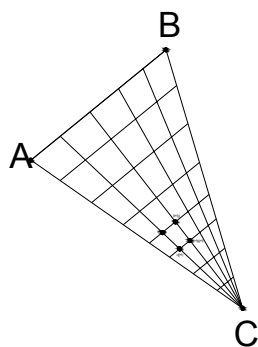


Рисунок 3.

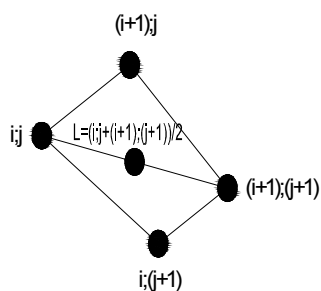


Рисунок 4.

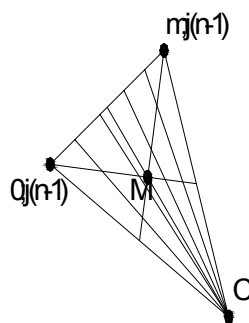


Рисунок 5.

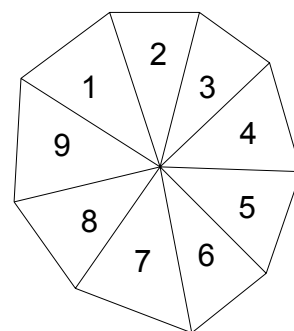


Рисунок 6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыденко, И. П. Точечное задание кривых II порядка в разнообразной параметризации / И. П. Давыденко // Работы Таврийской аграрной академии. – Мелитополь : ТДАТА, 2006. – Вып. 4 : Прикладная геометрия и инженерная графика. – Т. 31. – С. 128–132.

Л. В. ХУДОКОРМОВА, І. Г. БАЛЮБА, С. Г. КУЗНЕЦОВ
СКАНУВАННЯ БАГАТОКУТНОГО ВІКНА

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

В статті розглянута задача формування дискретної множини точок, обмеженої замкнутим криволінійним контуром. Акцентується увага на скануванні багатокутного вікна. Виведено обчислювальний алгоритм з координатного розрахунку точок, сформованих у площадці, в площині замкнутого контура загального положення.

дискретна множина точок, замкнутий криволінійний контур, площина загального положення, математичний апарат точкового обчислення, сканування, симплекс

L. V. KHUDOKORMOVA, I. G. BALUBA, S. G. KUZNETSOV
POLYGONAL WINDOW SCANNING

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the problem of formation of the discrete point set limited by the closed curvilinear contour. The attention focuses on the polygonal window scanning. The computing algorithm of the coordinate-wise calculation of the window points formed into the area element in the plane of the general position closed contour has been deduced.

discrete point set, closed curvilinear contour, general position plane, mathematical apparatus of point calculus, scanning, simplex

УДК 69.022.32

А. А. БОРИСОВ

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ВЕЛИЧИНУ СЦЕПЛЕНИЯ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА С КЛЕЕМ

На сегодняшний день в Украине всё больше и больше фасадов утепляется с использованием легких штукатурных технологических систем, в которых теплоизоляционный слой несущий и, следовательно, воспринимает все нагрузки и воздействия как извне, так и изнутри. В качестве теплоизоляционного слоя в таких системах используют пенополистирольный или минераловатный утеплители. При больших объемах производства работ по утеплению фасадов зданий возникает необходимость изучения надежности крепления таких систем. А именно, стабильное удерживание с помощью клеевого соединения (основание + клей + плита) массы системы как в начальной стадии устройства системы, так и в процессе ее эксплуатации. Нагрузки от массы системы передаются, в первую очередь, на контакт «клей + поверхность плиты утеплителя». Эта часть системы является наиболее уязвимой в процессе эксплуатации. В работе приведены данные, характеризующие изменения адгезионной прочности сцепления пенополистирола с клеем в зависимости от температуры окружающей среды. Изучение данного показателя даст возможность сделать крепление системы теплоизоляции более надежным.

теплоизоляция, фасады, адгезия, температура, полимерцементный клей

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Всё больше и больше фасадов утепляется с использованием легких штукатурных технологических систем, в которых теплоизоляционный слой несущий и, следовательно, воспринимает все нагрузки и воздействия как извне, так и изнутри. Крепление утеплителя в такой системе теплоизоляции осуществляется путем приклеивания его к поверхности стены и дополнительного закрепления дюбелями [1]. Для обеспечения надежного закрепления плит на поверхности наружной стены дома, в первую очередь, необходимо учесть те факторы, которые могут повлиять на долговечность работы утеплителя в системе. К ним необходимо отнести: стабильное удерживание с помощью клеевого соединения (основание + клей + плита) массы системы как в начальной стадии устройства системы, так и в процессе ее эксплуатации.

Нагрузки от массы системы передаются, в первую очередь, на контакт «клей + поверхность плиты утеплителя». Эта часть системы является наиболее уязвимой в процессе эксплуатации.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Известно [2, 3], что температура окружающей среды существенно влияет на конечные свойства материалов на основе минеральных вяжущих. Изучение этого параметра особенно актуально при использовании полимерцементных клеев, кинетика нарастания, прочность которых достаточно не исследована. Тем более это относится к системам теплоизоляции, в которых клеевая основа играет существенную роль.

При твердении полимерцементных композиций упрочнение камня происходит в результате двух одновременно протекающих процессов: гидратации минерального вяжущего вещества и полимеризационного твердения смол с переходом их в нерастворимое состояние. При этом отверждение полимерной составляющей не связывается с ее обязательным обезвоживанием, поэтому эти композиции могут твердеть во влажной среде.

ЦЕЛИ

Представляло интерес установить влияние температуры окружающей среды на адгезионную прочность на границе «пенополистирол + клей». Критерием оценки было принято время, при котором адгезионная прочность на границе клея равна когезионной прочности утеплителя.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Согласно нормативным документам работы по приклеиванию теплоизоляционных плит необходимо проводить при нормальных условиях (температура окружающей среды 20 ± 2 °С при влажности 60 ± 5 %). В тоже время производители клеящих сухих смесей допускают условия приклеивания при температурах в диапазоне от +5 до +30 °С. В силу вышесказанного исследования по приклеиванию пенополистирола проводились при температурах окружающей среды +5, +20 и +30 °С и влажности 80, 60 и 50 %, соответственно. При этом изменение влажности ± 5 %.

Исходя из результатов ранее проведенных исследований [4], было установлено, что оптимальное нанесение клея вертикальное по отношению к плоскости стены, а зуб шпателя равен 4 мм. Пенополистирольный утеплитель плотностью 25 кг/м³. Эти технологические параметры и были приняты в дальнейших исследованиях. В результате проведения исследований технологических систем с использованием полимерцементных клеев были установлены зависимости кинетики нарастания адгезионной прочности склейки при температуре окружающей среды +5, +20 и +30 °С, представленные на рис.

На рис. видно, что при твердении клея при +5 °С в течение 14 ч наблюдается незначительное увеличение адгезионной прочности до величины показателя $0,6 \times 10^{-3}$ МПа. Таким образом, адгезионная прочность в данном промежутке времени увеличилась на 6 %. Медленное нарастание адгезионной прочности показателя можно объяснить замедленным процессом гидратации полимерцементных композиций в условиях низких температур. При дальнейшем твердении (в период времени от 14 до 34 часов) наблюдается резкое увеличение адгезионной прочности в 15 раз. Уменьшение гидратных пленок вокруг частиц в данном промежутке приводит к их сближению друг к другу. Вследствие чего и происходит резкий набор прочности. В период времени от 34 до 56 часов адгезионная прочность изменяется незначительно, с $9,2 \times 10^{-3}$ до $11,32 \times 10^{-3}$ МПа, т. е. в 1,2 раза.

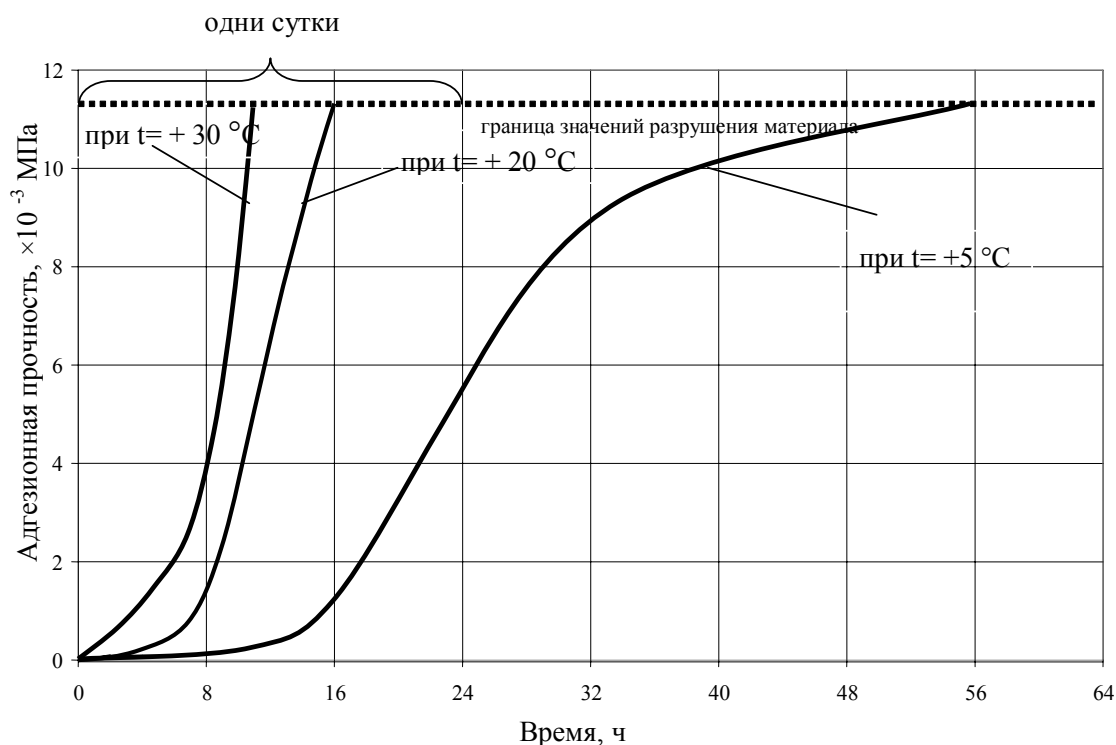


Рисунок – Влияние времени твердения клея на адгезионную прочность при температурах +5, +20 и +30 °С. Плотность утеплителя 25 кг/м³.

Как видно из графика, характер изменения исследуемого параметра при температуре $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ неоднозначен во времени. Так, в течение первых 6 часов твердения происходит медленный набор адгезионной прочности склейки до $0,8 \times 10^{-3}$ МПа. Но уже при последующих 10 часах твердения происходит резкое увеличение прочности с $0,8 \times 10^{-3}$ до $11,32 \times 10^{-3}$ МПа, т. е. прочность увеличилась в 14 раз. При этом она достигла границы когезионного разрыва. Когезионная прочность пенополистирольного утеплителя меньше адгезионной прочности склейки, что исключает дальнейшие исследования данного образца.

Так, на рисунке видно, что зависимость исследуемого показателя носит параболический характер, т. е. численные значения адгезионной прочности увеличиваются прямо пропорционально времени твердения клея. Наблюдается интенсивный набор прочности сразу после приклеивания пенополистирольного утеплителя.

В начальный период времени, в течение 6 часов, твердение клея при температуре окружающей среды $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеет более интенсивный характер по сравнению с образцами, исследованными при температурах $+5$ и $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. За первые 6 часов твердения адгезионная прочность увеличилась в 3 раза. При дальнейшем твердении в течение 6 часов наблюдается, практически, аналогичная зависимость. Адгезионная прочность увеличилась с 3×10^{-3} до $11,3 \times 10^{-3}$ МПа, т. е. в 3,5 раза. Таким образом, при температуре окружающей среды $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$, адгезионная прочность склейки превышает когезионную прочность материала утеплителя через 12 часов.

ВЫВОДЫ

1. Экспериментальными исследованиями было установлено, что при твердении систем в окружающей среде с температурой $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдается медленное нарастание адгезионной прочности клеевого состава с материалом теплоизоляции. При этом максимальное значение адгезии $11,3 \times 10^{-3}$ МПа достигается для данных условий через 56 часов.

2. Твердение систем при температуре $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ предопределило уменьшение времени достижения максимальной адгезионной прочности клеевого состава с теплоизоляцией. Так, максимальное значение $R_{адгз} = 11,3 \times 10^{-3}$ МПа произошло через 16 часов.

3. Твердение систем при температуре $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ характеризуется интенсивным набором адгезионной прочности на границе «пенополистирол-клей». В данном случае достижение максимального значения $R_{адгз}$ происходит через 12 часов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. EN 13499 Thermal insulation products for buildings – External thermal insulation composite systems (ETICS) based on expanded polystyrene – Specification
2. Выровой, В. Н. Физические особенности формирования поверхностей раздела полимерных композиционных материалов / В. Н. Выровой // Сб. : Поверхностные явления в полимерах. – Киев : Наукова думка, 1982. – С. 23–26.
3. Глуховский, В. Д. Вяжущие композиционные материалы контактного твердения / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова, С. Е. Максимов. – К. : Знание, 1991. – 243 с.
4. Borisov, A. A. Technology research fastening insulation material in the facade systems / I. N. Babiy, V. A. Galushko, A. A. Borisov // Actes des conferences «Dans le forum international pour le developpement de l'education et des science en», Paris. – 2009.

Получено 10.03.2011

О. О. БОРИСОВ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА НА ВЕЛИЧИНУ ЗЧЕПЛЕННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ
З КЛЕЄМ

Одеська державна академія будівництва та архітектури

На сьогодні в Україні все більше і більше фасадів утеплюється з використанням легких штукатурних технологічних систем, в яких теплоізоляційний шар несе і, отже, сприймає всі навантаження і впливи як ззовні, так і зсередини. За теплоізоляційний шар у таких системах використовують пінополістирольний або мінераловатний утеплювачі. При великих обсягах виробництва робіт з утеплення фасадів будівель виникає необхідність вивчення надійності кріплення таких систем. А саме, стабільне утримування за допомогою клейового з'єднання (основа + клей + плита) маси системи як на початковій стадії будови системи, так і в процесі її експлуатації. Навантаження від маси системи передаються, в першу чергу, на контакт «клей + поверхня плити утеплювача». Ця частина системи є найбільш вразливою в процесі експлуатації. У роботі наведені дані, що характеризують зміни адгезивної міцності зчеплення пінополістиролу з клеєм залежно від температури навколишнього середовища. Вивчення цього показника дасть можливість зробити кріплення системи теплоізоляції більш надійним.

теплоізоляція, фасади, адгезія, температура, полімерцементний клей

A. A. BORISOV

STUDY OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE EFFECT ON COHESION VALUE
OF POLYSTYRENE FOAM WITH ADHESIVE

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Nowadays in Ukraine there are more and more facades warm-kept by light-weight plastering processing systems where the heat insulating coat is load-bearing and, thus, absorbs all the loads both from the outside and inside. The polystyrene foam and mineral wool warm-keeping jackets are used as the heat insulating coat in such systems. The great volume of work on facade warm-keeping generates a need for study of fastening reliability of such kind of systems. Namely, this is the consistent holding by means of a adhesive joint (base + adhesive + slab) of a mass structure both at the initial stage of the structural design and during its maintenance. Loads from the mass structure are transferred, first of all, to the contact «adhesive + warmth-keeping jacket slab surface». The part of the structure is the most vulnerable during the maintenance. The paper cites the data evaluating the changes of the adhesive durability bond of polystyrene foam with adhesive, depending on the environmental temperature. The study of the indicator enables to make fastening of the heat insulation system more reliable.

heat insulation, facades, adhesion, polymer cement adhesive

УДК 69.022.32

В. К. ВОЛКАНОВ

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИКЛЕИВАНИЯ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ПЛИТ К ОГРАЖДАЮЩИМ КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЙ

В статье приведены технологические особенности приклеивания минераловатных плит в системах фасадных теплоизоляционно-отделочных с облицовкой штукатурками. Показана возможность уменьшения расхода клея за счет использования оптимального размера зуба шпателя. Установлена зависимость между углом нанесения клеевого полимерцементного состава на плиту теплоизоляции на минеральной основе и адгезионной прочностью. Исследованиями выявлено, что оптимизация технологии приклеивания позволит в значительной степени сократить технологический перерыв между клеевым креплением и механическим, что существенно сокращает общую продолжительность выполнения работ, уменьшает вес системы и затраты на ее устройство. В работе приведены данные, характеризующие изменения адгезионной прочности сцепления минеральной ваты с клеем в зависимости от размера зуба шпателя и угла нанесения клея.

фасадные системы, клеевой состав, адгезия, минераловатный утеплитель, теплоизоляция

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Повышение энергоэффективности зданий и внедрение энергосберегающих технологий при их строительстве и ремонте, является основной задачей всех национальных экономик. Существует достаточно большое количество технических решений, которые позволяют уменьшить потери энергоресурсов в жилых зданиях, одновременно обеспечив при этом комфортные условия проживания или жизнедеятельности человека. Применение этих решений приведет, в свою очередь, к уменьшению расходов на содержание жилья [1, 2, 3].

Одним из путей решения данной задачи является применение в строительной практике при наружном утеплении фасадов систем теплоизоляционно-отделочных с облицовкой штукатурками. Такая система представляет собой конструкцию из нескольких слоев, что в свою очередь предопределяет различные технологические особенности при их устройстве.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Анализ многих источников показал, что использование в строительной практике этих систем более 10 лет на территории Украины и более 30 лет в Европе, все же не разрешило существующих проблем при их приклеивании и дальнейшей эксплуатации [4]. Во-первых, необходимо рационально выбрать теплоизоляционный материал, например, в виде минераловатного утеплителя, поскольку его плотность и размещение волокон предопределяет эксплуатационную эффективность всей системы теплоизоляции. Во-вторых – при устройстве таких систем необходимо учитывать температуру окружающей среды. В-третьих – значительный технологический перерыв между приклеиванием утеплителя и его последующим механическим креплением с помощью тарельчатых дюбелей приводит к увеличению трудоемкости. Эти аспекты и предопределили цель данной работы, которая заключается в следующем.

ЦЕЛИ

Оптимизация технологии приклеивания минераловатных плит в фасадных системах теплоизоляционно-отделочных с облицовкой штукатурками.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для решения выбранной цели разработана методика проведения исследований. В исследованиях использовался минераловатный утеплитель трех плотностей: 90, 140 и 180 кг/м³. Основным показателем, который отражает достаточность сцепления на границе минераловатный утеплитель + клей, являлась адгезионная прочность на касательный сдвиг. При этом разработана уникальная схема испытаний. Она заключалась в том, что прибор находился под приклеенным на вертикальную поверхность образцом системы, вследствие чего происходил отрыв при касательном сдвиге. Методика проведения испытаний по разработанной схеме заключается в следующем. Прочность сцепления плит теплоизоляционного слоя с основой определяют испытанием не менее трех образцов с помощью прибора для определения прочности сцепления при касательном сдвиге (прибор МББВ, рис. 1).

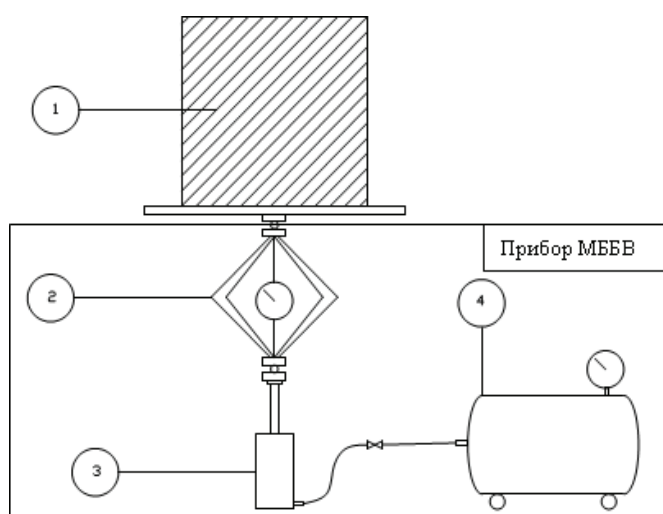


Рисунок 1 – Схема для определения прочности сцепления плит утеплителя с основанием при сдвиге (Прибор МББВ).

1 – фрагмент утеплителя, 2 – динамометр, 3 – пневматический цилиндр, 4 – компрессор.

Этот прибор состоит из компрессора п. 4, динамометра п. 2 и пневматического цилиндра п. 3 (рис. 1). Образцы наклеивают на поверхность стены при помощи полимерцементного клея для минераловатных плит. Испытания проводят при рекомендуемых температурных режимах окружающей среды и определенных исследованиями временных периодах. Последовательность испытаний заключается в том, что под приклеенный образец системы подводят прибор и начинают прикладывать нагрузку до момента разрушения склейки. После разрушения системы снимаем показания. Следует применять силоизмеритель с ценой деления шкалы не более 2 % от ожидаемого усилия.

В исследованиях варьировались следующие технологические параметры: размер зуба шпателя 4, 8, 12 мм, что определяет материалоемкость технологического процесса, и угол нанесения клеевого состава на поверхность плит минераловатного утеплителя 0, 45, 90 градусов (рис. 2).

Время твердения клея, по истечении которого проводились исследования, в работе принималась константной, и равнялось 6 часам.

В результате анализа полученных в ходе исследований экспериментальных данных установлено следующее. С рисунка 2 видно, что наибольшие значения адгезионной прочности достигаются при вертикальном нанесении (90 град.). Причем эти зависимости наблюдаются при всех исследуемых плотностях 90, 140 и 180 кг/м³. В то же время необходимо отметить, что максимальные значения адгезионной прочности достигаются при плотности минераловатного утеплителя 180 кг/м³. При этом $R_a = 16,5$ кПа.

Интерес представляют исследования влияния размера зуба шпателя на адгезионную прочность склейки. Стоит отметить тот факт, что при всех исследуемых плотностях минераловатного утеплителя минимальные значения адгезии достигаются при максимальном размере зуба шпателя. Это, по всей видимости, можно объяснить тем, что за столь незначительное время твердения (6 часов) большее количество клея, при размере зуба шпателя 12 мм, медленнее теряет свободную воду из объема.

ВЫВОДЫ

1. Исследованиями установлено, что для достижения максимального значения показателя адгезии в короткие сроки твердения необходимо клей наносить параллельно плоскости конструкции стены.

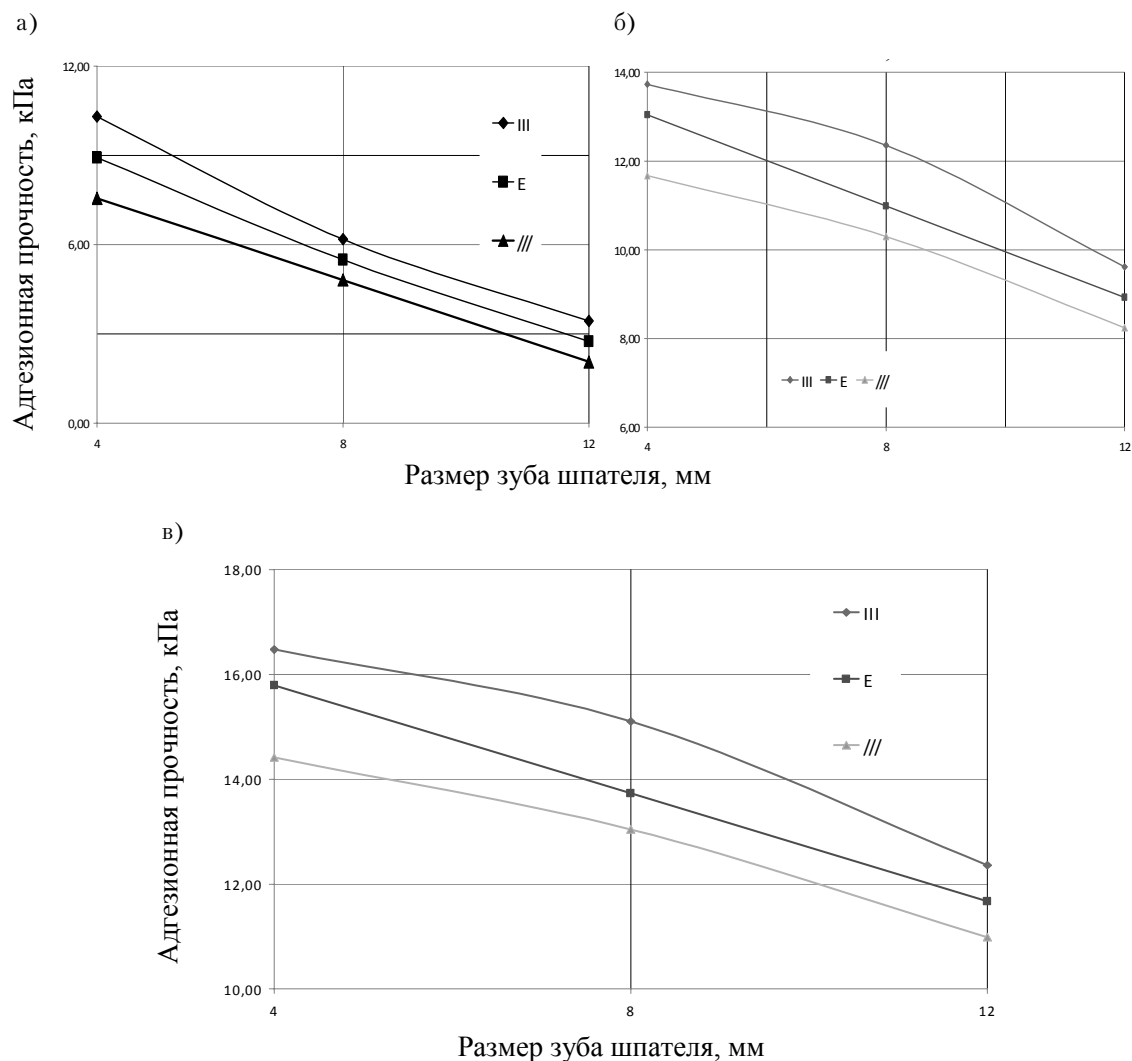


Рисунок 2 – Влияние размера зуба шпателя на адгезионную прочность склейки при различных углах нанесения:
 а) плотность минераловатного утеплителя 90 кг/м³; б) плотность минераловатного утеплителя 140 кг/м³;
 в) плотность минераловатного утеплителя 180 кг/м³.

2. При условии получения склейки с высокой адгезионной прочностью в ранние сроки твердения, необходимо использовать зубчатый шпатель с минимальным размером зуба 4 мм. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению расхода клея, т. е. снижается материалоемкость технологического процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vertal, M. Moisture Transfeer through perepheral waals / M. Vertal, P. Durica // International seminar «Energodom 2006». – 2006. – P. 629–634.
2. EN ISO 6946:1999. Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (Будівельні елементи та конструкції. Термічний опір та теплопередача. Метод обчислення). – 2008. – 28 р.
3. Граник, Ю. Г. Применение фасадных систем в жилищно-гражданском строительстве / Ю. Г. Граник // Журнал «Энергосбережение». – 2005. – № 4. – С. 34–36.
4. Современные фасадные системы / А. И. Менейлюк, Л. Э. Лукашенко, В. Г. Соха [и др.]. – К. : «Освита України», 2008. – 340 с.

Получено 09.03.2011

В. К. ВОЛКАНОВ

ТЕХНОЛОГІЯ ПРИКЛЕЮВАННЯ МІНЕРАЛОВАТНИХ ПЛИТ ДО ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Одеська державна академія будівництва та архітектури

У статті наведені технологічні особливості приклеювання минераловатних плит в системах фасадних теплоізоляційно-оздоблювальних з облицюванням штукатурками. Показано можливість зменшення витрати клею за рахунок використання оптимального розміру зуба шпателя. Встановлено залежність між кутом нанесення клейового полімерцементного складу на плиту теплоізоляції на мінеральній основі і адгезивною міцністю. Дослідженнями виявлено, що оптимізація технології приклеювання дозволить значною мірою скоротити технологічну перерву між клейовим кріпленням і механічним, що істотно скорочує загальну тривалість виконання робіт, зменшує вагу системи і витрати на її будову. У роботі наведені дані, що характеризують зміни адгезивної міцності зчеплення мінеральної вати з клеєм залежно від розміру зуба шпателя і кута нанесення клею.

фасадні системи, клейовий склад, адгезія, минераловатний утеплювач, теплоізоляція

V. K. VOLKANOV

MINERAL WOOL GLUING TECHNOLOGY IN THE EXTERNAL THERMAL INSULATION SYSTEM OF THE BUILDING

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

Features of mineral wool gluing technology in the external thermal insulation systems with rendering are shown in the article. The ability of decreasing adhesive consumption by using of optimum dimension applying devise has been offered. The dependence between the angle of application of the adhesive polymer composition on the mineral based insulation slab and adhesive strength was set up. The investigations have found out that adhesion technique optimization will largely reduce the processing interval between adhesive and mechanical fastening also significantly reduces the working period duration and diminishes system load and costs of its installation. The paper gives the data evaluating the changes of adhesion durability fastening of mineral wool with adhesive, depending on the applying tool dimension and the angle of the adhesive spreading.

facade system, adhesive composition, adhesion, mineral wool warm-keeping jackets, heat insulation

УДК 666.97.031.1

И. А. МИХЕЕВ

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Рассматривается возможность применения современных методов теории искусственного интеллекта для решения основных задач строительного материаловедения, а также возможность использования аппарата экспертных систем для решения технологической задачи проектирования состава бетонной смеси.

информационная система, экспертные системы, строительное материаловедение

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Большинство производственно-технологических задач характеризуется разнообразием глубоко структурированных данных и сложными процедурами их обработки. Решением таких задач, как правило, занимаются специалисты соответствующей предметной области – эксперты, основываясь на свой многолетний опыт, навыки и интуицию. Подспорьем экспертов для решения основных задач строительного материаловедения являются различные литературные источники, нормативная документация, оборудование для испытания и диагностики строительных материалов. Для принятия решений в таких задачах большое значение может иметь применение современных информационных систем.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПУБЛИКАЦИЙ

Для большинства задач строительного материаловедения решение принимается на основе эвристических знаний, поскольку влияние внешних условий и разных технологий на процессы твердения материалов с трудом поддаются формализации. Сложность задач выбора рациональных составов и параметров воздействия на бетон вызвана трудностью математического описания и моделирования многостадийных необратимых процессов, приводящих к получению требуемых свойств в заданные сроки. Решение таких задач возможно с помощью современных информационных технологий.

В ХГТУСА на протяжении 20-ти лет развивается информационный подход для решения основных задач технологии бетона – самого распространенного строительного материала в мире, ежегодное производство которого исчисляется миллиардами м³.

Цель работы: на основе методов искусственного интеллекта разработать информационную систему для решения задач строительного материаловедения.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Экспертные системы – системы, основанные на знаниях, предназначены для оказания помощи по принятию решений в различных областях человеческой деятельности. Особенность экспертных систем – их опора на эвристические знания, полученные от экспертов в данной предметной области [3, 4].

Применение экспертных систем для принятия решений управления технологическим процессом производства бетона, включая все его переделы, должно обеспечить оператору-технологу возможность эффективно и максимально удобно в смысле человеко-машинного интерфейса управлять качеством продукции, позволить принимать оптимальные рецептурно-технологические решения для конкретной производственной ситуации в условиях неопределенности и при достаточно жестких условиях к ресурсосбережению.

Решая общие проблемы и используя логические взаимосвязи, экспертная система требует [4]:

- определения — анализа проблемы в плане причинно-следственных отношений, а не просто в связи с сопутствующими ей эмпирическими событиями;
- исследования — получения ответов на вопросы о конкретных деталях каждого события, его характеристиках, связях и соотношениях;
- принятия гипотез — формирования пробных предположений и проверки их достоверности с помощью алгоритмов, основывающихся на имеющейся информации и анализе возможных результатов;
- решения — соответствующим образом сформулированных рекомендаций к действиям для достижения конкретных целей;
- общения — распознавания информации, получаемой от человека в произвольной форме, и представления рекомендаций в понятном и пригодном к практическому использованию виде.

В общем и специальном материаловедении созданы фрагменты компьютерного материаловедения, построенные на принципиально разных гносеологических предпосылках, альтернативных целях с широким спектром используемых математических моделей [4].

Многие созданные автоматизированные системы в этой области включают в себя:

- банки исходных данных,
- математическое вариантное моделирование исследуемых процессов,
- базы знаний нижнего уровня в виде формализованных сведений о правилах и методиках, инструкций, рекомендаций.

Следует отметить, что их разработка чаще всего находится на уровне макетов и демонстрационных прототипов в виде малых автоматизированных рабочих мест.

Если цель обычной компьютерной программы — это расчет числовых значений, накопление констант и извлечение данных из памяти, то цель экспертной системы — выдача рекомендаций, основанных на предсказываемом поведении наблюдаемых объектов и течении событий, «тиражировании» знаний эксперта, в обеспечении возможности для менее квалифицированных пользователей получить совет как бы от этого эксперта в любое время и в любом месте.

Экспертная система обладает возможностями имитировать поведение опытного эксперта в определенной предметной области: она обладает как его знаниями, так и логикой рассуждений. Важным элементом экспертных систем является механизм логического вывода, который дает возможность использовать знания эксперта о предметной области, т. е. основой экспертной системы является база знаний.

В технологии строительных материалов и изделий необходима структурированная, связанная, активная база знаний, в которой отражены закономерности разделения сложных объектов на более простые; установлены групповые связи между простыми объектами: класс—подкласс, часть—целое; выявлены причинные связи в группах фактов или процессов.

База знаний должна содержать факты и данные, подготовленные для использования в качестве основы для принятия решений по определенным правилам. Эксперт или лицо, принимающее решение (ЛПР), выявляет состав параметров (критериев), характеризующих его отношение к рассматриваемой проблеме, строит решающее правило. Но целостное представление об альтернативе появляется у ЛПР лишь в процессе решения проблемы как совокупность оценок альтернативы по разным критериям.

Реализация информационной системы основана на применении современных технологий обработки данных и технологии экспертных систем, как интеллектуальной составляющей. Концептуальная модель состоит из информационных блоков и связей между ними. На функционально-организационном уровне информационная система имеет следующую архитектуру [2]:

1. Информационно-справочная система: марки и классы бетонов; характеристики составных компонентов бетона; нормативно-техническая документация; лингвистическое обеспечение предметной области.

2. Интеллектуальная система поддержки принятия решений: база знаний; механизм логического вывода; способы объяснения и общения на естественном языке; перечень эмпирических и технологических ограничений; критерии оптимизации.

3. Система экспертной оценки: выбор основных критериев; многокритериальное моделирование; выбор группового решения.

ВЫВОДЫ

Реализованная информационная система представляет собой программный комплекс по сбору и обработке информации о характеристиках составляющих бетон материалов, и решении задачи проектирования состава бетона, как первого передела технологии производства бетона.

Данная информационная система позволяет проектировать новые оптимальные составы бетона с наперед заданными свойствами и рекомендовать их в промышленное производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вознесенский, В. А. ЭС-модели в компьютерном строительном материаловедении / В. А. Вознесенский, Т. В. Ляшенко. – Одеса : Астропринт, 1996. – 117 с.
2. Михеев, И. А. Модель интеллектуальной информационной системы определения составов, характеристик и свойств бетона / И. А. Михеев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – № 3/9. – С. 4–6.
3. Нильсон, Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений / Н. Нильсон. – М. : Мир, 1973. – 362 с.
4. Сойер, Б. Построение экспертных систем на Паскале / Б. Сойер, Д. Фостер. – М. : Финансы и статистика, 1989. – 191 с.

Получено 11.03.2011

I. A. MIKHEEV

ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТУ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ
ЗАДАЧ БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

Розглядається можливість використання сучасних методів теорії штучного інтелекту для вирішення основних задач сучасного матеріалознавства, а також можливість використання апарату експертних систем для розв'язання технологічної задачі проектування складу бетонної суміші.

інформаційна система, експертні системи, будівельне матеріалознавство

I. A. MIKHEEV

USE OF EXPERT SYSTEM APPARATUS FOR PROBLEM SOLUTION OF
BUILDING MATERIALS

Kharkiv State Technical University of Civil Engineering and Architecture

The potentials of the contemporary methods of artificial intelligence use to solve the principle problems of building materials are considered in the paper. Besides, there is a chance of expert system apparatus to be used to solve the processing problem of the concrete mix composition design.

information system, expert systems, building materials

УДК 69.059.4:625.84

А. В. МАТЯШ

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЙ НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ АЭРОМНЫХ БЕТОНОВ АНТИГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ

В статье рассмотрено влияние различных агрессивных сред на морозостойкость цементобетонов. За агрессивные среды приняты реагенты, которые применяют при эксплуатации аэродромных покрытий для борьбы с зимней скользкостью. Рассмотрены зависимости по воздействию реагентов на состояние цементобетонов различных составов и на их прочностные характеристики при неоднократном переменном замораживании и оттаивании в насыщенном реагентами средах. Исследованы цементобетоны на различных цементах и с различным воздухомсодержанием. Приведены результаты испытаний бетонов на водопоглощение, прочность и морозостойкость.

цементобетон, реагенты, агрессивные среды, воздухововлекающая добавка, водопоглощение, прочность, морозостойкость

Морозостойкость цементобетона зависит не только от водоцементного отношения, качества заполнителей и соответствующего воздухововлечения, но и значительной степени от условий выдерживания. Бетон до водонасыщения может неопределенно долго выдерживать замораживание и оттаивание, тогда как насыщенный может получить серьезные повреждения через несколько циклов замораживания-оттаивания. Поэтому составы бетонов нужно рассчитывать с учетом не только механических сил (нагрузок), но и влияния окружающей среды, так как цементобетон работает в особо агрессивных средах, особенно в зимний период. Как известно, такая окружающая среда может оказывать на строительные материалы как стабилизирующее и упрочняющее, так и агрессивное воздействие. На сегодняшний день процессы развития коррозии бетона при положительных температурах довольно широко изучены. А свойства бетона при отрицательных температурах и наличии агрессивных для бетона ионов (таких как SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} и др. – входящие в составы антигололедных реагентов) мало изучены.

На кафедре ТДСМ ХНАДУ изучали влияния агрессивных сред при отрицательных температурах. Для проведения исследований экспериментальные работы проводили по оригинальной методике испытаний в водных растворах реагентов с учетом основной методики испытания на морозостойкость бетонов (в состав реагентов входят такие агрессивные для бетона ионы, как SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} – в различном процентном содержании). А для стандартного испытания морозостойкости применяли 5%-й раствор хлорида натрия.

В исследованиях использовали материалы: гранитный щебень фракций 5–10 и 10–20 мм Новгородского карьера, Вознесенский песок (Мкр. = 2,4), цементы ПЦ I-500 Амвросиевского и Балаклейского заводов. Для данных материалов были подобраны составы бетонов М400 с расходом цемента 380 кг/м³, по принципу обеспечения наибольшей плотности. В составы бетонных смесей вводили суперпластификатор FM-21 (0,7 % от $m_{\text{ц}}$) и воздухововлекающую добавку Лр-75 в составы 1 и 3 (0,12 % от $m_{\text{ц}}$), производства Германии.

Проведенные исследования показали, что введение в составы бетонных смесей № 1 и № 3 воздухововлекающей добавки Лр 75 приводит к уменьшению их средней плотности на 5 %. Прочность бетонов в возрасте 28 суток с воздухововлекающей добавкой меньше, чем у бетонов без нее: в составе 1 – на 13 % по сравнению с составом 2, в составе 3 – на 11 % по сравнению с составом 4. Введение воздухововлекающей добавки привело также к увеличению водопоглощения, которое выросло на

17 % у образцов состава 1 (по сравнению с образцами состава 2 – без воздухововлекающей добавки), и на 16 % у образцов состава 3 (по сравнению с образцами состава 4 – без воздухововлекающей добавки).

Исследование морозостойкости бетонов по основной методике испытаний [3] показало, что у образцов составов 1 и 3 с воздухововлекающей добавкой на протяжении всего эксперимента наблюдался прирост прочности, хотя к 300-м циклам замораживания и оттаивания на образцах было ярко выражено поверхностное шелушение и потеря массы образцов составляла $\approx 4,5$ % (рис. 1). После 300 циклов испытания на морозостойкость у состава 1 прочность бетона была на 26 % больше, чем до испытания, а у состава 3 прочность возросла на 48 %. У состава 2 (без воздухововлекающей добавки) до конца эксперимента наблюдался незначительный прирост прочности бетона, но образцы после 300 циклов замораживания и оттаивания были без видимых разрушений и потери массы. На образцах состава 4 после 200 циклов замораживания и оттаивания начало появляться поверхностное шелушение и резко снижаться прочность, а к 300 циклам образцы полностью разрушились.

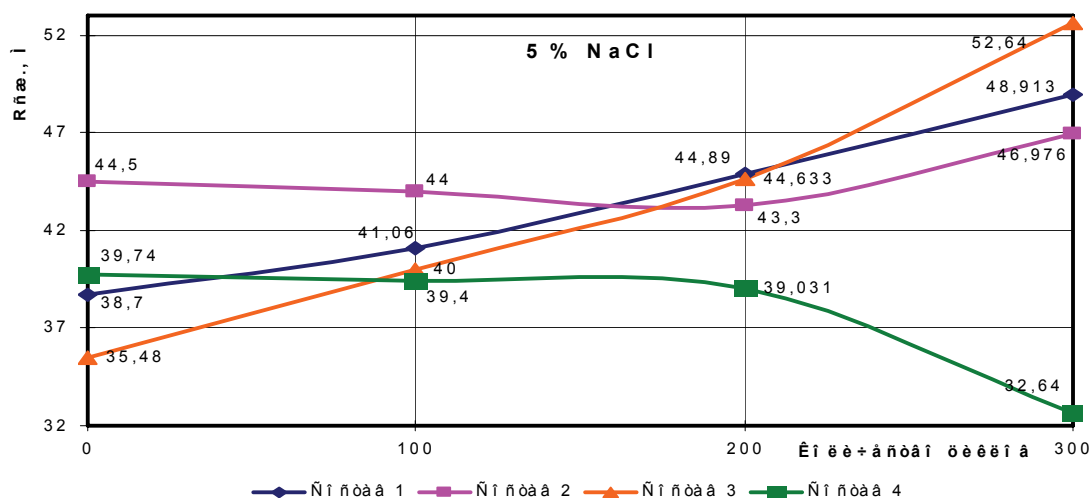


Рисунок 1 – Зависимость прочности бетонов от количества циклов замораживания и оттаивания, насыщенных 5%-м раствором NaCl (по ДСТУ [1]).

Исследования показали, что после 300 циклов замораживания и оттаивания у образцов состава 2 (без воздухововлекающей добавки) в реагенте «Взлёт-1» снизилась прочность до 19 %, но при этом образцы бетона были без внешних видимых разрушений (рис. 2). Аналогичный же состав 4 (цемент Балаклейского завода) уже до 200 циклов испытания потерял до 23 % своей прочности и разрушения были ярко выражены. В составах 1 и 3 (с воздухововлекающей добавкой) до 200 циклов замораживания и оттаивания изменения в прочности были незначительны, а затем наблюдается резкое снижение прочности у состава 3 (на 26 %) и прирост прочности в составе 1 (на 15 %), но при этом у образцов наблюдались видимые разрушения и поверхностное шелушение.

Также проводились исследования морозостойкости составов 1–4 в антигололедной жидкости «АРКТИКА-ДГ» тип 1 (рис. 3). После 300 циклов замораживания и оттаивания оказалось, что у образцов не наблюдались внешние разрушения и на протяжении всего эксперимента продолжался прирост прочности бетона: состав 1 – 8,2 %, состав 2 – 22,6 %, состав 3 – 14,6 %, состав 4 – 23,1 %.

ВЫВОДЫ

1. Исследование морозостойкости бетонов по основной методике показало, что более стойкий к воздействию NaCl является состав 2 (бетон без воздухововлекающей добавки).
2. Насыщение образцов бетона реагентом «Взлет-1» и действие отрицательных температур приводит к падению прочности, и только у состава 1 на Амвросиевском цементе с воздухововлекающей добавкой к 300 циклам испытания нет падения прочности и нет видимых разрушений.
3. У образцов бетонов, насыщенных антигололедной жидкостью «АРКТИКА-ДГ» к 300 циклам замораживания и оттаивания наблюдался прирост прочности. У составов без воздухововлекающей добавки прирост прочности составил 23 %, а с воздухововлекающей – до 10 %.

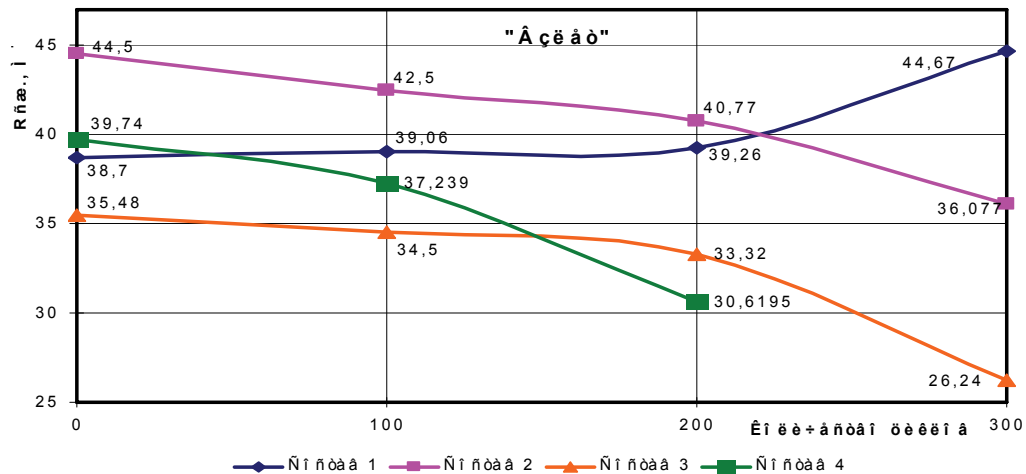


Рисунок 2 – Зависимость прочности бетонов от количества циклов замораживания и оттаивания, насыщенных антигололедным реагентом «Взлёт-1».

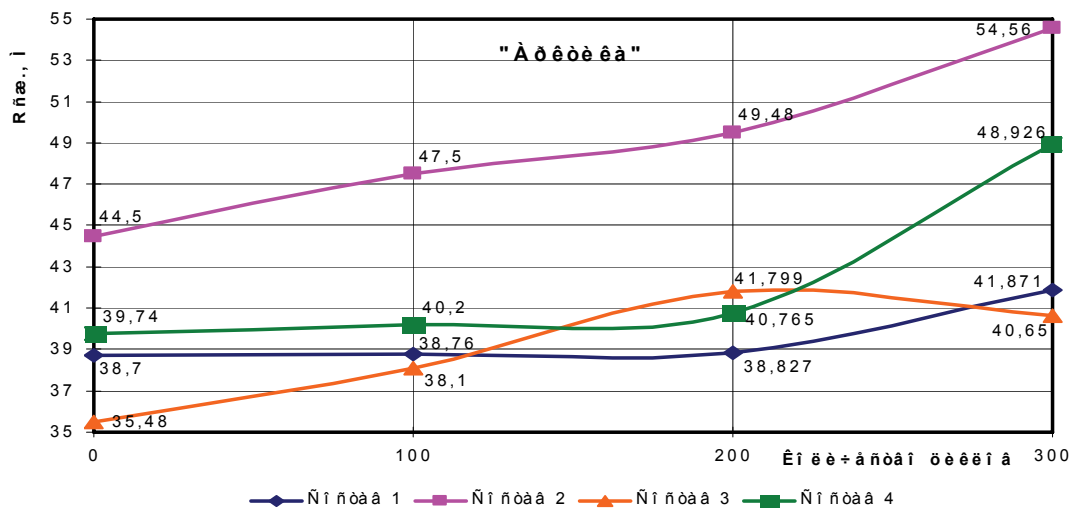


Рисунок 3 – Зависимость прочности бетонов от количества циклов замораживания и оттаивания, насыщенных антигололедной жидкостью «АРКТИКА-ДГ» тип 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Взаимосвязь воздухоудержания бетонной смеси и морозостойкости бетона / А. В. Матяш, С. Н. Толмачев, И. Г. Кондратьева, А. Ю. Вялых // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2010. – Вип. 57. – С. 195–202.
2. Морозостійкі дорожні бетони з оптимізованим повітряутягненням / С. Н. Толмачов, І. Г. Кондратьєва, О. А. Бєліченко, Г. В. Матяш // Сучасні технології бетону. – Київ : НДІБК, 2009. – Вип. 72 : Будівельні конструкції. – С. 553–560.
3. Державний стандарт України. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення морозостійкості. Загальні вимоги : ДСТУ Б В.2.7-47-96 (ГОСТ 10060.0-95). – На заміну ГОСТ 10060-87 ; чинний від 1997-04-01. – К. : Державний комітет України у справах містобудування і архітектури.

Получено 03.03.2011

Г. В. МАТЯШ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВІВ НА МОРОЗОСТІЙКІСТЬ АЕРОМНИХ БЕТОНІВ
АНТИГОЛОЛЕДНИЕ РЕАГЕНТІВ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У статті розглянуто впливи різних агресивних середовищ на морозостійкість цементобетонів. За агресивні середовища прийняті реагенти, які застосовують при експлуатації аеродромних покриттів для боротьби із зимовою слизькістю. Розглянуті залежності по впливу реагентів на стан цементобетонів різних складів і на їх міцності характеристики при неодноразовому змінному заморожуванні й відтаванні в насиченому реагентами середовищі. Досліджені цементобетони на різних цементах і з різним повітроутримуванням. Досліджено зв'язок впливу складів бетонів на водопоглинання, міцність і морозостійкість цементобетонів.

цементобетон, реагенти, агресивні середовища, повітроутягувальна добавка, водопоглинання, міцність, морозостійкість

A. V. MATYASH

STUDY OF ANTI GLAZED ICE AGENTS EFFECT ON AIRFIELD-GRADE
CONCRETE FROST RESISTANCE

Kharkiv National Motor Vehicle and Road University

The paper deals with the effect of different corrosive media on the cement concrete frost resistance. The corrosive media are taken as reagents used at maintenance of air field pavement to control slip or slide in winter. The dependence on effect of reagents to cement concrete state of different composition and their durable features at repeated changing freezing and thawing out in the media saturated with reagents. Various types of cement concrete on various types of cement with distinct of air in them have been studied. The findings of investigation of concrete to water absorption, durability and frost resistance have been cited.

cement concrete, reagents, corrosive media, air-entraining agent, water absorption, durability, frost resistance

УДК 666.972: 691.322

Е. А. БЕЛИЧЕНКО

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕРОДНЫХ КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ НА УРОВНИ СТРУКТУРЫ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

В статье рассмотрены вопросы влияния углеродных коллоидных частиц (УКЧ) на разные уровни структуры мелкозернистых цементных бетонов. Показано, что введение УКЧ в цементные системы приводит к быстрой кристаллизации на микро- и мезоуровне и образованию плотных структур как в зоне контакта, так и в объеме.

бетон, коллоидные частицы, кристаллизация

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проблема структурообразования в коллоидных системах и растворах высокомолекулярных соединений представляет большой интерес для решения одной из основных задач физико-химической механики – получения материалов с заданными свойствами. Известно, что формирующаяся структура, в частности цементных бетонов, определяет свойства материала, поэтому важно установить закономерности структурообразования, особенно на ранних стадиях. Установление таких закономерностей позволит научиться управлять процессами возникновения и развития структуры и обеспечить высокие значения эксплуатационных свойств. В современном бетоне в последнее десятилетие проводятся исследования по использованию наночастиц для создания композиционных материалов с заранее заданными принципиально новыми функциональными возможностями. Принято считать, что в тяжелых цементных бетонах можно выделить несколько структурных уровней: макро-, мезо-, микро- и субмикроструктуру. Очевидно, что характер формирующейся более дисперсной структуры будет определять качество структуры более грубого уровня. Тогда правильный выбор вида и времени приложения активационного воздействия на субмикроуровне может улучшить свойства всех уровней структуры цементного композита. В этом проявляется реализация принципа соответствия О. П. Мчедлова-Петросяна, который нашел развитие в исследованиях школы И. М. Грушко для всех уровней структуры.

ЦЕЛИ

Проведенный нами литературный анализ показал, что в настоящее время нет четкой определенности в объяснении механизма действия частиц коллоидных размеров (наночастиц) на цементные системы. Это затрудняет разработку новых нанотехнологий и наноматериалов с заранее заданными высокими характеристиками. Основной целью проводимых нами исследований является выявление механизма структурообразования на субмикро- и микроуровне цементного бетона за счет активизации процессов при введении частиц коллоидных размеров.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В исследованиях применяли следующие материалы: цемент ПЦ I-500 Н с активностью в возрасте 28 суток 49,3 МПа, кварцевый песок с модулем крупности $M_{кр} = 1,8$, щебень гранитный фракций

5–10 мм. Для затворения бетонов применяли дистиллированную воду. В цементные системы вводили углеродные коллоидные частицы (УКЧ) в виде водной суспензии (гидрозоля), с концентрацией 0,9 г/литр. Суспензию получали при диспергировании угольных частиц в ультразвуковой мельнице [1]. Образцы цементного камня и бетонов твердели в нормальных условиях при температуре +20 °С и относительной влажности 95 %.

Исследования, проведенные ранее [2], показали, что получаемые коллоидные системы имеют области критической концентрации мицеллообразования (ККМ), в которых ее свойства изменяются. В этих областях уменьшаются такие физические характеристики гидрозоля, как относительная вязкость и электросопротивление, увеличивается удельная электропроводность. Для выяснения формы УКЧ были проведены электронно-микроскопические исследования гидрозоля для концентрационной области 0,075 г/л, что соответствует 0,0225 % от массы цемента (рис. 1). В области ККМ при концентрации частиц 0,075 г/литр гидрозоль представляет собой в основном хаотически расположенные в результате Броуновского движения частицы сферической формы. Также присутствуют скопления (агрегаты) частиц, которые вероятно образуются в результате действия сил Ван-дер-Ваальса. Кроме того, отмечено, что с течением времени эта неоднородность возрастает за счет увеличения количества агрегатов и уменьшения числа отдельных частиц. Тогда очевидно, что такие первичные кристаллы могут играть роль центров кристаллизации. Введение их в цемент-содержащие композиты приведет к быстрому образованию вокруг них плотных кристаллических сростков не только на уровне субмикроструктуры, но и на более грубодисперсных уровнях. Для проверки этой гипотезы проводили исследования влияния УКЧ на структуру цементных бетонов (рис. 2).

Проведены исследования по оценке влияния УКЧ на прочность цементного камня естественного твердения при постоянном В/Ц = 0,26, которое соответствовало нормальной густоте используемого цемента (рис. 2). Очевидно, что к 28 суткам твердения максимумы прочности соответствуют двум областям ККМ с концентрациями УКЧ 0,075 г/л и 0,6 г/л (0,0225 % и 0,18 % УКЧ от массы цемента). Прочность камня при этих концентрациях возрастает в 1,5 раза по сравнению с контрольным составом.

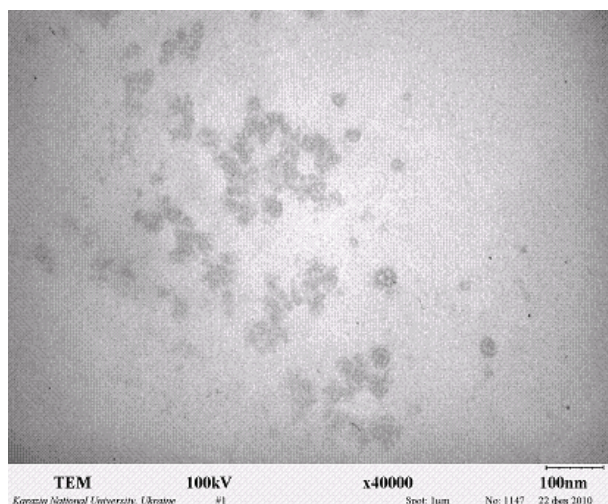


Рисунок 1 – Электронно-микроскопическое изображение углеродных коллоидных частиц при концентрации 0,075 г/литр (что соответствует 0,0225 % от массы цемента).

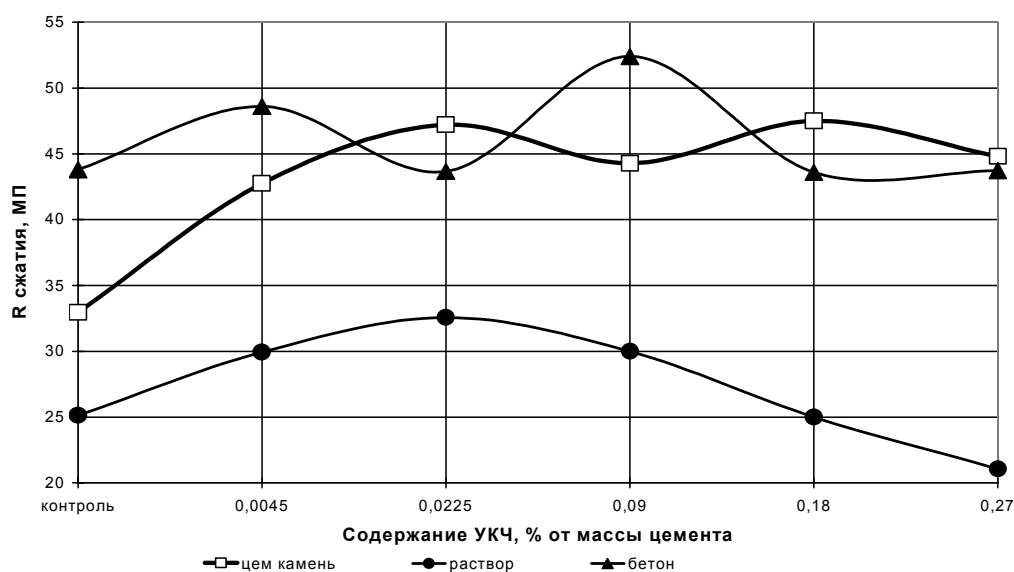


Рисунок 2 – Зависимость прочности при сжатии цементных композитов от содержания УКЧ к 28 суткам естественного твердения.

Исследования прочности при сжатии (рис. 2) цементно-песчаных растворов состава Ц:П=1:3 показали, что к 28 суткам твердения при содержании УКЧ 0,0225 % от массы цемента прочность возрастает на 30 % по сравнению с контрольным составом. Дальнейшее увеличение содержания УКЧ приводит к снижению прочности. Прочность бетонов при сжатии к 28 суткам твердения для расхода УКЧ 0,0045 % от массы цемента возрастает на 11 % по сравнению с контрольным составом. При расходе 0,09 % это увеличение составляет 21 %. Очевидно, что максимумы прочности бетона смещаются в сторону уменьшения содержания УКЧ, т. е. от областей ККМ.

Электронно-микроскопические исследования цементного камня в возрасте 28 суток для В/Ц=0,26 показали, что при увеличении 3000-х заметны существенные отличия в структуре цементного камня без УКЧ и с УКЧ в количестве 0,0225 % от массы цемента (рис. 3).

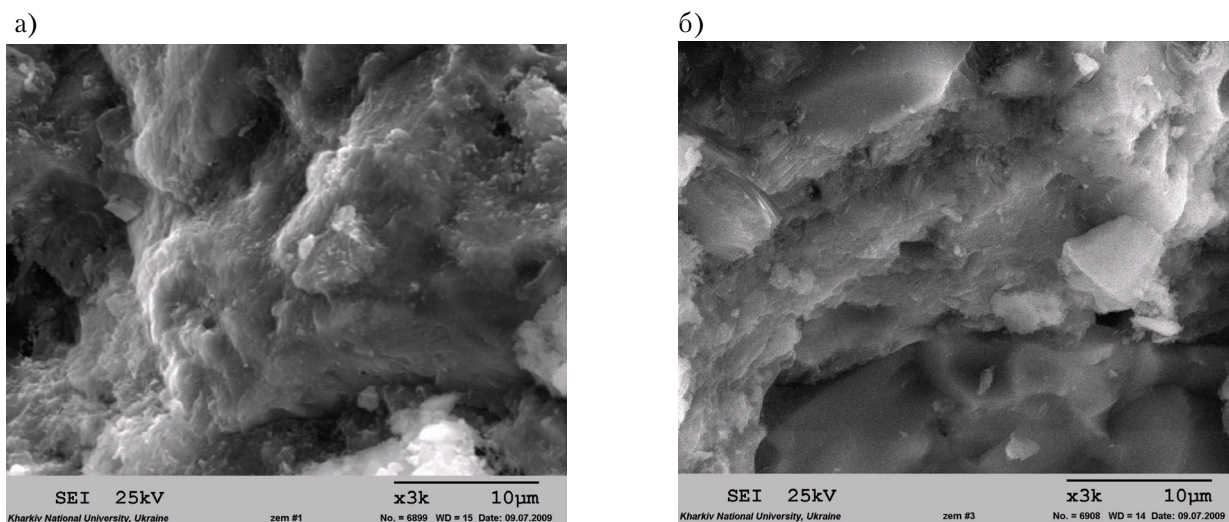


Рисунок 3 – Электронно-микроскопическое изображение цементного камня: а) контрольный состав без УНЧ; б) состав с УНЧ в количестве 0,0225 % от массы цемента.

Для контрольных составов без УКЧ (рис. 3а) характерны дефекты структуры в виде пор, очевидна крупнокристаллическая структура и хаотическое расположение кристаллических сростков. Для составов с УКЧ в количестве 0,0225 % от массы цемента (рис. 3б) характерно отсутствие дефектов, очевидна мелкокристаллическая структура, которая складывается в плотные массивные и неразрывные блоки. Такая структура объясняет большую прочность цементного камня с УКЧ.

ВЫВОДЫ

1. Изучена структура углеродных коллоидных частиц. Установлено, что для области ККМ при концентрации 0,075 г/литр УКЧ имеют сферическую форму и с течением времени склонны к агрегированию и возможному образованию первичных центров кристаллизации.
2. Исследовано влияние УКЧ на структуру цементных бетонов. Показано, что механизм влияния УКЧ на цементные системы автокаталитичен: начавшаяся кристаллизация таких частиц в исходном гидрозоль (субмикроуровень) автоматически ведет к дальнейшей быстрой кристаллизации на микро- и мезоуровне, что приводит к образованию плотных структур как в зоне контакта, так и в объеме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленский, О. И. Виды углеродных наночастиц, выделенных из углей и продуктов его термической переработки / О. И. Зеленский, С. И. Богатыренко, В. М. Шмалько // Физико-химические основы формирования и модификации микро- и наноструктур : Сб. научн. трудов Междунар. научн. конф. Т. 1. – Харьков : Изд-во ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. – С. 66–69.

Получено 05.03.2011

О. А. БЕЛИЧЕНКО

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВУГЛЕЦЕВИХ КОЛОЇДНИХ ЧАСТИНОК НА
РІВНІ СТРУКТУРИ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ ЦЕМЕНТНИХ БЕТОНІВ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У статті розглянуті питання впливу вуглецевих колоїдних частинок (ВКЧ) на різні рівні структури дрібнозернистих цементних бетонів. Показано, що введення ВКЧ у цементні системи приводить до швидкої кристалізації на мікро- і мезорівні та утворення щільних структур як у зоні контакту, так і в об'ємі.

бетон, колоїдні частки, кристалізація

O. A. BELICHENKO

EFFECT SINGULARITY OF CARBON COLLOID PARTICLES ON STRUCTURAL
LEVEL OF FINE-GRAINED CEMENT CONCRETE

Kharkiv National Motor Vehicle and Road University

The paper deals with the problems of the carbon colloid particles (CCP) effect on various structural levels of fine-grained cement concrete. The CCP injection into the cement systems has been illustrated to cause the fast crystallization at micro and mesolevel and formation of dense structures both in the contact zone and in volume.

concrete, suspended substances, scaling

УДК 692.415

С. В. КОЖЕМЯКА, В. А. МАЗУР, А. В. КУЦЕНКО

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО РЕМОНТА РУЛОННЫХ И МАСТИЧНЫХ КРОВЕЛЬ

В статье предложены разные методы ремонта исследуемых кровель промышленных зданий. Оценивается их конкурентоспособность при помощи критериев: сметной стоимости, трудоемкости и показателя приведенной стоимости. На основании этих критериев предлагается методика выбора рационального ремонта рулонных и мастичных кровель.

методы ремонта кровли, сметная стоимость, трудоемкость, показатель приведенной стоимости, методика выбора рационального ремонта кровель

В современных условиях одной из важнейших проблем эксплуатации зданий и сооружений промышленного назначения являются протекающие кровли. Острота данной проблемы усугубилась в последние годы, когда возраст зданий и соответственно кровель достиг 40 лет и более, а износ превысил 70–80 %. Многолетняя практика эксплуатации рулонных и мастичных кровель промышленных зданий показала, что частичный ремонт кровли путем устройства заплат или нанесением дополнительного слоя рулонного либо мастичного материала является малоэффективным. Последующие расходы на поддержание кровли в исправном состоянии могут превысить затраты на ее первоначальный ремонт.

Анализ опыта технологий ремонта плоских мягких кровель показывает, что применяемые в практике ремонта различные методы ремонта многослойных кровель недостаточно эффективны, так как последующие расходы на поддержание кровли в исправном состоянии могут превысить затраты на ее первоначальный ремонт. Из-за отсутствия специальных рекомендаций по научно обоснованному выбору оптимальных методов ремонта рулонных и мастичных многослойных кровель такой выбор обычно производят, полагаясь лишь на свой опыт, рекомендации и гарантии поставщика материалов или производителей работ. Все это приводит к существенным ошибкам, допускаемым на стадии принятия решения и, как следствие, к неоправданному удорожанию ремонта.

В настоящее время из множества известных методов ремонта многослойных кровель в качестве допустимых можно принять не более пяти. Основными можно выделить:

- ремонт кровель с применением рулонных полимерно-битумных материалов (наплавляемых рубероидов и рубероидов, укладываемых на холодной и горячей мастике);
- ремонт кровель с применением горячих и холодных мастик (наливные армированные и неармированные кровли);
- ремонт кровель с применением синтетических мембран (ПВХ-, ТПО-, ЕПДМ-мембраны);
- комбинированные методы ремонта кровель;
- изменение конструктива кровли (устройство скатной кровли с покрытием профлистом, шифером и т. д.).

Изначально методы ремонта кровель с применением рулонных и мастичных материалов предполагают ремонт основания кровли (удаление или частичный ремонт гидроизоляционного ковра и стяжки), при применении кровельных синтетических мембран, совместимых с битумными материалами, и при изменении конструктива кровли на скатную ремонта основания не требуется.

Среди повреждений кровель промышленных зданий, выполненных из полимерно-битумных мембран и мастичных наливных кровель, чаще всего встречаются расслоения и отслоения водоизоляционного ковра, гниение картонной основы, просадка кровельного основания в утепленном покрытии, частичный или полный отрыв рулонного ковра от основания, раскрытие швов, оплывание (сползание с образованием морщин) кровельного полотна на значительных уклонах при отсутствии дополнительного крепления. Именно эта группа дефектов гидроизоляционного покрытия изначально рассматривается при выборе рациональной технологии ремонта плоских мягких кровель.

Для расчетов сметной стоимости и трудоемкости в предлагаемой методике была взята условная площадь кровли, равная 1 000 м², на которой наблюдаются все вышеперечисленные дефекты в разных объемах.

Оценить конкурентоспособность сравниваемых методов предполагалось с помощью конкретных критериев: сметной стоимости, трудоемкости, которые определялись для исходной площади. Но, так как часто решающим фактором для заказчика является только сметная стоимость без учета дополнительных затрат на ремонтные работы в течение эксплуатации кровли и трудоемкости работ, было решено ввести относительный показатель приведенной стоимости, отражающий денежные затраты относительно гарантированного срока эксплуатации кровельного материала:

$$\Delta P = \frac{C}{B}, \quad (1)$$

где ΔP – показатель приведенной стоимости, грн/мес,
 C – сметная стоимость работ, грн,
 B – гарантийный срок эксплуатации кровельного покрытия, мес.

Гарантийный срок эксплуатации кровельного покрытия и стоимость материалов брались по данным компаний-производителей. Для рулонных наплавляемых рубероидов марки «Биполь» производства компании «Технониколь» гарантийный срок эксплуатации составляет 120 месяцев, для ПВХ-мембраны Bauder U12 (компания «Bauder», Германия) – 360 месяцев, для мастики Izofast (компания «Олимп») – 36 месяцев, для рубероидов марки РКП – 12 месяцев, для профилированного листа с полимерным покрытием ТП 45/0,7 (компания «ТПК») – 120 месяцев.

На основании полученных данных также были построены графики для основных видов кровель, на которых возможны предлагаемые методы ремонтов. Один из графиков представлен на рисунке.

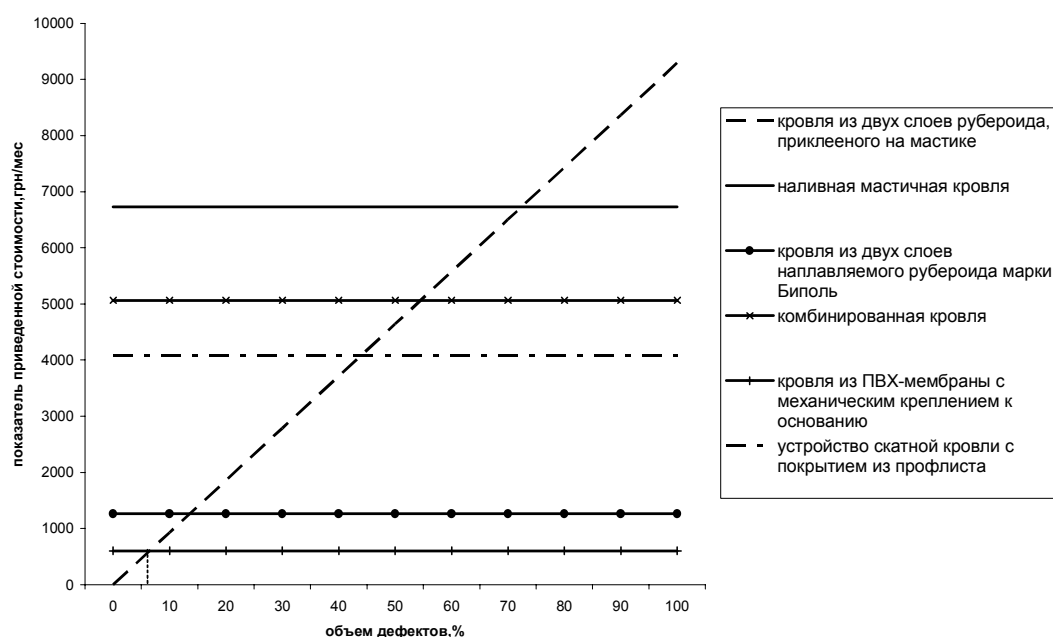


Рисунок – Области рационального применения кровельных технологий для ремонта мягкой кровли из рубероида, приклеенного на мастику.

Как и следовало ожидать, полученные данные показали рациональность применения новых, более дорогих кровельных материалов с увеличенным сроком безремонтной эксплуатации. Так, устройство кровли из 2-х слоев рубероида, приклеенного на мастике, имеет низкую сметную стоимость 74 796 грн. и самый высокий показатель приведенной стоимости 6 233 грн./мес. У мастичной кровли высокая сметная стоимость 175 597 грн. и показатель приведенной стоимости 4 878 грн./мес. У кровли, выполненной из ПВХ-мембраны с механическим креплением к основанию, сметная стоимость составляет 179 281 грн. и показатель приведенной стоимости равен 498 грн./мес. Также все показатели были определены для других методов ремонта кровель.

Предлагаемая методика позволяет оценивать варианты работ по разным технологиям с учетом количества дефектов и гарантийного срока безремонтной эксплуатации. Она прошла апробацию на двух объектах. На полимерно-битумной кровле цеха КЗТС (Краматорского Завода Тяжелого Станкостроения) площадью 10 750 м² и на битумной кровле пристройки к складу площадью 86 м².

Но так как изначально рассматривалась только одна группа дефектов, необходима доработка методики с учетом комбинаций всех возможных групп дефектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Державні будівельні норми. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд : ДБН В.2.6-14-97. Том 1, 2 і 3. – Вводиться вперше ; введені в дію 1998-01-01. – Київ : Держкоммістобудування України, 1998. – 154 с.
2. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов : Учебник. В 2 ч. Ч 2 / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк, 2005. – 392 с. : ил.
3. Белецкий, Б. Ф. Новый способ ремонта рулонных кровель / Б. Ф. Белецкий, А. Л. Жолобов // Жилищное и коммунальное хозяйство. – 1996. – № 4–5. – С. 39–40.
4. Треф, Э. Долговечные конструкции плоских крыш / Э. Треф ; Пер. с нем. В. Г. Бердичевского ; Под ред. А. Н. Мазалова. – М. : Стройиздат, 1988. – 136 с. : ил.

Получено 02.03.2011

С. В. КОЖЕМ'ЯКА, В. О. МАЗУР, А. В. КУЦЕНКО ВИЗНАЧЕННЯ ДІЛЯНКИ РАЦІОНАЛЬНОГО РЕМОНТУ РУЛОННИХ ТА МАСТИЧНИХ ПОКРІВЕЛЬ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

В статті запропоновані різні методи ремонту досліджуваних покрівель промислових будівель. Оцінюється їх конкурентоспроможність за допомогою критеріїв: кошторисної вартості, трудомісткості та показника наведеної вартості. На підставі цих критеріїв пропонується методика вибору раціонального ремонту рулонних і мастичних покрівель.

методи ремонту покрівель, кошторисна вартість, трудомісткість, показник наведеної вартості, методика вибору раціонального ремонту покрівель

S. V. KOZHEMYAKA, V. A. MAZUR, A. V. KUTSENKO DETERMINATION OF SPACE OF RATIONAL MAINTENANCE OF ROLLED- STRIP ROOFING AND ASPHALT MASTIC ROOF COVERING

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper offers various types of maintenance for investigated industrial constructional roof coverings. Their competitive capacity is evaluated by means of the following criteria: estimated cost, labour intensity and present value indicator. The technique of selection for rational maintenance of rolled strip roofing and asphalt mastic roof covering has been offered on the basis of the criteria.

methods of roof maintenance, estimated cost, labour intensity, present value indicator, selection technique of rational roof covering maintenance

УДК 691.327

М. Н. ДЖАЛАЛОВ, А. В. САВЬОВСКИЙ

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

Приведена методика оценки влияния дестабилизирующих факторов на технико-экономические показатели производства работ по устройству теплоизоляции стен и покрытий зданий.

теплоизоляция, дестабилизирующие факторы

Процесс производства работ по устройству теплоизоляции существующих зданий выполняется в специфических условиях городской застройки, а также под влиянием целого ряда факторов, которые оказывают негативное воздействие на эффективность строительных работ. В этой связи очень важно до начала производства работ оценить количественно указанные условия с целью их минимизации путем выбора рациональных организационно-технологических решений. Для этого требуется разработка соответствующей методики.

Анализ условий производства работ, проектной и исполнительной строительной документации по устройству теплоизоляции целого ряда зданий показал, что на эффективность работ оказывают существенное влияние особенности объектов, называемые дестабилизирующими факторами [1]. В результате действия указанных факторов трудоемкость и стоимость производства работ может существенно увеличиваться. На основании обработки статистических данных, а также результатов применения метода экспертных оценок установлено, что наиболее часто проявляют себя следующие дестабилизирующие факторы [2]:

- стесненность объектов;
- степень физического износа строительных конструкций;
- высота здания;
- наличие на изолируемой поверхности архитектурных деталей;
- наличие на изолируемой поверхности инженерных коммуникаций;
- особенности эксплуатации объектов, на которых выполняются работы.

Очередность приведенных факторов произвольная. Для оценки степени влияния установленного перечня факторов предложена оценка их единого показателя количественной меры. В качестве такого показателя принят безразмерный коэффициент K_r , учитывающий степень увеличения трудоемкости и стоимости выполнения работ по сравнению с условиями, при которых указанный фактор не оказывает негативного влияния на эффективность работ. Величина $K_i \geq 1$. Предложенные величины дестабилизирующих факторов (коэффициенты) определяются по формулам, приведенным в таблице.

Полученные коэффициенты учитываются путем их умножения на трудоемкость и стоимость строительных работ по устройству теплоизоляции и указывают величину дополнительных трудовых и материальных затрат, связанных с их наличием. На основании полученных формул определяются значения трудоемкости Q и стоимости C работ. По полученным данным строятся графические зависимости влияния значений дестабилизирующих факторов на трудоемкость и стоимость работ, рис. 1.

Таблица 1 – Наименования и формулы для определения численных значений дестабилизирующих факторов

№ п/п	Наименование дестабилизирующего фактора	Формула для определения численного значения
1	Стесненность объекта	$K_1 = L_3/L_6$, где L_3 – длина линии периметра выступающих частей зданий, м; L_6 – длина линии участка производства работ, м.
2	Степень физического износа строительных конструкций	$K_2 = 1 + \Phi_n/100$, где Φ_n – степень физического износа строительных конструкций, %.
3	Высота здания	$K_3 = 1 + H_n/H_\phi$, где H_n – высота здания, принятая как нормативная, равная 3,0 м; H_ϕ – фактическая высота здания, м.
4	Наличие архитектурных деталей на изолируемых поверхностях	$K_4 = 1 + Fa.d/F_n$, где $Fa.d$ – площадь архитектурных деталей, м ² ; F_n – площадь изолируемой поверхности, м ² .
5	Наличие на изолируемой поверхности инженерных коммуникаций	$K_5 = 1 + Fu.k/F_n$, где $Fu.k$ – площадь занимаемая инженерными коммуникациями, м ² ; F_n – площадь изолируемой поверхности, м ² .
6	Особенности эксплуатации объектов, на которых выполняются работы	$K_6 = 1 + t_3/t_c$, где t_3 – продолжительность эксплуатации объекта, ч; t_c – продолжительность смены, ч.

Анализ величин коэффициентов K_i на 42 объектах, где выполнялись работы по устройству теплоизоляции стен и покрытий зданий показал, что дестабилизирующие факторы оказывают прямо пропорциональное негативное воздействие на эффективность работ. Полученные графические зависимости могут быть аппроксимированы к прямым. В приведенном графике полученные численные значения приведены условно, только для понимания физического смысла методики.

Для оценки удельного веса указанных факторов на технико-экономические показатели процесса производства работ предлагается совместить все полученные графические зависимости от различных факторов в одном графике, рис. 2. Численные значения коэффициентов K_i и соответствующие значения трудоемкости и стоимости приведены условно для наглядности предложенной методики. Для практического применения методики оценки значимости дестабилизирующих факторов в расчет принимаются фактически полученные значения согласно таблицы по каждому конкретному объекту. Для достоверности результатов следует иметь в виду и объем выборки, ее обеспечивающий.

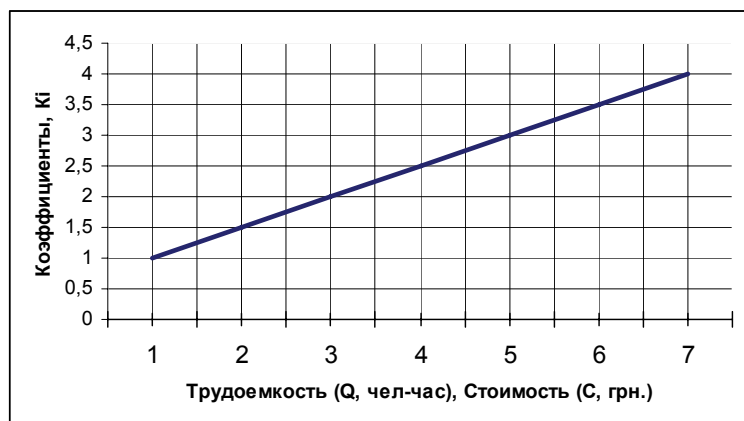


Рисунок 1 – Графические зависимости влияния значений дестабилизирующих факторов на трудоемкость и стоимость работ.

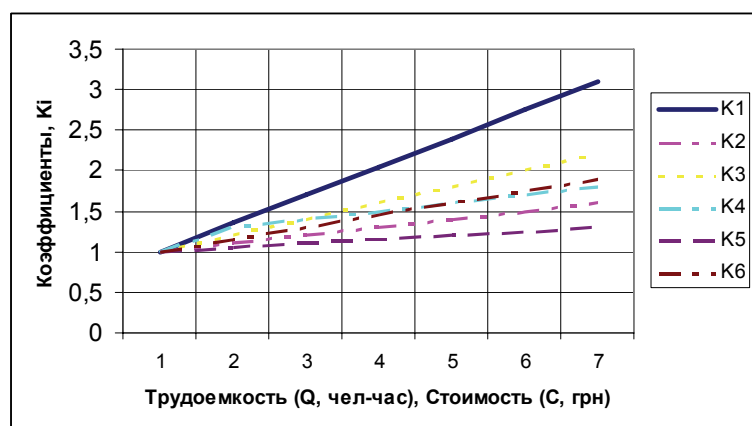


Рисунок 2 – Графические зависимости влияния значений дестабилизирующих факторов на трудоемкость и стоимость работ.

Как видно из графиков, приведенных на рис. 2, углы наклона кривых значений i -х факторов к оси абсцисс различны. Это значит, чем больший угол наклона кривой определенного коэффициента фактора к оси абсцисс, тем весомей влияние дестабилизирующего фактора.

Таким образом, приведенная методика позволяет оценивать численные значения влияния дестабилизирующих факторов на технико-экономические показатели производства работ по устройству теплоизоляции стен и покрытий зданий. Это дает возможность прогнозирования технико-экономических показателей и выбора эффективных решений производства работ по устройству теплоизоляции зданий еще на стадии разработки проектно-сметной документации или в процессе инженерной подготовки производства работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савйовский, В. В. Технология реконструкции / В. В. Савйовский. – Х. : Основа, 1997. – 256 с.
2. Савйовский, В. В. Влияние условий строительства на эффективность устройства теплоизоляции зданий / В. В. Савйовский, М. Н. Джалалов // Науковий вісник будівництва / ХДТУБА. – 2009. – № 52. – С. 288–292.

Получено 07.03.2011

М. Н. ДЖАЛАЛОВ, А. В. САВЙОВСЬКИЙ
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ
НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА РОБІТ ПО ВЛАШТУВАННЮ
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

Наведено методику оцінки впливу дестабілізуючих факторів на техніко-економічні показники виконання робіт по влаштуванню теплоізоляції стін і покриттів будівель.

теплоізоляція, дестабілізуючі фактори

M. N. JALALOV, A. V. SAVYOVSKYY
DETERMINATION PROCEDURES AND TECHNIQUE OF DESTABILIZING
FACTORS TO PRODUCTION ACTIVITY EFFICIENCY OF HEAT INSULATION
ARRANGEMENT OF BUILDINGS

Kharkiv State Technical University of Civil Engineering and Architecture

The procedures and techniques of evaluation of destabilizing factors impact on technical and economic indices of production activity on heat insulation of walls and roofs of buildings

heat insulation, destabilizing factors

УДК 692.23:697.11

В. В. ГОЗУЛОВ, А. В. ЮРОВА

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Проанализированы способы снижения энергозатрат при эксплуатации резервуара для нефтепродуктов, рассмотрены четыре варианта утепления сооружения. Проведен сравнительный анализ возможных методов утепления резервуара.

резервуар, теплоизоляция

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Для хранения нефти и нефтепродуктов в отечественной практике применяются резервуары металлические и железобетонные [1]. Для того, чтобы хранить и обеспечивать стабильность и безопасность производственного процесса, а также избежать промерзания стенок сооружения и образования на них конденсата в холодный период года и обеспечить относительное постоянство температуры выше уровня кристаллизации содержимого емкости в течение суток при колебаниях температуры наружного воздуха нужно выполнять изоляцию резервуаров [2].

ЦЕЛИ

Сравнение различных вариантов теплоизоляции стальных резервуаров и выбор наиболее эффективного метода.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Теплоизоляция резервуаров подразумевает под собой комплекс мероприятий по устройству утеплителя на конструкцию емкости хранения нефтепродуктов толщиной 1–100 мм (в случае необходимости – до 200 мм) при использовании базальтовой ваты, пенополиуретанового, каучукового, керамического покрытия и других материалов. Теплоизоляционные материалы характеризуются низкой теплопроводностью (коэффициент теплопроводности не более 0,2 Вт/(м° К)), высокой пористостью (70–98 %), незначительными объемной массой и прочностью (предел прочности при сжатии 0,05–2,50 Мн/м²) [4, 5].

Основные материалы для теплоизоляционной защиты стальных резервуаров

Минеральная вата представляет собой волокнистый теплоизоляционный материал, получаемый путём плавления силикатных горных пород, металлургических шлаков и их смесей. Изделия из минеральной ваты включают в себя плиты (мягкие, полужесткие, повышенной жесткости, с гофрированной структурой), рулонные материалы – маты, а также войлок, скорлупы, сегменты и другие [3].

Минеральная вата отличается высокой теплоизоляционной и звукоизоляционной способностью, негорючестью и влагостойкостью. Негорючесть минеральной ваты позволяет отнести её в разряд противопожарной изоляции.

Пенополиуретан — двухкомпонентная система, состоящая из:

- полиольного компонента (компонент А), содержащего полиолы, катализаторы, стабилизаторы и вспениватель;
- изоционатного компонента (компонент Б), содержащего полимерный дифенилметандиизоционат (ПМДИ) [4].

Данная система газ-жидкость очень быстро увеличивается в объеме при одновременном повышении температуры и вязкости. Полный цикл вспенивания составляет 10–40 с, затем подъем пены прекращается, и жидкая фаза переходит в твердую. Повышение температуры вспененной массы может продолжаться еще некоторое время, после чего пенопласт постепенно охлаждается до комнатной температуры. Компоненты не поддерживают горение и являются трудно горючими.

Жидкая керамическая теплоизоляция — высокотехнологичный композиционный состав на водной основе, состоящий из вакуумированных керамических сфер, находящихся в смеси акриловых полимеров [5].

Жидкая теплоизоляция по консистенции напоминает обычную краску, поэтому ее можно наносить на любую поверхность. После высыхания образуется эластичное полимерное покрытие, которое обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, обеспечивая еще и антикоррозионную защиту. Покрытия этой серии наносятся послойно кистью, валиком или распылителем (пневматическим и безвоздушным).

Вспененный каучук относят к пеноэластомерам. Это гибкие пеноматериалы с закрытыми порами. Выпускаются в пластинах либо экструдированием с последующей вулканизацией пены. По огнестойкости относятся к категории самогасимых материалов. Имеют высокую степень стойкости к влагопоглощению и паропроницанию [6].

Вспененный синтетический каучук представлен в виде труб и листов.

Изоляция из вспененного каучука технологична, химически и водостойчива, способна обеспечить защиту трубопроводов и резервуаров от запотевания и образования конденсата при сохранении собственных параметров в течение длительного времени.

Сравнение свойств теплоизоляционных материалов

Основные характеристики рассматриваемых теплоизоляционных материалов представлены в таблице.

Таблица – Характеристики теплоизоляционных материалов

Теплоизолятор	Плотность (кг/м ³)	Коэффициент теплопроводности (Вт/м·К)	Паропроницаемость, Мг/(м·ч·Па)	Срок эксплуатации (лет)	Диапазон рабочих температур	Горючесть
Минеральная вата	50...200	0,048...0,070	0,49...0,60	>5	-40...+120	НГ
Пенополиуретан	32...120	0,023...0,041	0,05	25...50	-180...+180	Г, ТГ
Керамическая теплоизоляция	120...200	0,0010...0,0016	0,0010...0,0014	>10	-40...+250	ТГ
Вспененный каучук	60...95	0,030...0,037	0,00012	>10	-47...+260	ТГ

ВЫВОДЫ

Анализ характеристик и свойств наиболее перспективных теплоизоляционных материалов позволил сделать следующие выводы:

1. Современные теплоизоляционные материалы имеют незначительную плотность, что обеспечивает им высокие теплофизические качества. Плотность материалов колеблется в пределах от 30 до 200 (кг/м³).
2. Коэффициент теплопроводности изученных материалов позволяет выполнять теплоизоляцию емкостных сооружений с большой эффективностью. Коэффициент теплопроводности имеет низкие показатели в пределах от 0,001 до 0,070 (Вт/м·К).

3. Одной из основных задач теплоизоляции ограждающих стенок резервуаров является борьба с конденсатом (часто агрессивным) и промерзанием стенок емкости. Эта проблема успешно решается благодаря низкой паропроницаемости изученных материалов. Значение этого показателя колеблется в пределах от 0,00012 до 0,60000 Мг/(м·ч·Па).

4. Изучаемые материалы появились относительно недавно (за исключением минеральной ваты) и срок службы их определяется теоретически. Расчеты показали, что срок эксплуатации покрытий может достичь 50 лет.

5. Диапазон температур, в котором могут эксплуатироваться теплоизоляционные покрытия, достаточно большой – от -180 до +260 °С.

6. Горючесть изучаемых теплоизоляционных материалов имеет особое значение, т. к. утепляемые резервуары используются для хранения нефтепродуктов. Поэтому в этой части приемлемым является только вариант утепления минераловатными плитами, т. к. они являются абсолютно негорючим материалом, в отличие от остальных предложенных, которые являются трудногорючими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия : ГОСТ Р 52910-2008. – Введен впервые ; дата введения 2009-01-01. – М. : Стандарт информ, 2008. – 53 с.
2. Резервуары [Электронный ресурс] / ООО «Проматех». – 2008–2011. – Режим доступа : <http://www.promateh.ru/sverh-izol/category/reservuar.html>.
3. http://adiabata.com.ua/stati_vidi_teploizoljacii.html.
4. <http://ppu-kml.com.ua/>.
5. Жидкая керамическая теплоизоляция [Электронный ресурс] / Rostovstroj.ru. – Режим доступа : <http://www.rostovstroj.ru/mat/gker.php>.
6. Виды вспененного каучука. Сфера применения [Электронный ресурс] / «Мера Пауэр Гонконг Груп Лимитед». – Режим доступа : http://www.asia-business.ru/torg/mini-factory/tyres/broken/foamrub/foamrub_887.html.

Получено 10.03.2011

В. В. ГОЗУЛОВ, А. В. ЮРОВА

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРІВ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Проаналізовані способи зниження енерговитрат при експлуатації резервуара для нафтопродуктів, розглянуті чотири варіанти теплоізоляції споруди. Проведено порівняльний аналіз можливих методів теплоізоляції резервуара.

резервуар, теплоізоляція

V. V. GOZULOV, F. V. YUROVA

COMPARATIVE ANALYSIS OF HEAT INSULATION SYSTEMS OF VERTICAL TANKS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The methods of power cost cutting at petroleum derivatives tanks have been analyzed and four versions of the structural warm-keeping have been considered in the paper. The comparative analysis of possible methods for the tank heat insulation has been performed.

tank, heat insulation

УДК 004.94:004.421:625.85:625.02

Г. М. БУРИХ ^а, І. В. ШИЛІН ^а, Ю. В. ГРИЦУК ^б

^а Автомобільно-дорожній інститут Державного вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет», ^б Донбаська національна академія будівництва і архітектури

РОЗРАХУНОК ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ НЕЖОРСТКОГО ТИПУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ MS EXCEL

У статті розглянуто можливість виконання розрахунку конструкції дорожнього одягу нежорсткого типу за допомогою табличного процесору MS Excel. Наведено основні етапи розрахунку та діалогові вікна розрахункового модулю.

алгоритм, розрахунок, дорожній одяг, табличний процесор, MS Excel

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗГЛЯНУТОГО ПИТАННЯ

Розрахунок конструкції дорожнього одягу має значну актуальність на різних етапах – при проектуванні, ремонтно-відновлюваних роботах, при визначенні ресурсу інженерної споруди тощо. На даний час відомо багато методик [1–3] розрахунку дорожнього одягу, основними напрямками яких є визначення критичного напруженого стану від розрахункового навантаження або визначення кількості циклів прикладання розрахункового навантаження до прояву деформацій та руйнувань.

Ці методи розрахунку покладено в основу багатьох програмних комплексів від САПР до ГІС-систем. В залежності від країни розробника ці програмні комплекси досить суттєво відрізняються, тому виникають труднощі порівняння результатів та визначення похибки результатів. Також слід зазначити, що в багатьох програмних комплексах відсутні проміжні етапи розрахунку, наявність яких є бажаною при аналізі результатів та при використанні їх у навчальному процесі. Таким чином, було запропоновано розробити програмний модуль для розрахунку дорожнього одягу нежорсткого типу засобами MS Excel.

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА СТАНОМ ПИТАННЯ

У зв'язку з тим, що метою роботи є не розробка суттєво нового алгоритму розрахунку, а створення покрокового алгоритму з можливістю застосування різних дорожньо-будівельних матеріалів та використання нормативного (і не тільки) навантаження, було проведено пошук наявності алгоритмів розрахунку. За основу прийнято алгоритм [1].

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

На першому етапі було визначено структуру модуля, яка складається з п'ятих блоків: введення вихідних даних; введення навантаження; вибір конструктивних шарів; розрахунок; база даних результату. Також було визначено допущення та обмеження. При заповненні форми вихідних даних було прийнято рішення забезпечити можливість розрахунку дорожнього одягу окремо для кожної смуги дороги (рис. 1).

При визначенні розрахункового навантаження було передбачено два варіанта: за сумарною інтенсивністю автомобілів або за інтенсивністю кожного виду автомобілів (рис. 2).

Район проектування	Донецька обл.		
Назва об'єкта	Дорога		
Дорожньо-кліматична зона	II-2	Тип місцевості за зволоженням	3
Тип місцевості за рельєфом	Рівнинні райони	Виправлення на вологість	0,05
Номер району за кількістю розрахункових днів	3		
Категорія дороги	I	Кількість смуг руху	3
Тип ділянки		Тип дорожнього одягу	капітальний
Номер смуги від узбіччя	1	Тип земляного полотна	насип
Прийнята надійність	0,98		
Глибина промерзання ґрунту від поверхні покриття, м	1,4		
Відстань від низу дорожнього одягу до розрахункового РГВ, м	1		
Коефіцієнт ущільнення ґрунту	1.01-0.98		

Рисунок 1 – Вікно форми вихідних даних.

Група розрахункового навантаження	AK10	Тип балона колеса	0,85 спарене												
Статичне навантаження на колесо, кН		Тиск в шині, Мпа													
Задати сумарну кількість прикладання розрахункового навантаження															
Задати приведену інтенсивність на одну смугу	3200	Строк служби, рік	15												
Показник зміни інтенсивності	1,04														
<p>Наближений спосіб</p> <p>Данні по інтенсивності руху в обох напрямках:</p> <table border="1"> <tr> <td>Легкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 1 до 2 тон</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Середні вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 2 до 5 тон</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Важкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 5 до 8 тон</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Дуже важкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю більш 8 тон</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Автобуси</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Тягачи с причепами</td> <td></td> </tr> </table>				Легкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 1 до 2 тон		Середні вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 2 до 5 тон		Важкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 5 до 8 тон		Дуже важкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю більш 8 тон		Автобуси		Тягачи с причепами	
Легкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 1 до 2 тон															
Середні вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 2 до 5 тон															
Важкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю від 5 до 8 тон															
Дуже важкі вантажні автомобілі вантажопідйомністю більш 8 тон															
Автобуси															
Тягачи с причепами															

Рисунок 2 – Вікно форми заповнення навантаження.

При формуванні конструкції дорожнього одягу передбачено: не більше трьох шарів покриття, не більше восьми шарів основи. Для зменшення зусиль із заповнення характеристик матеріалів застосовуються традиційні матеріали з бази даних (рис. 3), але це не виключає можливості використання «особливого» дорожньо-будівельного матеріалу із заповненням необхідних властивостей.

Розрахунок конструкції (рис. 4) виконується за нормативною методикою. Значні складнощі викликало те, що всі розділи розрахунку використовують номограми. Єдиної емпіричної (або фізичної) залежності між властивостями матеріалів і параметрами деформацій знайдено не було, але номограми було оцифровано (рис. 5), шукані параметри визначалися інтерполяцією або екстраполяцією.

Шар 1	Шар покриття	асфальтобетон	гарячий	щільний	тип А	дрібнозернистий на в'язкому нафтовому бітумі	60/90 E=3200 Мпа	Мінімальна товщина шару см	4	Максимальна товщина шару см	12	Крок підбору, см	2	Умовна вартість		Видалити
Шар 2	Шар покриття	асфальтобетон	гарячий	поровий		дрібнозернистий на в'язкому нафтовому бітумі	60/90 E=2000 Мпа	Мінімальна товщина шару см	8	Максимальна товщина шару см	16	Крок підбору, см	2	Умовна вартість		Видалити
Шар 3	Шар покриття	асфальтобетон	гарячий	дуже поровий		грубозернистий на в'язкому нафтовому бітумі	60/90 E=2000 Мпа	Мінімальна товщина шару см	18	Максимальна товщина шару см	20	Крок підбору, см	2	Умовна вартість		Видалити
Шар 4	Шар основи	щебеневі, гравійні, піщані суміші та ярунти оброблені неорганічними в'язкими	щебеневі, гравійні, піщані суміші та ярунти оброблені цементом	оптимальні	які відповідають марці		40 E=600 Мпа	Мінімальна товщина шару см	30	Максимальна товщина шару см	50	Крок підбору, см	2	Умовна вартість		Видалити

Рисунок 3 – Вікно форми завдання конструктивних шарів.

Розрахунок конструкції на міцність	
Величину N_p приведеної інтенсивності на останній рік роботи визначають за залежністю:	
$N_p = f_{пол} \sum_{m=1}^n N_m S_{m, сум}$	
1. Визначаємо сумарну розрахункову кількість прикладання розрахункових навантажень за строк служби за формулою:	
$\sum N_p = 0,7 N_p \frac{K_c}{q^{(T_{cst}-1)}} T_{pde} k_n$	
де	$K_c = 20,023588$ $T_{pde} = 125$ $k_n = 1,49$ $T_{cst} = 15$ $q = 1,04$
$\Sigma N_p = 4824135 \text{ авт.}$	
2. Визначаємо розрахункову вологість ґрунту робочого шару за залежністю:	
$W_p = (\overline{W}_{табл} + \Delta_1 \overline{W} - \Delta_2 \overline{W}) (1 + 0,1t) - \Delta_3$	
где:	$\overline{W}_{табл} = 0,72$ $\Delta_1 \overline{W} = 0$ $\Delta_2 \overline{W} = 0,05$ $\Delta_3 = 0$ $t = 2,19$
$W_p = 0,817$	

Рисунок 4 – Вікно з покроковим розрахунком дорожнього одягу.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	неоптимальные..			40 E=600 Mпа			40 E=550 Mпа					
2				60 E=800 Mпа			60 E=700 Mпа					
3	соответствующие марке			75 E=870 Mпа			75 E=830 Mпа					
4				100 E=1000 Mпа			100 E=950 Mпа					
5	соответствующие марке..											
6												
7	оптимальные..			20 E=450 Mпа			20 E=350 Mпа					
8	неоптимальные..			40 E=550 Mпа			40 E=500 Mпа					
9				60 E=750 Mпа			60 E=650 Mпа					
0	соответствующие марке..			75 E=870 Mпа			75 E=780 Mпа					
1				100 E=950 Mпа			100 E=910 Mпа					
2	соответствующие марке..											
3				20 E=400 Mпа			20 E=250 Mпа					
4	E=650 Mпа			40 E=550 Mпа			40 E=400 Mпа					
5	E=870 Mпа			60 E=700 Mпа			60 E=550 Mпа					
6				75 E=870 Mпа			75 E=750 Mпа					
7	E=480 Mпа			100 E=950 Mпа			100 E=870 Mпа					
8	E=700 Mпа											
9				20 E=300 Mпа			20 E=200 Mпа					
0	E=450 Mпа			40 E=450 Mпа			40 E=300 Mпа					
1	E=650 Mпа			60 E=600 Mпа			60 E=450 Mпа					
2				75 E=730 Mпа			75 E=600 Mпа					
3	E=370 Mпа			100 E=870 Mпа			100 E=750 Mпа					
4	E=480 Mпа											

Рисунок 5 – Вікно з базою даних.

ВИСНОВОК

Похибка розрахунку за наведеним розрахунковим модулем по відношенню до САПР CREDO складає не більше 5 %, що відповідає вимогам до інженерних розрахунків. Запропонований алгоритм дозволяє покроково визначати всі проміжні параметри міцності дорожнього одягу нежорсткого типу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методические рекомендации по автоматизации расчетов дорожных одежд нежесткого типа / Мин-во транспортного строительства, Государственный всеююзный дорожный научно-исследовательский институт ; сост.: П. И. Теляев, В. А. Мазуров, А. Е. Мерзликин [и др.]. – М. : СОЮЗДОРНИИ, 1988. – 29 с.
2. Методика розрахунку нежорстких дорожніх одягів з армуючими прошарками : МР-218-02070915-232-2003. – [Чинний від 2003-01-01]. – К. : Державна служба автомобільних доріг України, 2002. – 15 с.
3. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу : ВБН В.2.3-218-186-2004. – [Чинний від 2005-01-01]. – К. : Держ. служба автомобільних доріг України, 2004. – 151 с.

Отримано 11.03.2011

А. М. БУРЫХ ^a, И. В. ШИЛИН ^a, Ю. В. ГРИЦУК ^b
РАСЧЕТ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НЕЖЕСТКОГО ТИПА С ПРИМЕНЕНИЕМ
MS EXCEL

^a Автомобильно-дорожный институт государственного высшего учебного заведения «Донецкий национальный технический университет», ^b Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В статье рассмотрена возможность выполнения расчета конструкции дорожных одежд нежесткого типа с помощью табличного процессора MS Excel. Приведены основные этапы расчета и диалоговые окна расчетного модуля.

алгоритм, расчет, дорожная одежда, табличный процессор, MS Excel

A. M. BURYH ^a, I. V. SHILIN ^a, Yu. V. GRITSUK ^b
FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN WITH MS EXCEL

^a Highway and Transport Engineering Institute of the Donetsk National Technical University,

^b Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the chance for the flexible pavement design by means of a table processor MS Excel. The principle stage of design and the dialogue windows of the design modulus have been cited.

algorithm, design, pavement, table processor, MS Excel

УДК 711.73

М. С. ФОМЕНКО

Луцький національний технічний університет

ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ ОДНІЄЇ СМУГИ РУХУ НА ПЕРЕГОНІ МІСЬКОЇ ВУЛИЦІ ЧИ ДОРОГИ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НЕЇ

Визначено ступінь впливу швидкості руху v , похвильного ухилу α , коефіцієнта похвильного зчеплення μ , коефіцієнта опору коченню f , часу реакції водія t' та запасного відрізка безпеки l_2 на пропускну спроможність P однієї смуги руху на перегоні міської вулиці чи дороги.

пропускна спроможність, фактори, ступінь впливу

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Безперервне зростання та вдосконалення технічних якостей автомобільного парку, збільшення кількості транзитного транспорту в містах [6] вимагають якнайшвидшого вирішення проблем, пов'язаних з пропускнуною спроможністю міських вулиць та доріг.

АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ

Вивчення закономірностей руху транспортного потоку і визначення пропускнуної спроможності міських вулиць та доріг пов'язане з математичним моделюванням [4].

Динамічна модель транспортного потоку є однією з найбільш ранніх і вивчених теорій, як наших, так і зарубіжними вченими [7], що лягла в основу визначення пропускнуної спроможності однієї смуги руху потоку автомобілів.

В основу даної теорії покладені наступні положення:

- 1) величина пропускнуної спроможності P вираховується в автомобілях, приведених до легкового за допомогою коефіцієнтів, що враховують різницю динамічних габаритів різних видів транспорту;
- 2) потік транспортних засобів розглядається рівномірно розподіленим;
- 3) всі автомобілі рухаються з постійною швидкістю $v = const$ без обгонів [4, 6].

Максимальна теоретична пропускна спроможність однієї смуги руху на перегоні без перетинів та на прямій горизонтальній ділянці визначається за формулою:

$$P = \frac{3600 \cdot v}{L} \quad (\text{прив. авт./год}), \quad (1)$$

де v – розрахункова швидкість руху (м/с);

L – динамічний габарит – умовна величина, що забезпечує безпечну відстань, яка достатня для повного гальмування автомобіля при зупинці опереднього (м).

Для визначення пропускнуної спроможності перегона радянськими та зарубіжними вченими були запропоновані формули, що відрізнялися визначенням часу між початком гальмування двох автомобілів, що їдуть один за одним, та коефіцієнта гальмування c [3].

Для даного дослідження скористаємось формулою динамічного габариту, наведеною в працях Самойлова Д. С., Дубровіна Є. Н., Ланцберга Ю. С, Меркулова Є. А.:

$$L = l_0 + vt' + \frac{v^2(K_s + K_n)}{2g(\varphi \pm i + f)} + l_2, \quad (2)$$

де l_0 – довжина автомобіля, м;
 t' – час реакції водія заднього автомобіля після початку гальмування переднього;
 g – прискорення сили тяжіння;
 $K_e = K_s + K_n$ – коефіцієнт експлуатаційних умов гальмування, введений проф. Д. П. Велікановим;
 φ – коефіцієнт повздовжнього зчеплення шини з поверхнею вулиці чи дороги;
 f – коефіцієнт опору коченню для доріг з різними типами покриття при нормальному тиску повітря в пневматичній шині;
 i – повздовжній ухил вулиці чи дороги;
 l_2 – запасний відрізок безпеки між автомобілями після їх зупинки, м [2].

МЕТА

Визначити ступінь впливу швидкості руху v , повздовжнього ухилу i , коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ , коефіцієнта опору коченню f , часу реакції водія t' та запасного відрізка безпеки l_2 на пропускну спроможність P однієї смуги руху на прегоні міської вулиці чи дороги.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

За еталонну теоретичну пропускну спроможність 1 смуги руху приймаємо значення, обчислене за формулами (1, 2) при $i = 0$, $t' = 1$ с, $f = 0,01$ – для асфальтобетону в хорошому стані, $\varphi = 0,7$ – для сухої шорсткої поверхні, $v = 60$ км/год (16,67 м/с) згідно з табл. 7.1 ДБН 360-92**, $l_2 = 2,5$ м.

$$P_e = \frac{3600 \cdot 16,67}{5 + 16,67 \cdot 1 + \frac{16,67^2 \cdot 1,2}{2 \cdot 9,81(0,7 + 0,011)}} + 2,5 = 1248 \text{ прив. авт./год.} \quad (3)$$

$$f_v = 0,01 [1 + 0,01 (60 - 50)] = 0,011.$$

Визначимо ступінь впливу на пропускну спроможність однієї смуги руху міської вулиці чи дороги таких факторів:

– Швидкості руху v . Розглядаємо, яким чином буде змінюватись пропускну спроможність P при швидкості руху v від 10 до 100 км/год. Максимальне значення пропускну спроможності отримуємо при швидкості руху $v = 30$ км/год – $P = 1376 \text{ прив.авт./год}$, мінімальне – при $v = 10$ км/год – $P = 914 \text{ прив.авт./год}$, (рис. 1а).

При збільшенні швидкості руху більше 30 км/год пропускну спроможність починає поступово знижуватись через швидке зростання величини гальмівного шляху S , у чисельнику формули якого швидкість руху стоїть у квадраті [6].

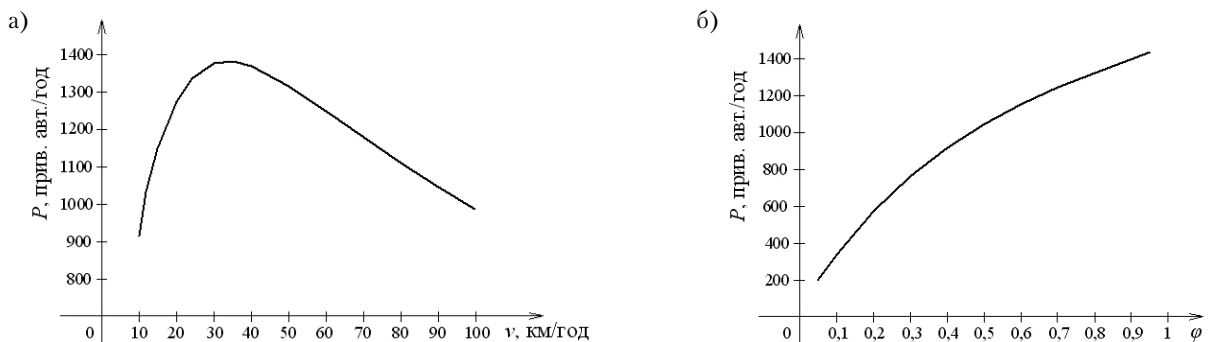


Рисунок 1 – Залежність пропускну спроможності P : а – від швидкості руху v , б – від коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ .

– Коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ . Розглядаємо, яким чином буде змінюватись пропускна спроможність P при коефіцієнті повздовжнього зчеплення φ від 0,05 до 0,95. Максимальне значення отримуємо при $\varphi = 0,95$ – $P = 1\,434$ прив.авт./год, для сухого щибенового покриття, обробленого органічними в'язучими, мінімальне – при $\varphi = 0,05$ – $P = 198$ прив.авт./год, для покриття, покритого льодом (рис. 1б).

Пропускна спроможність зростає при сухому і шорсткому дорожньому покритті (відповідно зростає значення коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ) і зменшується при мокрому і гладкому (менші значення коефіцієнта, так як на поверхні вулиці або дороги утворюється плівка з пилу і води, що погіршує зчеплення коліс автомобіля з поверхнею проїжджої частини) [9].

– Коефіцієнта опору коченню f . Розглядаємо, яким чином буде змінюватись пропускна спроможність P при коефіцієнті опору коченню f від 0,005 до 0,300. Максимальне значення отримуємо при $f = 0,3$ – $P = 1\,476$ прив.авт./год, мінімальне – при $f = 0,005$ – $P = 1\,244$ прив.авт./год (рис. 2а).

Як і у випадку коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ , зростання коефіцієнта опору коченню f призводить до збільшення пропускної спроможності P однієї смуги руху вулиці або дороги за рахунок зменшення величини гальмівного шляху S .

– Повздовжнього ухилу i . Розглядаємо, яким чином буде змінюватись пропускна спроможність P при величині повздовжнього ухилу i від 0 до ± 60 %. Повздовжній ухил суттєво впливає на величину пропускної спроможності P [7], максимальне значення якої отримуємо при ухилі 60 % на підйомі – $P = 1\,299$ прив.авт./год, мінімальне при 60 % на спуску – $P = 1\,194$ прив.авт./год (рис. 2б).

Так, на підйомі, коли величина i береться зі знаком «+», пропускна спроможність зростає через зменшення величини гальмівного шляху S . І навпаки, на спуску, коли величина i враховується зі знаком «-», пропускна спроможність зменшується.

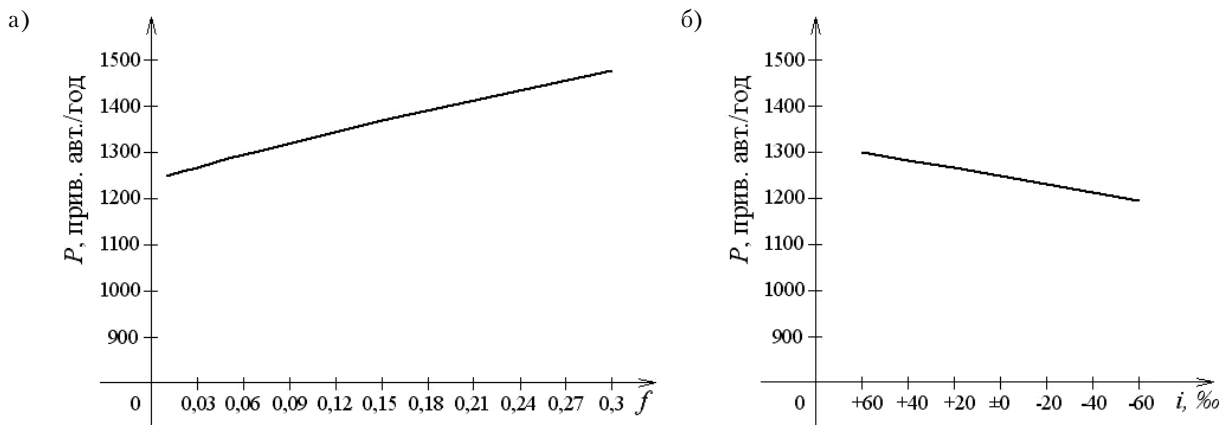


Рисунок 2 – Залежність пропускної спроможності P : а – від коефіцієнта опору коченню f , б – від величини повздовжнього ухилу i .

Вплив психологічних особливостей водіїв у формулах для обрахунку пропускної спроможності враховують за допомогою спеціальних коефіцієнтів та окремих членів:

– Часу реакції водія t' . Розглядаємо, яким чином буде змінюватись пропускна спроможність P при величині часу реакції водія t' від 0,5 до 2,0 с. Максимальне значення пропускної спроможності P отримуємо при $t' = 0,5$ с – $P = 1\,510$ прив.авт./год, мінімальне при $t' = 2$ с – $P = 927$ прив.авт./год (рис. 3а).

При збільшенні часу реакції водія пропускна спроможність P зменшується через зростання величини відстані, що проходить задній автотранспортний засіб з моменту усвідомлення необхідності гальмування і відповідно динамічного габариту.

Час реакції водія був об'єктом обстежень багатьох вчених [8]. Як встановив Є. М. Лобанов, час реакції водія змінювався в різних умовах – на дорогах з двома смугами руху від 0,4 до 2,3 с і на автомагістралях з розподільчою смугою від 0,5 до 2,5 с [5]. Подальше вивчення і врахування психофізичних якостей водіїв призведе до зменшення часу реакції t' і відповідно збільшення пропускної спроможності P .

– Запасного відрізка безпеки l_2 . Розглядаємо, яким чином буде змінюватись пропускна спроможність P при величині запасного відрізка безпеки l_2 від 1 до 10 м. Максимальне значення пропускної спроможності P отримуємо при $l_2 = 1$ м – $P = 1\,289$ прив.авт./год, мінімальне при $l_2 = 10$ м – $P = 1\,080$ прив.авт./год (рис. 3б).

При збільшенні величини запасного відрізка безпеки l_2 величина пропускної спроможності P зменшується через збільшення величини динамічного габариту автотранспортного засобу.

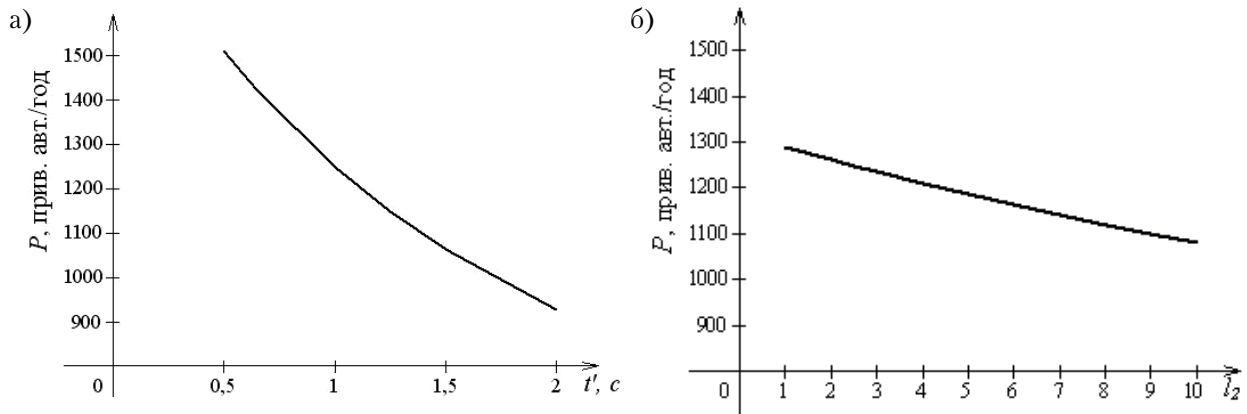


Рисунок 3 – Залежність пропускної спроможності P : а – від часу реакції водія t' , б – від величини запасного відрізка безпеки l_2 .

Для кожного водія в залежності від своїх індивідуальних особливостей і кваліфікації (якщо тільки він не рухається у складі колони, коли всі водії вимушені їхати зі швидкістю, загальною для потоку) існує оптимальний відрізок безпеки, при дотриманні якого він упевнено керує автомобілем, своєчасно реагуючи на зміну дорожніх умов [1].

Далі порівнюємо отримані значення пропускної спроможності P з еталонною теоретичною пропускною спроможністю P_e .

Для того, щоб визначити ступінь впливу кожного вище розглянутого фактора, виберемо максимальні та мінімальні значення пропускної спроможності P з обчислених по кожному з них і запишемо дані в таблиці 1, 2. Обчислимо перевищення пропускної спроможності P відносно еталонної теоретичної пропускної спроможності P_e і визначимо на скільки % може збільшитися або зменшитися P в залежності від зміни величин швидкості руху v , поведовжнього ухилу i , коефіцієнта поведовжнього зчеплення ϕ , коефіцієнта опору коченню f , часу реакції водія t' , запасного відрізка безпеки l_2 .

На основі даних таблиць 1, 2 будуюмо діаграми (рис. 4, 5).

Таблиця 1 – Розрахунок ступеня впливу швидкості руху v , поведовжнього ухилу i та коефіцієнта поведовжнього зчеплення ϕ на пропускну спроможність P

Фактори	Еталонна теоретична пропускна спроможність P_e , прив. авт./год	Максимальна (мінімальна) пропускна спроможність P по фактору, прив. авт./год	Перевищення, прив. авт./год	Ступінь впливу max (min), %	Середнє значення ступеня впливу, %
Швидкість руху v	1248	1376 (914)	128 (334)	20 (23)	21,5
Коефіцієнт поведовжнього зчеплення ϕ	1248	1434 (198)	186 (1050)	28 (73)	50,5
Коефіцієнт опору коченню f	1248	1476 (1244)	288 (4)	44 (0,3)	22,15
Поведовжній ухил i	1248	1299 (1194)	51 (54)	8 (3,7)	5,85

Таблиця 2 – Розрахунок ступеня впливу часу реакції водія t' та запасного відрізка безпеки l_2 на пропускну спроможність P

Фактори	Еталонна теоретична пропускна спроможність P_e , прив. авт./год	Максимальна (мінімальна) пропускна спроможність P по фактору, прив. авт./год	Перевищення, прив. авт./год	Ступінь впливу max (min), %	Середнє значення ступеня впливу, %
Час реакції водія t'	1248	1510 (927)	262 (321)	86 (66)	76
Величина запасного відрізка безпеки l_2	1248	1289 (1080)	41 (168)	14 (34)	24

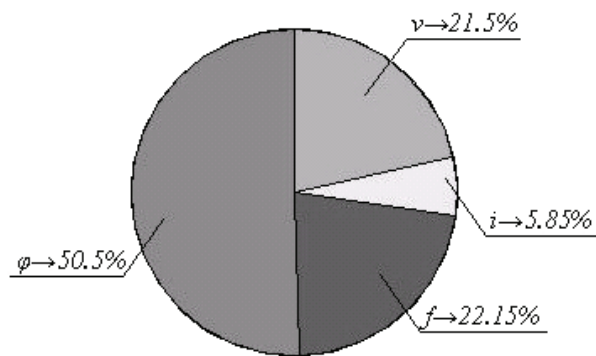


Рисунок 4 – Ступінь впливу швидкості руху v , повздовжнього ухилу i , коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ , коефіцієнта опору коченню f на пропускну спроможність P .

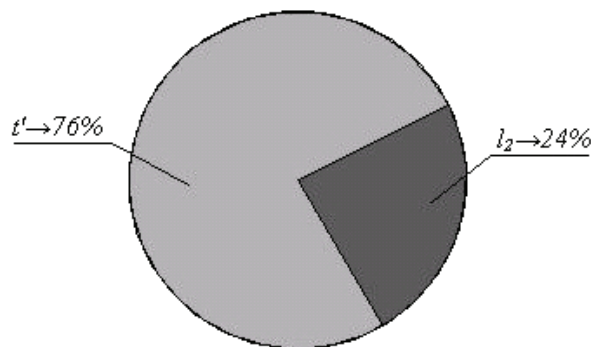


Рисунок 5 – Ступінь впливу величин часу реакції водія t' , запасного відрізка безпеки l_2 на пропускну спроможність P .

ВИСНОВКИ

Таким чином, враховуючи вплив величин швидкості руху v , часу реакції водія t' , повздовжнього ухилу i , коефіцієнта повздовжнього зчеплення φ , коефіцієнта опору коченню f , запасного відрізка безпеки l_2 можна досягнути при проектуванні збільшення пропускну спроможності 1 смуги руху міської вулиці чи дороги на перегоні.

За натурними спостереженнями фактична пропускну спроможність 1 смуги руху на окремих ділянках вулично-дорожньої мережі часто перевищує теоретичну і досягає 2 000 авт/год. Це можна пояснити скороченням інтервалів між автотранспортними засобами в умовах високої щільності транспортних потоків, що призводить до виникнення ДТП [7, 8].

Але при цьому підрахунок теоретичної пропускну спроможності необхідний при визначенні загальної ширини проїжджої частини, при розробці генплану міста або нового району, який допоможе уникнути помилок при проектуванні [6].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Автомобильные дороги» / В. Ф. Бабков. – М. : «Транспорт», 1982. – 288 с.
2. Пенезко, Г. И. Безопасность движения на автомобильном транспорте : учебник для автотрансп. техникумов / Г. И. Пенезко. – М. : «Транспорт», 1976. – 216 с.
3. Дубровин, Е. Н. Изыскания и проектирование городских дорог / Е. Н. Дубровин, Ю. С. Ланцберг. – М. : Транспорт, 1981. – 471 с.
4. Коноплянко, В. И. Организация и безопасность дорожного движения : уч. для вузов / В. И. Коноплянко. – М. : Транспорт, 1991. – 183 с.
5. Лобанов, Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1980. – 311 с.
6. Меркулов, Е. А. Основы проектирования городских дорог : Для инж.-строит. и автомоб.-дор. вузов и фак. / Е. А. Меркулов, А. К. Славуцкий. – М. : Стройиздат, 1971. – 240 с.
7. Самойлов, Д. С. Организация и безопасность городского движения : Учебник для вузов по спец. «Гор. стр-во» / Д. С. Самойлов, В. А. Юдин, П. В. Рушевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 1981. – 256 с.
8. Фишельсон, М. С. Транспортная планировка городов : учеб. пособие для студ. авт.-дор. спец. высш. учеб. заведений / М. С. Фишельсон. – М. : Высш. шк., 1985. – 240 с.
9. Черепанов, В. А. Транспорт в планировке городов : учебник для вузов / В. А. Черепанов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1981. – 261 с.

Отримано 10.03.2011

М. С. ФОМЕНКО

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ОДНОЙ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ НА
ПЕРЕГОНЕ ГОРОДСКОЙ УЛИЦЫ ИЛИ ДОРОГИ И ФАКТОРЫ, КОТОРЫЕ
ВЛИЯЮТ НА НЕЕ

Луцкий национальный технический университет

Определена степень влияния скорости движения v , продольного уклона i , коэффициента продольного сцепления ϕ , коэффициента сопротивления качению f , времени реакции водителя t' и запасного отрезка безопасности l_2 на пропускную способность P одной полосы движения на перегоне городской улицы или дороги.

пропускная способность, факторы, степень влияния

M. S. FOMENKO

ONE STRIP CAPACITY OF MUNICIPAL ROAD AND FACTORS EFFECTING ON IT
Lutsk National Technical University

Certainly degree of influence of rate of movement v , longitudinal slope i , coefficient of the longitudinal tripping ϕ , coefficient of resistance wobbling f , time of reaction of driver t' and spare cutting-off of safety l_2 on the carrying capacity P of one bar of motion of city street or road.

capacity, factors, level of effectiveness

УДК 519.85

М. В. НОВОЖИЛОВА, Е. С. БАБЕНКО

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА ТРАССИРОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ НА ПРЕДПРОЕКТНОЙ СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассматривается задача проектирования трасс инженерно-технических коммуникаций, проведен анализ методов решения и построена математическая модель поставленной задачи.

задача трассировки, трассы инженерных коммуникаций

ВВЕДЕНИЕ

При планировании и проектировании объектов строительства все чаще встает вопрос о близости пролегания трасс инженерно-технических коммуникаций и возможности подключения к ним нового объекта. Такие факторы, как высокая изношенность инженерных сетей, дефицит мощностей, недостаточный объем информации о состоянии и местоположении коммуникаций, которая на данный момент не доступна в оцифрованном виде, а также многие другие, в том числе факторы экономической и инвестиционной нестабильности, формируют среду проекта с высокой степенью неопределенности. Поэтому возникает необходимость получить прогноз затрат на создание трасс коммуникаций, а это, в свою очередь, невозможно без создания интегрированной среды, которая включает набор формальных моделей, математических методов, программного обеспечения решения оптимизационной задачи трассировки инженерных сетей.

В рамках жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта выделяют несколько стадий, которые включают анализ рынка недвижимости, выбор объекта строительства, оформление исходно-разрешительной документации, разработка финансовой схемы, организация финансирования, строительные работы, подключение инженерных коммуникаций, реализация площадей и др. Планирование и проектирование топологии трасс инженерно-технических коммуникаций занимает незначительную часть одной из стадий всего проекта. На схеме жизненного цикла проекта (рис. 1) можно увидеть, что зачастую на практике эта проблема поднимается, когда объект полностью возведен и строительство находится на стадии завершения, что влечет за собой непредвиденные затраты в виде дополнительных работ по прокладке трасс коммуникаций в местах, где такие работы не предусмотрены проектом изначально. Решением данной проблемы может послужить проектирование вариантов подключения строительного объекта к сетям инженерных коммуникаций и расчет стоимости предложенных вариантов на предпроектной стадии строительства.

АНАЛИЗ ПРЕДЫДУЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В различных отраслях народного хозяйства возникают задачи построения оптимальных трасс и связывающих сетей в областях сложной геометрической формы. Фундаментальные результаты в решении оптимизационных задач трассировки получены в работах Стояна Ю. Г., Пацука В. Н., Смелякова С. В. Например, при компоновке сложных технических систем блочного исполнения определяется трассировка системы силовых кабелей, трубопроводов, световодов и других сетей. В [1] предложена модель и метод решения оптимизационной задачи прокладки сети вспомогательных трасс, которые обеспечивают досягаемость каждого отдельного участка трассировки; в [2, 3] разработана

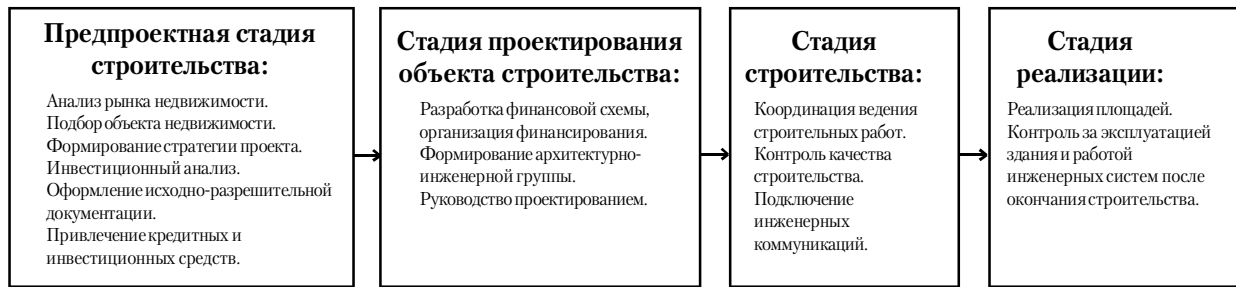


Рисунок 1 – Стадии жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта.

система, частной задачей которой является задача трассировки соединений между объектами трассы для построения оптимального маршрута при централизованном обслуживании объектов социально-образовательной сферы; в [4] рассматривалась задача построения кратчайшей сети, связывающей набор точек, лежащих в замкнутой многоугольной области евклидовой плоскости, с учетом ненулевой ширины звеньев сети.

В [5] рассмотрена задача моделирования производственной системы при проектировании с учетом экологических факторов при наличии трасс коммуникаций.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

При создании автоматизированных систем проектирования и разработке математических методов оптимизации параметров создаваемых проектов строительства возникают задачи, которые предусматривают построение различных вариантов прокладки трасс коммуникаций. Такого рода задача может быть сведена к так называемой задаче трассировки.

Формальная постановка задачи трассировки и методы ее решения в значительной мере зависят от вида сетей и различного рода ограничений, определяющих метрические параметры свойства трасс инженерных коммуникаций.

Трассировка инженерных сетей заключается в определении порядка соединения отрезков трассы в соответствии с учетом заданных ограничений. Как показано на схеме (рис. 2), длина каждого отрезка будет определяться как длина отрезка с началом в вершине x_1 и окончанием в вершине x_2 . Целевой функцией является минимум суммарной длины всех соединений. Исходя из этого, можно представить следующую модель:

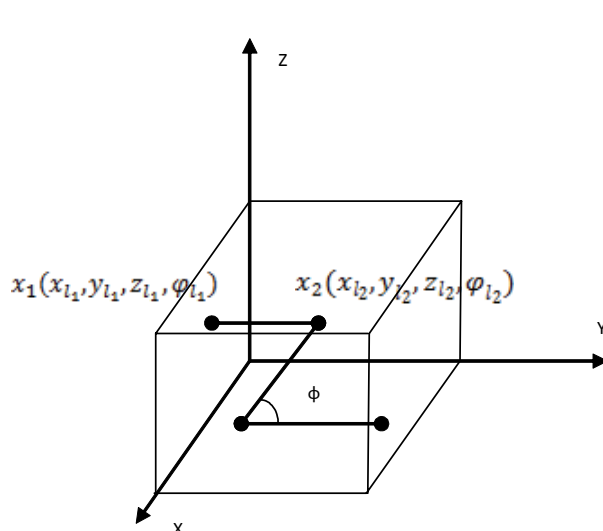


Рисунок 2 – Схема поочередного соединения звеньев трассы, где x – координаты начальной точки соединения звеньев трасс, ϕ – угол между двумя соседними звеньями трассы.

$$\sum_{l=1}^{\alpha} gl \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$l = 1, \alpha, \quad (2)$$

$$\alpha \rightarrow \min, \quad (3)$$

где l – количество звеньев трассы,
 g – длина звеньев.

Нахождение порядка соединения элементов трассы сводится к задаче построения на фиксированных вершинах минимального покрывающего или связывающего дерева. При этом используют модель схемы в виде графа, в котором выводам элементов сопоставлены вершины, а на этих вершинах строится полный граф.

В общем случае на n вершинах можно построить n^{n-2} различных деревьев. Поэтому точное решение задачи построения минимального дерева методом полного перебора нецелесообразно. Однако существуют приближенные алгоритмы, дающие результаты ближе к оптимальным. Это алгоритмы Краскала и Прима.

В алгоритме Краскала сначала рассчитываются длины всех ребер, затем они упорядочиваются по возрастанию, затем, последовательно просматривая это упорядоченное множество, выбирают (и соединяют) вершины с наименьшей длиной, исключая при этом уже соединенные вершины. При этом возможно появление на некоторых этапах работы алгоритма некоторых несвязанных друг с другом поддеревьев.

В алгоритме Прима используется тот же принцип анализа расстояния между узлами. Однако подсоединение происходит последовательно. То есть друг с другом связываются ближайшие узлы.

Из алгоритмов, примененных к данной модели, для дальнейшего рассмотрения были выбраны алгоритм Прима и генетический алгоритм. Генетический алгоритм – методика решения некоторых задач путём имитации процессов, наблюдаемых в ходе эволюции естественной природы. В чистом виде генетический алгоритм – это общая методика решения задач, для реализации которой требуется относительно небольшое количество информации о предметной области. Как следствие, этот подход может быть использован для достаточно большого числа плохо структурированных задач, где специализированные методы не показывают удачных результатов.

ВЫВОДЫ

В ходе исследования была построена модель оптимизационной задачи трассировки инженерных коммуникаций, проведен анализ методов решения данной модели, выбраны основные алгоритмы решения задачи трассировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смеляков, С. В. Чисельна реалізація математичної моделі дискретної задачі оптимізації мережі трас / С. В. Смеляков, О. Б. Елькін // Вісник Харк. нац. ун-ту. – 2008. – № 809, вип. 9. – С. 178–191.
2. Артамонов, Е. И. Выпуск схемной документации с использованием системы Графика-01-Т / Е. И. Артамонов, Л. Н. Сизова, В. А. Ромакин. – М. : МТУСИ, 2004. – 15 с.
3. Смирнов, С. В. Разработка справочной системы для поддержки принятия решений на примере управления средним образованием / С. В. Смирнов // Труды междунар. науч.-техн. конф. «Информационные средства и технологии», 16–18 октября 2007. В 3-х т. Т 3. – М. : Янус-К, 2007. – С. 89–97.
4. Стоян, Ю. Г. Минимальная связывающая сеть в многоугольной замкнутой области пространства R^2 : Препринт –248 / Ю. Г. Стоян, В. Н. Пацук. – Харьков : ИПМаш АН УССР, 1987. – 42 с.
5. Новожилова, М. В. Моделирование производственной системы при проектировании с учетом экологических факторов при наличии трасс коммуникаций / М. В. Новожилова, В. Н. Пацук, С. Ю. Резникова // Вестник национального технического университета «ХПИ». – 2001. – № 15 : Новые решения в современных технологиях. – С. 180–183.

Получено 09.03.2011

М. В. НОВОЖИЛОВА, О. С. БАБЕНКО
ОПТИМІЗАЦІЙНА ЗАДАЧА ТРАСУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ КОМУНІКАЦІЙ
НА ПЕРЕДПРОЕКТНІЙ СТАДІЇ БУДІВНИЦТВА

Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

В роботі розглядається задача проектування трас інженерно-технічних комунікацій, проведений аналіз методів розв'язання й побудована математична модель поставленого завдання.

завдання трасування, траси інженерних комунікацій

M. V. NOVOZHILOVA, Ye. S. BABENKO
OPTIMIZATION PROBLEM OF UTILITY LINES TRACING AT
CONSTRUCTIONAL PRE-DESIGN STAGE

Kharkiv State Technical University of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the problem of design of utility lines routes. The analysis of the ways of solution has been carried out. The mathematical model of the set up problem has been made.

tracing problem, utility lines routes

УДК 625.28(06)

Н. В. ДМИТРИЕВА

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКЛАДКИ КОММУНИКАЦИЙ

Работа посвящена исследованиям по разработке новой технологии прокладки коммуникаций к зданиям и сооружениям с использованием украинского сырья. В статье приведены рекомендации по приготовлению специальных растворов из украинского бентонитового глинопорошка и импортных и украинских добавок, которые можно использовать при бестраншейной прокладке и ремонте инженерных коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения. Показана актуальность прокладки новых и ремонта изношенных инженерных сетей с увеличением объемов строительства. В статье сделаны акценты на перспективы использования специальных растворов в основе украинского сырья для горизонтально-направленного бурения.

бестраншейные технологии, горизонтально-направленное бурение, коммуникации, бентонитовый раствор, технологические режимы

АКТУАЛЬНОСТЬ

За последние годы наша страна достигла больших успехов в области гражданского и промышленного градостроительства с его тенденцией уплотненной застройки.

На сегодняшний день остро стоит вопрос о прокладке новых и преждевременного выхода из строя старых подземных инженерных сетей в условиях плотной городской застройки. Особенно актуальны эти вопросы для городов Украины и России, где в коммунальном секторе старения трубопроводов и другого оборудования различного назначения достигло критической точки: порядка 70 % трубопроводных коммуникаций находятся в неудовлетворительном состоянии.

Одним из эффективных видов бестраншейной прокладки и ремонта инженерных сетей в условиях плотной городской застройки является горизонтально-направленное бурение (ГНБ) – процесс разработки грунта с использованием специального глинистого раствора без устройства траншей.

Такие растворы в настоящее время готовят на основе импортных бентонитовых глинопорошков. Их стоимость в 2,0–2,5 раза превышает аналогичные порошки, которые выпускаются в Украине.

Основными задачами использования бурового раствора для горизонтально-направленного бурения является уменьшение трения между грунтом, частями бурового оборудования и прокладываемыми коммуникациями, предохранение скважины от обвалов, охлаждение породоразрушающего инструмента и очищение скважины от ее обломков, вынос их на поверхность, а также кольматация стенок скважины для предотвращения попадания грунтовых вод [1–3].

Нередко свойства глинистого раствора становится одним из важнейших факторов, определяющих успешность использования способа ГНБ при прокладке инженерных коммуникаций. Поэтому очень важно обеспечивать и поддерживать требуемые параметры глинистых растворов.

В настоящее время стало очевидно, что получение качественных специальных глинистых растворов на водной основе удастся за счет больших расходов химических реагентов, что соответственно ведет к удорожанию применяемого метода и нарушению экологической системы. В связи с этим, поставлена **цель**. Наряду с применением химических реагентов также необходимо усовершенствовать (модифицировать) технологию приготовления этих растворов.

На основе этого была выдвинута гипотеза о влиянии конфигурации сменного оборудования и технологических режимов приготовления на свойства этих растворов. Технологический режим включает в себя: время перемешивания, скорость перемешивания, дисперсность, смеси температуру и т. д.

Аналитические исследования показали, что для приготовления буровых глинистых растворов, как правило, применяют лопастные растворосмесители, быстроходные турбинные растворомешалки и глиномешалки различных типов [3]. Приготовление раствора осуществляется непосредственно на объекте. Анализируя различные конструкции смесителей и объединяя их по такому признаку, как энергоемкость и эффективность перемешивания (достижение степени однородности раствора, которое в свою очередь, ведет к повышению качества и стабильности раствора) можно заключить, что лопастные растворосмесители наиболее полно отвечают предъявленным требованиям.

Несмотря на некоторый накопленный опыт использования различных конфигураций мешалок для приготовления глинистых растворов необходимо учитывать, что не существует определенных рекомендаций по приготовлению исследуемых растворов. Количество и вид применяемого оборудования необходимо определять для каждого вида глины индивидуально.

Конструктивные модели сменного оборудования (лопастей) лопастного смесителя, представленные на рисунке, разработаны с учетом данных аналитических исследований.

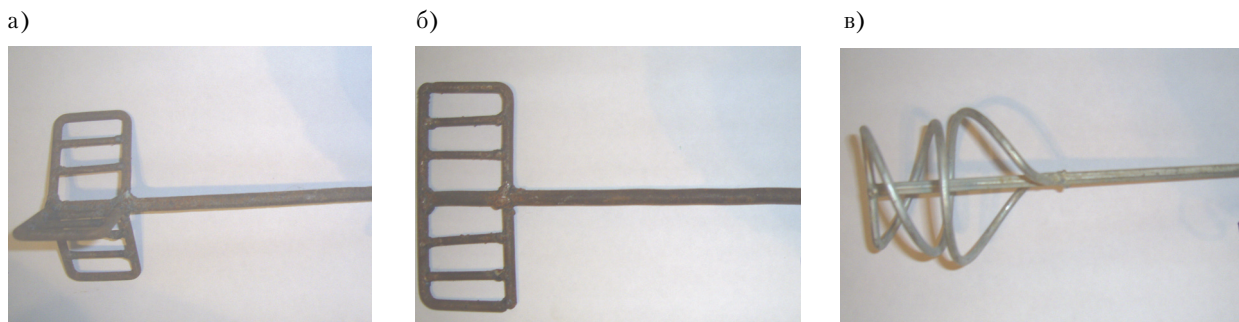


Рисунок – Конструктивные модели сменного оборудования: а – насадка 1; б – насадка 2; в – насадка 3.

С этой целью были проведены экспериментальные и опытные исследования, которые рассматривали возможное применение сменного оборудования для лопастных смесителей при приготовлении специальных растворов. В ходе исследований использовались глинистые растворы, полученные на основе бентонитовых глин Дашуковского месторождения Черкасской области Украины, модифицированные добавками как импортного, так и отечественного производства на основе карбоксиметилцеллюлозы и полиакриламида.

По результатам исследований [4–5], разработаны рекомендации по приготовлению специальных растворов из украинского бентонитового глинопорошка и импортных и украинских добавок, которые можно использовать при бестраншейной прокладке и ремонте инженерных коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения.

Рекомендации по последовательности и продолжительности операций при приготовлении раствора с использованием импортных добавок следующие:

1. Заливка расчетного количества воды с температурой не ниже 18 °С.
2. Засыпка глинопорошка в смеситель.
3. Последовательная засыпка в смеситель химических добавок зарубежного производства.
4. Предварительное перемешивание с использованием насадки 2 со скоростью 1 600 об./мин в течение 10 минут.
5. Окончательное перемешивание с использованием насадки 2 в смесителе со скоростью 1 600–2 200 об./мин в течение 15 минут.
6. Перерыв для достижения раствором технологической готовности – 10 минут.
7. Подача раствора к буровой головке.

Рекомендации по последовательности и продолжительности операций при приготовлении раствора с использованием бентонитового порошка, модифицированного украинскими реагентами, следующие:

1. Заливка расчетного количества воды с температурой не ниже 18 °С.
2. Засыпка глинопорошка в смеситель.
3. Последовательная засыпка в смеситель химических добавок отечественного производства.
4. Предварительное перемешивание с использованием насадок 1 и 2 со скоростью 1 600 об./мин в течение 10 минут.
5. Окончательное перемешивание с использованием насадок 1 и 2 в смесителе со скоростью 1 000–1 600 об./мин в течение 15 минут.
6. Перерыв для достижения раствором технологической готовности – не менее 1 часа.
7. Подача раствора к буровой головке.

Трудоемкость проведения работ при использовании глинопорошков, модифицированных украинскими добавками, увеличивается на 1 час. Это связано с временем, необходимым для достижения технологической готовности глинистого раствора. При этом, в отличие от технологии приготовления растворов, модифицированных импортными добавками, уменьшается энергоемкость оборудования, так как растворы готовятся в диапазоне скоростей 1 000–1 600 об./мин.

ВЫВОДЫ

В современных городских условиях целесообразнее использовать технологии бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций.

Использование полученного оптимального соотношения факторов позволит готовить специальные растворы для бестраншейной прокладки и ремонта коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рязанов, А. Я. Энциклопедия по буровым растворам / А. Я. Рязанов. – Оренбург : Летопись, 2005. – 664 с.
2. Дмитриева, Н. В. Оптимизация результатов исследования показателей пластической вязкости глинистого раствора в зависимости от способа приготовления / Н. В. Дмитриева, О. А. Попов // Вісник ОДАБА. – 2009. – Вып. 34. – С. 632–637.
3. Грей, Д. Р. Состав и свойства буровых агентов (промысловых жидкостей) / Д. Р. Грей, Г. С. Т. Дарли. – М. : Недра, 1985. – 460 с.
4. Техника и технология горизонтального направления для бестраншейного строительства подземных коммуникаций в экстремальных условиях. – Казань : ООО «Эс-Ай-Ви Интертрейд», 2003. – 24 с.
5. Меньлюк, А. И. Анализ результатов модификации украинских бентонитов для их использования в горизонтально-направленном бурении / А. И. Меньлюк, Н. В. Дмитриева, С. В. Суханова // Строительные материалы. – 2009. – Вып. 6.

Получено 01.03.2011

Н. В. ДМИТРИЄВА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОКЛАДАННЯ КОМУНІКАЦІЙ Одеська державна академія будівництва та архітектури

Робота присвячена дослідженням з розробки нової технології прокладання комунікацій до будівель і споруд з використанням української сировини. У статті наведені рекомендації з приготування спеціальних розчинів з українського бентонітового глинопорошку та імпортих і українських добавок, які можна використовувати при бестраншейній прокладці та ремонту інженерних комунікацій методом горизонтально-направленого буріння. Показана актуальність прокладання нових та ремонту зношених інженерних мереж із збільшенням обсягів будівництва. У статті зроблено акценти на перспективи використання спеціальних розчинів в основі української сировини для горизонтально-направленого буріння.

бестраншейні технології, горизонтально-направлене буріння, комунікації, бентонітовий розчин, технологічні режими

N. V. DMYTRIIEVA LATEST PROCESSES OF UTILITIES LAYING Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the study of engineering of the latest processes of utilities laying to structures and constructions by application of domestic raw materials. The paper gives reference on preparation of special-purpose mortars made of the domestic bentonite clay powder and imported/domestic additives that can be used for trenchless laying and repair of service lines by the horizontal drilling method. The urgency of laying of the latest and repairing of the worn and torn systems of utility networks and service with the cubic content increase has been demonstrated in the paper. The paper placed emphasis on the prospects on the special-purpose mortars application based on the domestic raw materials for horizontal drilling.

trenchless technique, horizontal drilling, utilities, bentonite mortar, operating schedules

УДК 711.1

С. В. ДУБОВА ^а, А. В. МИХАЙЛОВ ^б

^а Киевский национальный университет строительства и архитектуры, ^б Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ И ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ Г. ДОНЕЦКА

В статье рассмотрены основные направления исследования, связанные с функционально-планировочной структурой г. Донецка и его транспортным обслуживанием. Проанализированы предложения по мероприятиям, заложенным в генеральном плане г. Донецка. Предложены мероприятия, направленные на улучшение экологической обстановки в городе и транспортной обеспеченности.

транспортная система, перемещения, количественная корреспонденция, транспортная обеспеченность, функционально-планировочная структура

Одной из важных задач, встающих при решении планировочной структуры развивающегося индустриального города Донецка, – рациональное взаимное расположение промышленных и жилых районов. Решение этой задачи оказывает существенное влияние на формирование архитектурно-пространственной организации города, на условия жизни городского населения, а также на эффективность и экономичность обслуживания регулярных транспортных связей между жилищем и местами работы. Решающее значение имеет при этом взаимное расположение крупных предприятий и обширных жилых районов [1].

Научно-обоснованное прогнозирование развития любого города в настоящее время невозможно без глубокой проработки всех вопросов, связанных с обеспечением передвижений людей в пределах города и тяготеющих к нему пригородных районов [2].

Вследствие просчетов, при проектировании генеральных планов городов, является нерациональное распределение материальных и трудовых ресурсов в системе ГПТ, что влечет за собой снижение эффективности намечаемых мероприятий по повышению уровня транспортного обслуживания населения (ТОН) и функционирование города.

Важнейший аспект – наступление этапа, когда сравнительно независимое функционирование отдельных видов транспорта сменяется взаимными помехами с понижением эксплуатационных характеристик каждого. Дело в том, что растет дальность передвижений (поездки), их частота (подвижность), объём и плотность движения. Так как средний размер поверхности, приходящейся на одного жителя, и доля поверхности, приходящаяся на движение, не растут в соответствующей степени, то возрастает плотность движения, что в свою очередь ведёт к снижению скоростей и росту продолжительности передвижения, падению подвижности или сдерживанию её роста. Рост скоростей движения (сообщения) достигается, в частности, за счет сокращения стадий разгона и торможения на единицу длины, а это возможно через сокращение линейной плотности остановок (станций), что в свою очередь ведёт к уменьшению их доступности благодаря росту накладных затрат времени. При этом, как правило, чем выше скорость сообщения, тем больше накладные затраты времени. Таким образом, каждый вид транспорта имеет свою сферу эффективного использования. Пассажиру предоставляется выбор последовательности звеньев поездки с тем, чтобы минимизировать её суммарную продолжительность (отвлекаясь пока от других её условий – пересадочности, удобства, комфорта по наполнению, субъективного предпочтения других факторов). Возникает иерархия уровней системы по скорости, ибо прежние уровни не отменяются. Каждый уровень со своей сферой эффективности в зависимости от удаленности цели передвижения может оставаться необходимым [4].

Вся улично-дорожная сеть города имеет множество изъянов, приводящих к увеличению времени передвижения. Примером этого служат такие факторы:

- слабая организация автостоянок в городе;
- ширина проезжей части магистральных улиц общегородского и районного значения не обеспечивает передвижение необходимого количества транспортных средств. По многим улицам уширение невозможно из-за того, что проезжая часть улиц уже упирается в красные линии застройки (ул. Университетская);
- в большинстве улиц не организованы карманы на остановках общественного транспорта (проспект Ильича, проспект Мира, ул. Артема, ул. Университетская);
- плохая регулировочная система светофоров;
- рекламные щиты затрудняют видимость дорожных знаков;
- ямы и трещины в дорожном покрытии улиц, приводящие к снижению скорости, пробкам и авариям.

Регулирование вышеперечисленных факторов требует значительных затрат со стороны администрации на реформирование улично-дорожной сети города Донецка. Для оптимизации транспортной сети города необходимо совершенствование методики расчета пассажирских и транспортных потоков. Необходимость этого обусловлена тем, что при переходе к рыночной системе изменились факторы формирования и распределения пассажирских и транспортных потоков. Возросло влияние экономических факторов на выбор транспорта для осуществления поездок и маршрута движения. Для учета этих дополнительных факторов необходимо совершенствование методики расчета. Многие исследователи [5] отмечали необходимость учета этих факторов, однако до сих пор не было разработано методики, позволяющей выполнять расчет транспортных сетей с учетом этих факторов.

Анализируя предложенные проектным институтом «Діпромiсто» (г. Киев) схемы развития генерального плана г. Донецка до 2031 г. [6], можно сделать соответствующие замечания:

- на схеме планировочных ограничений г. Донецка санитарно-защитная зона Донецкого металлургического завода (ДМЗ) накладывается на селитебную высотную застройку, заложенную в проекте, что приведет к ухудшению экологии на селитебной территории;
- предлагается увеличение плотности населения в центре города, но тогда улично-дорожная сеть центра не будет, справляться с увеличением транспортного потока, поскольку улицы центра уже давно исчерпали свой запас;
- сократилась значительная часть лесопосадок в городе, в частности, при возведении нового стадиона «Донбасс-арена» была вырублена большая часть парка Ленинского комсомола; часть парка Щербакова находится под непосредственным влиянием ДМЗ;
- не увеличилось наличие пешеходных зон; за последние 20 лет с увеличением автомобилизации и неправильной организацией движения значительно сократилось количество пешеходных зон (бульвар Пушкина).

Предварительный анализ территории города Донецка дал понять, что необходимо проводить значительную трансформацию функционального зонирования с учетом улучшения территориальной организации всех видов общественной деятельности, решения задач планирования и реализации основных направлений развития систем производства и расселения, целесообразность в строительстве новых и реконструкции действующих производств. Необходимо осуществлять оптимизацию вариантов размещения объектов, выявляющих потребности в дополнительном количестве и качестве трудовых ресурсов и источников пополнения рабочей силы с оптимизацией транспортной сети города.

Необходимы поиски оптимальной организации городского транспорта как инфраструктуры города и учета ее формирующей роли для его функционального и планировочного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брайловский, Н. О. Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, В. П. Грановский. – М. : Транспорт, 1978. – 125 с.
2. Все о городском транспорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://transport-city.ru/>.
3. «Концепция развития городского пассажирского транспорта в городе Донецке на период до 2020 года» от 02. 11. 2007 г. № 14/1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://passtrans.dn.ua/conceptia.php>.
4. Кирзнер, Ю. С. Оценка качества пассажирской транспортной системы города: сопоставимость, измерение, применение / Ю. С. Кирзнер // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния : Материалы IX международной (двенадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции, 16–17 июня 2003 года. – Екатеринбург, 2003. – С. 31–40.

5. Моделирование пассажиропотоков в транспортной системе (Оценка вариантов развития и анализ чувствительности модели). Пер. с англ. / П. У. Бонсалл, А. Ф. Чемперноун, А. К. Мейсон, А. Г. Уилсон. – М. : Транспорт, 1982. – 207 с.
6. Генеральный план города Донецка на период до 2031 / Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов «Діпромісто». – Киев, 2008.

Получено 10.03.2011

С. В. ДУБОВА ^a, О. В. МИХАЙЛОВ ^b
ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ І
ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ М. ДОНЕЦЬКА

^a Київський національний університет будівництва і архітектури, ^b Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглянуті основні напрямки дослідження, пов'язані з функціонально-планувальною структурою м. Донецька і його транспортним обслуговуванням. Проаналізовано пропозиції щодо заходів, закладених в генеральному плані м. Донецька. Запропоновано заходи, спрямовані на поліпшення екологічної обстановки в місті та транспортної забезпеченості.

транспортна система, переміщення, кількісна кореспонденція, транспортна забезпеченість, функціонально-планувальна структура

S. V. DUBOVA ^a, A. V. MIKHAYLOV ^b
FUNCTIONAL ZONING ESTIMATION OF DONETSK TERRITORY AND
TRANSPORT NETWORK

^a Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, ^b Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper considers the principal trends of the research connected with functional and planning structure of Donetsk and its transport servicing. The suggestions on the measures included into the Donetsk general layout have been analyzed. The measures directed into improvement of the municipal ecological situation and its transport provision have been proposed.

transport system, movements, quantity correspondence, transport provision, functional and planning structure

УДК 669-1:662-613-5

З. В. УДОВИЧЕНКО, Д. В. САВИЧ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Анализируется возможность и целесообразность использования различных видов аппаратов утилизации вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) коксохимической промышленности для повышения эффективности работы данных предприятий и уменьшения загрязнения окружающей среды.

кокс, вторичные энергетические ресурсы, физическая теплота, дымовые газы, парогазовая технология, утилизация

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Проблеме экономии топливно-энергетических ресурсов уделяется большое внимание во всем мире. В связи с этим особое значение приобретает внедрение энергосберегающих технологий, обеспечивающих снижение энергоемкости промышленной продукции и позволяющих решать экологические задачи.

Целью статьи является обзор основных направлений по повышению эффективности использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и обоснование целесообразности использования аппаратов утилизации ВЭР с учетом передовых зарубежных и отечественных достижений на коксохимических предприятиях.

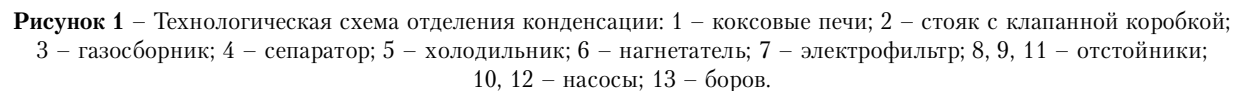
ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Металлургические предприятия Украины располагают значительным потенциалом ВЭР, более полное и рациональное использование которых существенно влияет на экономику производства и защиту окружающей среды. К вторичным энергетическим ресурсам коксохимического производства относятся: теплота раскаленного кокса, физическая теплота коксового газа, теплота дымовых газов коксовых печей, теплота воды систем охлаждения холодильников, горючие газы [1].

Физическую теплоту коксового газа отбирают на разных стадиях охлаждения (рис. 1): в стояках коксовых камер – от 700–800 до 400 °С; в газосборниках – от 400 до 80 °С; в первичных холодильниках – от 80 до 35 °С. Используется теплота первой и третьей стадий. Для утилизации теплоты первой стадии стояки оборудуют теплообменниками для получения пара, горячей воды, нагрева органических теплоносителей. Теплота третьей стадии охлаждения применяется для подогрева улавливающих растворов цеха сероочистки коксового газа [2].

Теплоту дымовых газов системы отопления коксовых печей можно и необходимо использовать для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения объектов коксохимического производства путем нагрева воды в экономайзерах.

Физическая теплота кокса, выгружаемого из камеры, может утилизироваться при его тушении. Применение на всех коксохимических заводах Украины мокрого способа приводит к большим потерям тепла, составляющим 3,8 % тепла раскаленного кокса. Сухой способ тушения позволяет утилизировать более 80 % данного вида теплоты [3]. Охлаждение происходит в камере циркулирующим инертным газом (азотом), который, нагреваясь до 750 °С, поступает в установки для получения пара.



Одним из главных направлений в решении задач повышения эффективности, экологичности, снижения материало- и капиталоёмкости энергетических установок является внедрение комбинированных парогазовых установок [4]. Современные газовые двигатели достигают электрического КПД более 44 %, а в когенерационном цикле с утилизацией тепла выхлопных газов суммарный КПД составляет более 90 %.

Представляет интерес анализ зарубежного опыта утилизации ВЭР. В Японии и Германии внедряют моноблочные УСТК большой единичной мощностью 120–170 т/ч. Освоена работа котлов-утилизаторов с повышенными параметрами вырабатываемого пара. Энергию коксового газа довольно широко используют в газовых турбинах.

На заводе в Sama de Langreo, Испания, установлено два газовых двигателя JMS-620 с общей электрической мощностью 3 МВт. Двигатели адаптированы для работы как на коксовом газе, так и на смеси в любой пропорции с природным газом, при этом переход на другой состав газа может проводиться без остановки двигателя.

108 ISSN 1814-3296. Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури, випуск 2011-3(89)

ВЫВОДЫ

На основе проведенного анализа отечественного и зарубежного опыта использования ВЭР можно отметить, что наиболее широко применяемыми аппаратами утилизации ВЭР являются котлы-утилизаторы, газопоршневые двигатели, газовые и паровые турбины, когенерационные установки с парогазовым циклом с возможностью их комбинированного использования.

В нашей стране вопрос о повышении эффективности утилизации ВЭР решен недостаточно и требует значительного внимания, разработок в данной области и внедрений нового высокоэффективного оборудования. Целесообразно перейти на применение сухого способа тушения кокса, КПД утилизации тепла раскаленного кокса которого составляет 85–92 %, а также акцентировать внимание на строительстве миниТЭС с использованием современных технологий когенерации и утилизации сбросного тепла и энергии газов.

Внедрение установок утилизации ВЭР позволит экономить органическое природное топливо, финансовые ресурсы, а также значительно снизить уровень загрязнения окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розенблит, Г. И. Существенное снижение энергоемкости производства / Г. И. Розенблит // Деловая слава России. – 2006. – № 3. – С. 50–52.
2. Кауфман, А. А. Технология коксохимического производства / А. А. Кауфман, Г. Д. Харлампович. – Екатеринбург : ВУХИН-НКА, 2005. – 288 с.
3. Лейбович, Р. Е. Технология коксохимического производства / Р. Е. Лейбович, Я. М. Обуховский, С. А. Сатановский. – [3-е изд.] – М. : Металлургия, 1982. – 360 с.
4. Schüphaus, K. Cleaning of coke-oven gas for use as fuel / K. Schüphaus // Steel Times. – 1997. – V. 225, № 5. – P. 186–188.
5. Лотош, В. Е. Утилизация вторичных энергетических ресурсов [Электронный ресурс] / Лотош В. Е. – Режим доступа : <http://www.lotosh.igb.ru>.
6. Трегуб, Е. Н. Европейский опыт утилизации сбросного энергопотенциала промышленных газов [Электронный ресурс] / Е. Н. Трегуб. – Режим доступа : <http://www.cogeneration.com.ua>.

Получено 02.03.2011

З. В. УДОВИЧЕНКО, Д. В. САВІЧ АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Аналізується можливість та доцільність використання різних видів апаратів утилізації вторинних енергетичних ресурсів коксохімічної промисловості з метою підвищення ефективності роботи даних підприємств і зменшення забруднень навколишнього середовища.

вторинні енергетичні ресурси, фізична теплота, парогазова технологія, утилізація

Z. V. UDOVICHENKO, D. V. SAVICH METHODS ANALYSIS OF SECONDARY POWER RESOURCES OF CAKE AND BY-PRODUCT PROCESS Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper analyzes the opportunity and advisability of various types of devices for utilization of secondary power resources of coke and by-product industry to raise operational effectiveness of the enterprises and decrease environmental pollution and contamination.

secondary power resources, sensible heat, steam and gas process, utilization

УДК 628.2

Н. И. ГРИГОРЕНКО

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

В статье рассмотрена система гидропневматической вакуумной канализации как альтернатива самотечной системе для малых населенных пунктов. Показаны основные достоинства данной системы. Выделены задачи исследования и изложены данные экспериментов, направленных на их решение. Экспериментальным путем определено, что производительность гидропневматической вакуумной системы канализации напрямую зависит от соотношения вода/воздух в транспортируемой смеси, а скорость движения намного превышает самоочищающую.

гидропневматическая вакуумная канализация, соотношение вода/воздух, водо-воздуховпускное устройство, водовоздушная смесь

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Сегодня немаловажным является вопрос централизованной канализации малых населенных пунктов, сел, поселков. Их канализование может осуществляться двумя путями: традиционным – строительство самотечных канализационных сетей, и новаторским – применение гидропневматической вакуумной системы канализации. Рассматриваемую систему рекомендуется применять при плоском рельефе местности, высоком уровне грунтовых вод, в условиях пересеченной местности и местности с большим количеством инженерных коммуникаций. Основным преимуществом системы является уменьшение стоимости и времени строительства, т. к. используются малые диаметры трубопроводов (80–250 мм) [1], а прокладка ведется на минимально допустимой глубине. Кроме того, система является закрытой, в ней отсутствуют смотровые колодцы, а отрицательное давление в трубопроводах препятствует утечке стоков. Высокая скорость (от 3,5 до 5,0 м/с) транспортируемой смеси воздух/вода в трубах предотвращает образования отложений [2].

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Система гидропневматической вакуумной канализации разработана в Европе и США. Преимущества ее использования доказаны практическим опытом проектирования целого ряда объектов по всему миру. Самыми известными производителями вакуумных систем являются фирмы Roediger, Airvac, ISEKI, которые имеют множество филиалов. Использование данной системы в Украине сейчас возможно только путем сотрудничества с иностранными фирмами-изготовителями, но расчетные таблицы параметров системы, к сожалению, не имеют под собой мощной теоретической базы и дают лишь ориентировочные значения. Также в этих таблицах представлены значения для стандартных проектов (равномерное распределение подключений и плоский рельеф местности).

Целью работы является изучение закономерностей процесса движения смеси вода/воздух под действием вакуума, а также на основании полученных данных – создание математического аппарата для описания сложных гидродинамических процессов, происходящих в трубопроводах вакуумной канализации, и разработка точных таблиц и номограмм для расчета вакуумных систем для различных случаев проектирования в дальнейшем.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для изучения закономерностей процесса в лабораторных условиях создана модель вакуумной системы канализации, которая позволяет определить основные гидропневматические параметры движения водовоздушной смеси под действием вакуума. Модель состоит из сборной емкости, водо-воздуховпускного устройства (ВВВУ), сети в виде пластмассового трубопровода диаметром 25 мм и длиной 30 м, ресивера и вакуумного насоса.

Система работает за счет разницы атмосферного и вакуумметрического давлений и расширения воздуха как движущей силы процесса. Переход от атмосферного давления к вакууму и выпуск воздуха в систему происходит в ВВВУ, конструкция которого специально рассчитана и разработана для условий опыта. Работает водо-воздуховпускное устройство автоматически в периодическом режиме по мере накопления жидкости в сборной емкости, открытие и закрытие происходит при определенных значениях вакуума в системе и гидростатического давления перекачиваемой жидкости перед ВВВУ. При открытии впускного устройства происходит забор жидкости и воздуха в определенном соотношении и интенсивное их движение по трубопроводу.

Исследованиями установлено, что эффективность работы системы зависит от соотношения расхода перекачиваемой жидкости и подаваемого воздуха $Q_{\text{ж}}/Q_{\text{в}}$. В лабораторных условиях получены данные о том, что наибольшие скорости водовоздушной смеси при использовании ВВВУ разработанной нами конструкции, достигаются при соотношении $Q_{\text{ж}}/Q_{\text{в}} = 0,35$. Точку экстремума скорости условно можно назвать критической. В критической точке достигаются скорости водовоздушной смеси 2,00 м/с, при этом расход рабочей жидкости составляет около 0,90 м³/ч. Графическое отображение данных эксперимента показано на рисунке.

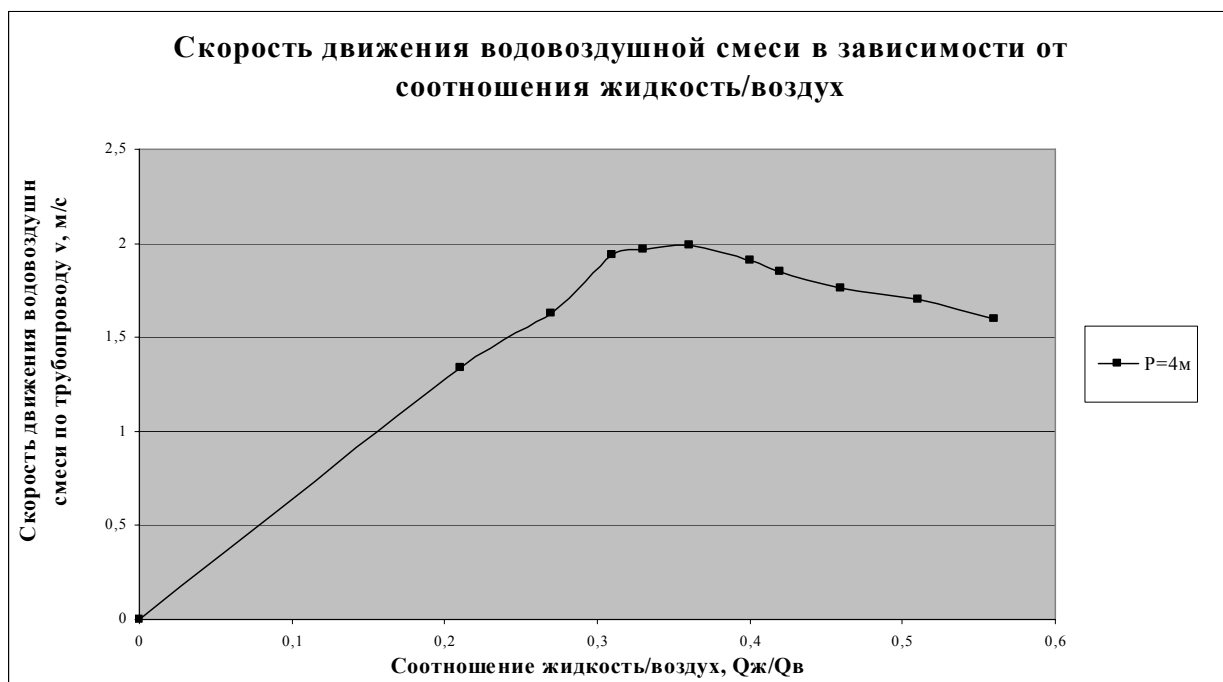


Рисунок – Зависимость скорости движения водовоздушной смеси от соотношения жидкость/воздух для пластмассового трубопровода диаметром 25 мм при вакууме $P = 4$ м и при использовании водо-воздуховпускного устройства.

При соотношениях меньших $Q_{\text{ж}}/Q_{\text{в}} = 0,35$ воздух заполняет практически все сечение трубопровода, нарушается сплошность потока и расход жидкости снижается. В этом случае скорость воздуха значительно превышает скорость движения жидкости.

После критической точки скорости движения рабочей жидкости и воздуха приблизительно равны. Расход воды увеличивается, но потери напора на транспортирование смеси существенно возрастают, из-за чего снижаются скорости движения водовоздушной смеси. Это связано с тем, что сопротивление воды значительно больше, чем сопротивление воздуха.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в ходе лабораторных исследований установлено:

- производительность системы зависит от величины вакуумметрического давления в системе;
- для пластмассового трубопровода диаметром 25 мм максимальные скорости движения водовоздушной смеси достигнуты при соотношении жидкость/воздух $Q_{ж}/Q_{в} = 0,35$ при вакууме равном 4 м;
- приведенные аргументы убедительно показывают привлекательность вакуумной системы канализации перед самотечной для малых населенных пунктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alternative Wasterwater Collection Systems Manual, Environmental Protection Agency, Washington, DC, 1991.
2. Roediger, M. Unterdruck – und Druckentwässerung – alternative.
3. Кутателадзе, С. С. Тепломассообмен и волны в газожидкостных системах / С. С. Кутателадзе, В. Е. Накоряков. – Новосибирск : Наука, 1984. – 302 с.
4. DWA-A 116.
5. Besondere Entwässerungssysteme Teil 1: Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden.

Получено 05.03.2011

Н. И. ГРИГОРЕНКО

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПНЕВМАТИЧНОЇ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ КАНАЛІЗАЦІЇ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

В статті розглянуто систему гідропневматичної вакуумної каналізації як альтернативу самотісній системі для малих населених пунктів. Показано основні переваги даної системи. Виділено задачу дослідження та викладені дані експериментів, спрямованих на їх вирішення. Шляхом експерименту вивчено, що продуктивність гідропневматичної вакуумної системи каналізації безпосередньо залежить від співвідношення вода/повітря в суміші, що транспортується, а швидкість руху набагато перевищує самоочищу.

гідропневматична вакуумна каналізація, співвідношення вода/повітря, водо-повітрявпускний пристрій, водоповітряна суміш

N. I. GRIGORENKO

STUDY OF PARAMETERS OF PRINCIPLE ELEMENTS OF HYDRAULIC AND PNEUMATIC VACUUM SEWAGE DISPOSAL SYSTEM IN THE LABORATORY

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article presents the hydraulic and pneumatic vacuum sewage disposal system as an alternative to the gravity flow system for rural communities. The key merits of the system have been exposed by the article. The problems under consideration have been presented and the experimental data oriented to their solution have been given. The experiments have determined that the hydraulic and pneumatic vacuum sewage disposal system capacity depends directly on the water-air ratio in the transported mixture but the flow velocity is considerably greater than the self-cleaning one.

hydraulic and pneumatic vacuum sewage disposal system, water-air ratio, water-air input device, water-air mixture

УДК 628.165

Л. Г. СЛЕЗ^а, А. Ю. СМЕТАНИНА^а, Н. А. ЯРЕМКО^а, В. Г. ЩЕРБАНЬ^б

^а Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ^б Компания «Полипластик»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ РЕАГЕНТОВ НА ПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

В статье описан расчет основных параметров для проведения ускоренных испытаний на определение срока службы труб из полиэтилена, которые находятся под воздействием хлора. Для проведения эксперимента создана модель эксплуатации трубопроводов.

окислители, пластиковые трубы, правило Вант-Гоффа, закон действующих масс, весовая скорость массо-передачи

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Для того чтобы вода могла быть пригодной для питья, она обрабатывается дезинфицирующим средством — хлором. Известно, что хлор является сильным окислителем даже в сравнительно небольших количествах, используемых для обработки питьевой воды. В последнее время широкое применение в водоснабжении получили полимерные трубы, в частности — полиэтилен. А вода, содержащая хлор, всегда оказывает негативное воздействие на срок службы и качество труб. Поэтому, изучение данной темы является на сегодняшний день весьма актуальным.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В научную разработку вышеупомянутой проблемы внесли весомый вклад ученые из России и США. Были проведены испытания труб РР, РVС и РЕХ в статических условиях при высоких концентрациях хлора [1, 2].

ЦЕЛЬ СТАТЬИ

Создать модель динамического процесса эксплуатации полиэтиленовой трубы в лабораторных условиях с применением водопроводной воды и изучить воздействие хлора на нее.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для моделирования экспериментальной установки, а также для оценки результатов эксперимента необходимо рассчитать соотношение определенных геометрических размеров и технологических параметров работы реальных и экспериментальных образцов трубопроводов.

В лабораторной установке используются трубы разных производителей с одинаковым диаметром.

Точное моделирование достаточно сложный процесс. Для упрощения мы воспользовались общим правилом Вант-Гоффа [3]: *при повышении температуры на каждые 10 градусов константа скорости гомогенной элементарной реакции увеличивается в 2–4 раза.*

Уравнение, которое описывает данное правило, следующее:

$$V_1 = V_0 \cdot \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}, \Delta t = T_1 - T_0, \quad (1, 2)$$

где V_1, V_0 – скорости реакции при соответствующих температурах T_1 и T_0 , м/с;
 T_0 – температура воды в трубопроводе, °C (принимается $T_0 = 15$ °C);
 T_1 – температура воды в установке, °C (принимается $T_1 = 60$ °C);
 γ – температурный коэффициент реакции ($\gamma = 2-4$, принимаем $\gamma = 2$).

$$\Delta t = T_1 - T_0 = 60 - 15 = 45, \quad V_1 = V_0 \cdot 2^{\frac{45}{10}} = 22,6 \cdot V_0. \quad (3, 4)$$

Известно, чем больше концентрация реагирующих веществ, тем больше скорость химической реакции.

Концентрацию остаточного хлора, которая должна содержаться в установке, вычислили по закону действующих масс [3]: *скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях равных их коэффициентам в уравнении реакции.*

$$V_1 = k \cdot C_n \cdot C_{x1}^2, \quad V_2 = k \cdot C_n \cdot C_{x2}^2, \quad (5, 6)$$

где k – константа скорости реакции;
 V_1, V_2 – скорость химических реакций, м/с;
 C_n – концентрация полимеров;
 C_{x1}, C_{x2} – концентрация хлора соответственно в трубопроводе и установке, мг/л (принимается $C_{x1} = 0,5$ мг/л);

$$k \cdot C_n = k \cdot C_n \Rightarrow \frac{V_1}{C_{x1}^2} = \frac{V_2}{C_{x2}^2}, \quad (7)$$

$$V_2 = V_1 \cdot \left(\frac{C_{x2}^2}{C_{x1}^2} \right) = V_1 \cdot \left(\frac{C_{x2}}{C_{x1}} \right)^2 = 22,6 \cdot V_0 \cdot \left(\frac{C_{x2}}{C_{x1}} \right)^2. \quad (8)$$

Подставляя в полученную формулу известные данные, находим необходимую нам концентрацию хлора равную 2,3 мг/л.

Для выполнения термодинамических условий мы применим такие показатели, как число Рейнольдса и число Прандтля.

Число Рейнольдса – критерий, определяющий гидродинамические характеристики движения воды.

Число Прандтля – оценивает теплопроводность среды.

Теплопроводность неразрывно связана с процессом массопередачи, весовая скорость которой определяется по формуле [4]:

$$q = 0,021 \cdot \text{Re}^{0,8} \cdot \text{Pr}^{0,48} \cdot \frac{C_n}{L} \cdot D_m, \quad (9)$$

где $\text{Re} = V \cdot d / \nu$ – число Рейнольдса;
 V – скорость движения воды в трубопроводе, м/с;
 d – диаметр трубопровода, м;
 ν – кинематическая вязкость среды, м²/с;
 $\text{Pr} = \nu / \chi$ – число Прандтля;
 χ – коэффициент температуропроводности, м²/с;
 C_n – концентрация хлора в воде, мг/л;
 L – диффузионный слой, м;

$$L = \frac{30 \cdot d}{\text{Re} \cdot 4 \cdot f}, \quad f = \frac{\lambda}{4}; \quad (10, 11)$$

D_m – коэффициент молекулярной диффузии, м²/с.

Коэффициент молекулярной диффузии определяется посредством уравнения Стокса-Энштейна:

$$D_m = k \cdot \frac{T}{6\pi r \mu}, \quad (12)$$

где k – постоянная Больцмана ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К);
 T – температура раствора, °С;
 r – радиус частицы, м;
 μ – динамическая вязкость среды, Па·с.

Приравнявая реальные и экспериментальные условия по формуле 9 при температурах 15 и 60 °С, определены основные параметры, приведенные в таблице.

По результатам расчетов определена производительность и подобран насос.

На рисунке показано фото собранной установки.

Таблица – Результаты расчета технологических параметров работы реальных и экспериментальных образцов трубопроводов

	Реальные	Экспериментальные
Re =	44523	12445
Pr =	7,8	2,4
Дм, м ² /с =	$7,3 \cdot 10^{-10}$	$2,65 \cdot 10^{-9}$
C/L =	7,04	9,7
v, м/с =	1,27	0,12



Рисунок – Установка термохимического испытания полиэтиленовых трубопроводов.

ВЫВОДЫ

1. Для испытаний проводимых ранее, создавались статические условия, которые не полноценно отображают процессы в системе водоснабжения, поэтому в данном эксперименте созданы динамические условия.

2. На основании расчетов подобрана концентрация хлора, температура, скорость, которые позволяют сократить срок испытания с 50 лет до 30 суток.

3. Разработана конструкция модели эксплуатации полиэтиленовой трубы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пластиковые трубопроводы в системах водоснабжения и Хлор [Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону, 2011. – Режим доступа : www.sk_bayer.ru/rus/company/documents/articles/.
2. Отставнов, А. А. Поведение трубопроводов из РЕХ в хлорированной воде / А. А. Отставнов, В. А. Утюгов, О. В. Утюгова // «С.О.К.» : спец. журн. – 2010. – № 1.
3. Глинка, Н. Л. Общая химия : Учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; Под ред. В. А. Рабиновича. – 27-е изд., стереотипное. – Л. : Химия, 1988. – 704 с.
4. Рожков, В. С. Использование биологически очищенных сточных вод в системах водоснабжения коксохимических предприятий : автореферат диссертации на соискание научной степени кандидата технических наук / В. С. Рожков. – Х. : ХДТУБа, 2008. – 106 с.

Получено 28.02.2011

Л. Г. СЛЮЗ, О. Ю. СМЕТАНІНА, Н. О. ЯРЕМКО, В. Г. ЩЕРБАНЬ
ВПЛИВ ХЛОРВМІСНИХ РЕАГЕНТІВ НА ПЛАСТИКОВІ ТРУБИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті описаний розрахунок основних параметрів для проведення прискорених випробувань на визначення терміну служби труб з поліетилену, які знаходяться під впливом хлору. Для проведення експерименту створено модель експлуатації трубопроводів.

окислювачі, пластикові труби, правило Вант-Гоффа, закон діючих мас, вагова швидкість масопередачі

L. G. SLEZ, A.YU. SMETANINA, N. A. YAREMKO, V. G. SCHERBAN
SIMULATION OF CHLORINE-CONTAINING AGENTS EFFECT ON PLASTIC
PIPES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper presents the analysis of the basic parameters for accelerated testing to determine the lifetime of polyethylene pipes exposed to chlorine. Operational simulation of the pipelines has been made for the performance of the experiment.

oxidants, plastic pipes, Van't Hoff law, mass action law, weight rate of mass transfer

УДК 621.355:541.135

І. Е. КУЗНЕЦОВА, О. І. СЕРДЮК, О. М. БЕСЕДІНА
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ АКТИВНОЇ МАСИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ ДО УТИЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ У ЛУЖНОМУ ЕЛЕКТРОЛІТІ

У статті обґрунтовано недоцільність використання пірометалургійних методів для переробки анодного шламу. В роботі розроблено і реалізовано план експерименту для вивчення факторів, які впливають на ефективність процесу обробки активної маси розчином сульфід натрію електрохімічним методом. Визначено оптимальні умови ведення процесу відновлення двоокису свинцю, що міститься в активній масі акумулятора, у розчині сульфід натрію. У статті також наведена схема переробки відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів електрохімічним методом у лужному електроліті.

переробка відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів, активна маса, параметри оптимізації процесу обробки, сульфід натрію

ВСТУП

За останній час розроблено досить багато технологій переробки пластин і активної маси, регенерації електроліту відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів (ВСКА). Найбільш перспективними є електрохімічні методи переробки, які дозволяють отримувати свинець високої якості і є більш екологічно безпечними та ефективними у порівнянні з пірометалургійними [1].

В якості електролітів можуть використовуватися як лужні, так й кислотні електроліти. Проблемою використання кислотних електролітів є їх токсичність.

Згідно з літературними даними отримання свинцю з лужних електролітів недоцільно, тому з лужного електроліту пропонується отримувати двоокис свинцю. Так як двоокис свинцю не розчиняється у більшості розчинів, які придатні для вилучення свинцю, слід шукати шляхи для переведу PbO_2 в розчин [2].

У зв'язку з цим метою досліджень було вивчення факторів, які впливають на ефективність процесу відновлення двоокису свинцю, що міститься в активній масі акумулятора та визначення оптимальних умов ведення процесу.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Виходячи з існуючих проблем переробки активної маси, пропонується наступна схема переробки ВСКА, яка зображена на рисунку. Спочатку активна маса реагує з розчином Na_2S , утворюючи PbO . Далі $PbSO_4$ розчиняється у розчині $NaOH$, який підходить для отримання $Pb(OH)_2$ електрохімічним методом. Таким чином, попередня обробка активної маси дозволяє вилучати PbO_2 за допомогою електролізу з лужного електроліту.

Запропонована схема дозволяє одночасно розчиняти заздалегідь подрібнену і підготовлену активну масу і осаджувати на анодах двоокис свинцю з лужного електроліту. Спосіб підготовки активної маси розроблений на підставі літературних даних [3] та існуючих патентів і адаптований для ефективної роботи запропонованої технологічної схеми.

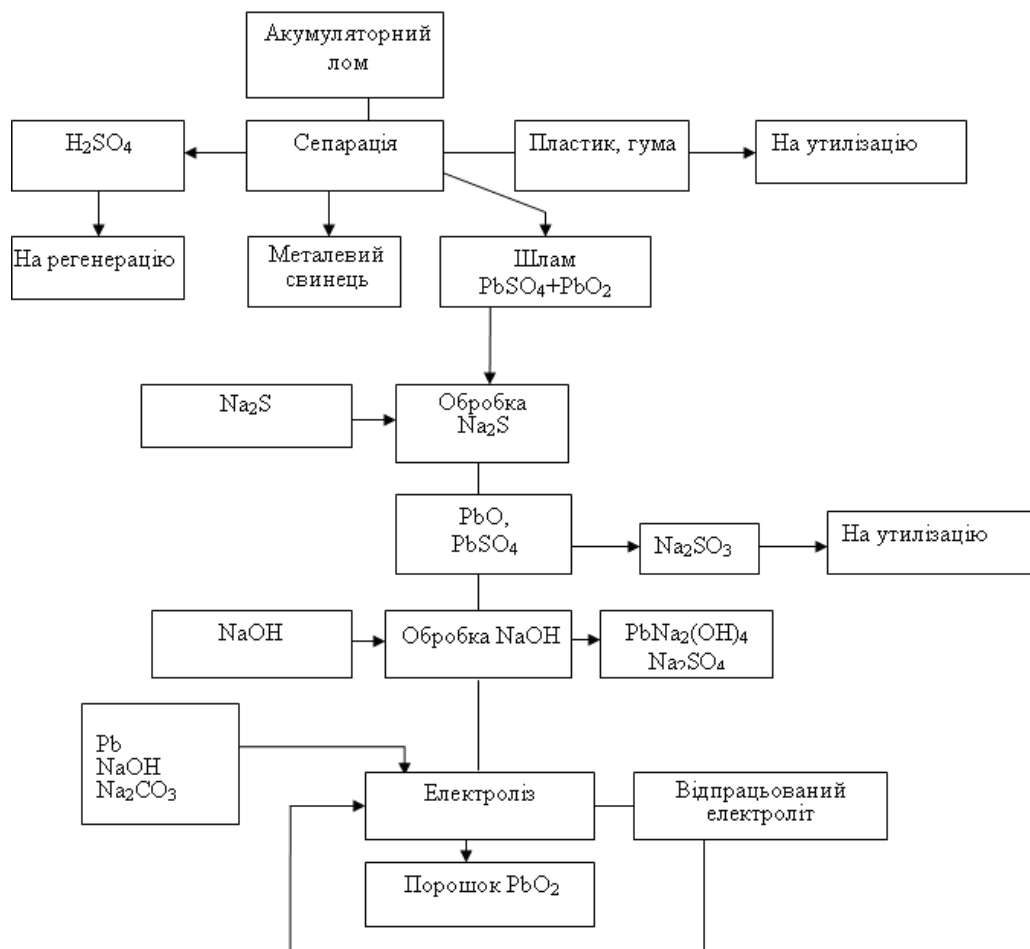


Рисунок – Запропонована технологічна схема переробки анодного шламу ВСКА.

У роботі було визначено оптимальні умови процесу обробки активної маси, яка містить двоокис свинцю у розчині сульфиду натрію.

Для оцінки ефективності обробки шламу готували розчини Na_2S в кількості 19,2 г на 1 г навішування з додаванням 30%-го розчину NaOH із розрахунку 10 мл на 1 г навішування. У ході експерименту активну масу покривали розчином сульфиду натрію. Досліди проводили на лабораторній установці, що складається зі скляної конічної колби місткістю 250 мл, забезпеченою металевою якірною мішалкою. Температуру розчину для обробки активної маси підтримували на заданому рівні за допомогою повітряного термостата.

Для визначення двоокису свинцю в свинцевому сурику до експерименту та після застосовували йодометричний метод.

Нами було розроблено і реалізовано план експерименту для вивчення факторів, які впливають на ефективність процесу обробки активної маси розчином Na_2S : X_1 – температура розчину сульфиду натрію, °C; X_2 – час реакції, год.; X_3 – концентрація розчину сульфиду натрію на 1 г шламу, г [4].

В результаті проведення 8 дослідів встановлено, що кращі результати спостерігаються за умов дослідів № 1, що відповідає температурі розчину сульфиду натрію 50 °C, часу реакції 2 години та концентрації розчину сульфиду натрію 19,2 г на 1 г активної маси, але не досягається ефективність 100 %. Рівняння регресії набуває вигляду:

$$\tilde{y} = 97,0908 + 1,5039x_1 - 0,8102x_1x_2 + 1,4918x_1x_2x_3.$$

З рівняння регресії видно, що з факторів найбільший вплив здійснює температура, тому було прийнято рішення провести додаткове варіювання температури на 10 °C за умов незмінних часу реакції (2 години) та концентрації розчину сульфиду натрію (19,2 г на 1 г активної маси). У таблиці подано результати дослідження за планом.

Таблиця – Результати реалізації експерименту за планом та руху за градієнтом

Номер досліджу	Фактори			Параметр оптимізації
	X ₁	X ₂	X ₃	Y _i
1	+	+	+	99,4371
2	+	+	-	97,0585
3	+	-	+	98,505
4	-	+	+	95,814
5	-	-	+	97,608
6	-	+	-	97,907
7	+	-	-	99,378
8	-	-	-	91,0185
Крок зміни X ₁	10	-	-	
9	60	2	19,2	98,505
10	70	2	19,2	100
11	80	2	19,2	100

З таблиці видно, що найбільшу величину ступеню відновлення двоокису свинцю (100 %) вдається досягти за умов досліджу № 10, який відповідає температурі розчину сульфиду натрію 70 °С, часу реакції 2 години, концентрації розчину сульфиду натрію 19,2 г на 1 г активної маси. Подальше збільшення температури недоцільне.

ВИСНОВКИ

На основі аналізу апріорної інформації про процес підготовки активної маси ВСКА до утилізації електрохімічним методом у лужному електроліті були відібрані фактори, що визначають процес. В ході реалізації планування встановлено оптимальні умови проведення процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Begum, D. A. Kinetics of dissolution of lead sulphate from waste battery sorapy by aqueous triethanolamine solution / D. A. Begum, M. F. Islam, R. K. Biswas // Hydrometallurgy. – 1990. – № 2–3. – P. 397–403.
2. Кудрявцев, Н. Т. Электролитическое свинцевание в щелочных растворах / Н. Т. Кудрявцев, В. Г. Солохина, Я. В. Матлис // Журнал прикладной химии. – 1956. – Т. 29, вып. 2. – С. 236–241.
3. Kincaid, Lori E. Cleaner Technologies Substitutes Assessment: Making Holes Conductive / Lori E. Kincaid, Jack R. Geibig. – Tennessee, USA. – 1998. – V. 2. – 400 p.
4. Назаренко, Л. А. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» (для магістрів денної форми навчання спец. 8.090605 – «Світлотехніка і джерела світла») / Л. А. Назаренко. – Харків : ХНАМГ, 2008. – 163 с.

Отримано 01.03.2011

И. Э. КУЗНЕЦОВА, А. И. СЕРДЮК, О. М. БЕСЕДИНА
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
ПОДГОТОВКИ АКТИВНОЙ МАССЫ ОТРАБОТАННЫХ
СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ К УТИЛИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ЩЕЛОЧНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В статье обоснована нецелесообразность использования для переработки анодного шлама пирометаллургических методов. В работе разработан и реализован план эксперимента для изучения факторов, влияющих на эффективность процесса переработки активной массы раствором сульфида натрия электрохимическим методом. Определены оптимальные условия ведения процесса восстановления двуокиси свинца, содержащегося в активной массе аккумулятора в растворе сульфида натрия. В статье также приведена схема переработки отработанных свинцево-кислотных аккумуляторов электрохимическим методом в щелочном электролите.

переработка отработанных свинцево-кислотных аккумуляторов, активная масса, параметры оптимизации процесса переработки, сульфид натрия

I. E. KUZNECOVA, A. I. SERDUK, O. M. BESEDINA
DETERMINATION OF OPTIMUM VARIABLES OF PREPARATION PROCESS OF
ACTIVE MATERIALS OF EXHAUSTED LEAD-ACID CELLS TO WASTE
RECOVERY BY ELECTROCHEMICAL METHOD IN ALKALINE
ELECTROLYTE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper proves the pyrometallurgical method to be unsuitable for anode sludge processing. The experimental design for study of the agents impacting on the processing efficacy of the active materials with sodium sulfide solution by electrochemical method has been worked out and implemented in the paper. The optimum conditions of a reduction process of lead dioxide containing in the cell active materials in sodium sulfide solution. The paper has also presented the lead-acid cell processing diagram by electrochemical method in alkaline electrolyte.

lead-acid cells processing, active material, variables optimization of processing, sodium sulfide

УДК 691.002.8

С. І. ПАДАЛКО, О. А. ВІНІЧЕНКО

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕЛЕТ В ЯКОСТІ БІОПАЛИВА

Розглянуто стан і перспективи застосування альтернативних джерел енергії в Україні, зокрема пеле – пресованих гранул, одержуваних з відходів деревини та сільськогосподарської продукції. Оцінено екологічні наслідки спалювання пелет на основі розрахунків валових викидів забруднюючих речовин. Показані екологічні переваги пелет в порівнянні з вугіллям і природним газом. Запропоновано оптимальний тип котлів для спалювання альтернативного виду палива, зокрема газогенераторні котли з піролізним типом горіння.

альтернативні джерела енергії, пелети, валові викиди забруднюючих речовин

Енергетика – основа національної економіки, системоутворююча, базова галузь, один з провідних чинників її розвитку. Ефективне функціонування паливно-енергетичного комплексу є дуже вагомим підґрунтям підвищення добробуту населення та забезпечення сталого економічного розвитку нашої держави.

Однією з гострих проблем, що постала сьогодні перед Україною, – є енергетична проблема, оскільки енергетичний сектор України є досить залежним від імпортованих енергоносіїв. Тому пошук та дослідження нетрадиційних відновлювальних джерел енергії, розвиток альтернативних видів енергоресурсів та перспективу їх використання доцільно розглядати як один з головних факторів підвищення рівня розвитку енергетики України. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є включення альтернативних (відновлюваних) джерел енергії (сонячної, вітрової, біомаси та ін.) в паливний баланс країни [1]. Для України таким альтернативним джерелом енергії можуть стати пелети.

Пелети – це паливні гранули, які є твердим енергетичним носієм, що виробляється шляхом механізованого пресування сировини. Пелети виробляються без хімічних закріплювачів під високим тиском (близько 300 атмосфер). В якості матеріалу можуть використовуватися різного виду деревні відходи, а також відходи сільського господарства: відходи кукурудзи, солома, відходи круп'яного виробництва, лушпиння соняшника та інші. Всі ці так звані «відходи» наразі складаються на звалищах, згнивають, марно спалюються без використання теплової енергії або просто забруднюють навколишнє середовище.

В залежності від сировини розрізняють такі види пелет: «деревні» гранули, «рослинні» гранули, що виробляються з відходів сільського господарства, та гранули з торфу. Найбільш поширеними рослинними пелетами є гранули з соломи та з лушпиння соняшника [2].

Метою даної роботи є дослідження екологічної доцільності використання пелет в якості біопалива у порівнянні з традиційними джерелами енергії.

Україна має великий потенціал для виробництва пелет. Сьогодні на її території працює цілий ряд заводів, котрі виробляють не тільки деревні гранули, але і пелети з незвичайних матеріалів – наприклад, із соломи, пташиного посліду або лушпиння насіння. В Україні поступово починають опалювати ними житлові райони і деякі котеджні селища. За останні роки кількість виготовлення пелет в Україні зростає, але лише 12 % з них споживається українцями, а 88 % – йде на експорт. Ці цифри свідчать про непродуману екологічну політику в нашій державі.

Перші виробництва пелет в країні з'явилися близько 5 років тому і сьогодні представлені максимум 15 вітчизняними компаніями, які географічно розташовані в залежності від наявності на території сировини для виготовлення пелет. На 2010 рік виробництво пелет розповсюдилося майже на всю Україну. В таблиці 1 наведено рейтинг областей України за кількістю виробництва пелет.

Таблиця 1 – Рейтинг областей України за кількістю виробництва пелет

Область	Виробництво пелет, %
Харківська	12
Житомирська, Київська	11
Закарпатська, Полтавська	10
Чернігівська, Черновицька	7
Львівська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька	5
Донецька, Дніпропетровська, Волинська, Івано-Франківська, Луганська, Одеська	2

З даних таблиці витікає, що лідерами з виробництва пелет в Україні є Харківська, Житомирська, Київська, Закарпатська та Полтавська області. Донецька область займає лише 12 місце у цьому рейтингу. На сьогодні використання ресурсів для виробництва цього біопалива знаходиться на межі 5 %, що свідчить про необізнаність населення області щодо екологічних переваг цього джерела енергії [3].

Використання пелет може вирішити такі екологічні проблеми, як забруднення повітря викидами CO_x , NO_x , SO_2 та проблему відходів, що займають великі території.

Для того, щоб переконатися в екологічності використання пелет ми провели розрахунки валових викидів шкідливих речовин при спалюванні однакової кількості вугілля, природного газу та пелет, виходячи з однакової теплоти згоряння палива. Для розв'язання цієї задачі було використано офіційно прийняту на Україні розрахункову методику [4]. Розрахунки велись щодо таких основних забруднюючих речовин, як тверді часточки, діоксид сірки, оксиди вуглецю та оксиди азоту. Результати розрахунків валової кількості забруднюючих речовин представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Валові викиди в атмосферу забруднюючих речовин

Речовини, що викидаються у атмосферне повітря	Вид палива		
	вугілля	деревинні брикети (пелети)	природний газ
	Валові викиди, т		
Тверді часточки	0,31	0,09	-
Діоксид сірки	5,42	0,18	-
Оксиди вуглецю	191,22	3,43	305,71
Оксиди азоту	0,24	0,175	148,2

З таблиці видно, що основним конкурентом пелет в екологічному сенсі є природний газ, при спалюванні якого зовсім не надходять у повітря тверді часточки та діоксид сірки. За іншими компонентами пелети мають переваги. Отже, аналізуючи отримані результати розрахунків ми можемо сказати, що пелети є практично екологічно чистим видом палива порівняно з іншими традиційними видами палива.

Слід зазначити, що в технічному аспекті найбільш перспективними для спалювання паливних гранул – пелет – є газогенераторні котли. В них використовується піролізне горіння, яке має незаперечні переваги: високий ККД, екологічність, можливість управління процесом спалювання палива [5]. Також перевагою опалювання на пелетах є те, що будучи біомасою відходів деревообробки, вони тримаються в рамках стійкої цінової політики. Виходячи з цього можна зробити висновки, що виробництво і споживання пелет в Україні має великі перспективи в майбутньому. Основною перешкодою цьому в нашій країні на сьогодні є пріоритети економічного аспекту над екологічним.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гелетуха, Г. Україна: нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії / Г. Гелетуха, С. Кудря // Зелена енергетика. – 2005. – № 2. – С. 8–10.
2. Пеллеты – топливные гранулы, биомасса, опилочные гранулы, древесные гранулы, wood pellets, holz-pellets, holzpellets, био гранулы – альтернативное промышленное топливо [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.eco-pellets.com.ua>.
3. Джерела: Україна промислова 5 / 2006; Енергія: економіка, техніка, екологія. – 2006. – № 11.
4. Викиди забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення : ГKD 34.02.305-2002. – Київ, 2002.
5. <http://www.depv.de/marktdaten/pelletspreise>.

Отримано 03.03.2011

С. И. ПАДАЛКО, О. А. ВИНИЧЕНКО
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ПЕЛЛЕТ В КАЧЕСТВЕ БИОТОПЛИВА

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Рассмотрены состояние и перспективы применения альтернативных источников энергии в Украине, в частности пеллет – прессованных гранул, получаемых из отходов древесины и сельскохозяйственной продукции. Оценены экологические последствия сжигания пеллет на основе расчетов валовых выбросов загрязняющих веществ. Показаны экологические преимущества пеллет в сравнении с углем и природным газом. Предложен оптимальный тип котлов для сжигания альтернативного вида топлива.

альтернативные источники энергии, пеллеты, валовые выбросы загрязняющих веществ

S. I. PADALKO, O. A. VINICHENKO
STUDY OF ECOLOGICAL EXPEDIENCY OF PELLETS APPLICATION IN THE
CAPACITY OF BIOLOGICAL COMBUSTIBLE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

State and prospects of the alternative energy sources in Ukraine, in particular pellets, i.e. compressed granules produced from waste wood and agricultural products have been considered in the paper. The environmental consequences of wood pellets burning on the basis of the analysis of gross emission of pollutants have been estimated. Environmental benefits of wood pellets in comparison with coal and natural gas have been revealed. The optimum type of boilers for burning alternative combustible, in particular gas-boilers with a pyrolysis type of combustion, has been offered.

alternative sources of energy, pellets, gross emission of pollutants

УДК 621.31.311.728:725

Ю. А. МАШКОВА, Е. А. ГЕРАСИМОВА

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ

Способ намагничивания ферромагнитных сердечников, используемый для получения механических колебаний в ферромагнитном сердечнике от действия переменного магнитного поля, основан на эффекте магнитострикции и заключается в изменении геометрических размеров ферромагнетика в зависимости от величины приложенного магнитного поля.

магнитная индукция, магнитное поле, ферромагнетик, магнитострикционный эффект

Все вещества — твердые, жидкие и газообразные в зависимости от магнитных свойств делят на три группы: ферромагнитные, парамагнитные и диамагнитные. Мы подробнее коснёмся понятия ферромагнитных веществ. Первые исследования магнитных свойств материалов на замкнутых кольцевых образцах и установление характера изменения проницаемости с полем принадлежат профессору Московского университета А. Г. Столетову. Он подчёркивал, что для электротехники знать магнитные свойства стали также важно, как для строителей паровых машин знать свойства пара.

Многочисленные исследования магнитных явлений показали, что особенности железа и других ферромагнитных тел объясняются тем, что внутри железа существуют скрытые точки, обусловленные внутренним движением электрических частиц, входящих в состав атомов. Именно эти скрытые микроскопические точки участвуют в создании магнитного поля наряду с обычными токами, протекающими в обмотках.

Рассмотрим способ намагничивания ферромагнитных сердечников.

Используется в электротехнике, а конкретно в способах повышения линейности характеристик ферромагнитных сердечников, применяемых в трансформаторах и электромагнитных устройствах переменного тока. Сущность изобретения состоит в том, что через ферромагнитный сердечник пропускают переменный магнитный поток, а затем к сердечнику прикладывают механические силы, создающие в сердечнике механические напряжения. При этом частота механических напряжений должна быть вдвое больше частоты перемагничивания сердечника.

Известно, что намагничивание сердечников, изготовленных из электротехнических сталей и пермаллоев и обладающих нелинейными характеристиками зависимости магнитной индукции от намагничивающей силы, переменными магнитными полями в диапазонах магнитных индукций, близких к области насыщения, приводит к появлению искаженной формы тока и напряжения в электрической цепи, в которой используются катушки с ферромагнитными сердечниками, например, в трансформаторах. Поэтому для уменьшения искажений синусоидальной формы токов и напряжений величину магнитной индукции в сердечниках катушек снижают примерно в 1,5 раза по сравнению с индукцией насыщения, что приводит к недоиспользованию магнитных материалов с указанным коэффициентом и, следовательно, к их завышенному расходу.

Наиболее близким к заявляемому является способ намагничивания ферромагнитных сердечников, используемый для получения механических колебаний в ферромагнитном сердечнике от действия переменного магнитного поля, основанный на эффекте магнитострикции, заключающийся в изменении геометрических размеров ферромагнетика в зависимости от величины приложенного магнитного поля. При обратном магнитострикционном эффекте от приложенных к ферромагнитному сердечнику механических сил, создающих механические напряжения в известный способ

используется для получения механических колебаний сердечника, хотя в сердечнике, подвергающемся действиям магнитного поля и механических напряжений, происходят изменения магнитной индукции в сторону улучшения линейности характеристик, но они не находят практического применения для повышения эффективности работы сердечников и, как следствие, для улучшения форм электрических напряжений вторичных обмоток трансформаторов и токов первичных обмоток.

Цель изобретения – повышение линейности характеристик сердечников, работающих в широком диапазоне магнитных индукций, при одновременном снижении их материалоемкости и повышение эффективности намагничивания. Цель достигается тем, что на ферромагнитный сердечник воздействуют переменным магнитным полем, а затем в сердечнике создают переменные механические напряжения с частотой, вдвое большей частоты перемагничивания сердечника.

Сущностью изобретения являются последовательные действия намагничивающих и механических сил на ферромагнитный сердечник. Совокупность существенных признаков проявляет дополнительные свойства, а именно повышает линейность характеристик зависимости магнитной индукции от намагничивающей силы в более широком диапазоне магнитных индукций, снижает материалоемкость и повышает эффективность намагничивания ферромагнитных сердечников в трансформаторах и других электромагнитных устройствах переменного тока в сердечнике, меняются магнитные свойства.

Способ осуществляется следующим образом: сердечник при пропускании переменного электрического тока по обмотке начинает перемагничиваться. При симметричном перемагничивании, благодаря явлению магнитострикции, сердечник вибрирует с частотой, вдвое превышающей рабочую частоту тока, протекающего по обмотке. В таких сердечниках амплитуда вибрации и соответственно механические напряжения, как правило, на порядок и более ниже тех же величин, которые могут быть получены при приближении частоты вибрирующего сердечника к частоте его механического резонанса. В этом случае магнитный поток и магнитная индукция в сердечнике являются функциями двух переменных: напряженности магнитного поля и величины механического напряжения.

Для образования механических напряжений в сердечнике его зажимают жестким каркасом в виде скобы, поэтому при перемагничивании сердечника в нем в силу магнитострикционного эффекта создаются механические напряжения. Величина индукции движения в пределах упругой деформации пропорциональна относительной деформации сердечника.

При взаимном наложении индукции пульсации и индукции движения характер работы сердечника резко меняется. В этом режиме перемещение рабочей точки происходит по кривой намагничивания, но сама кривая намагничивания синхронно с частотой перемагничивания меняет свое положение в координатах. Это способствует «вытягиванию» частного гистерезисного цикла и приближению его по форме к эллипсу, что позволяет увеличивать значение магнитной индукции и сохранять практически линейность свойств сердечника трансформатора при возрастании намагничивающего поля. При этом одновременно изменяется угол наклона и происходит увеличение большой оси эллипса. Таким образом, искажающее действие петли гистерезиса отсутствует, что обеспечивает синусоидальную форму тока в первичной обмотке и напряжения вторичной обмотки при выходе за колено кривой намагничивания. Для получения условий работы сердечника трансформатора, близких к значению механического резонанса, рабочие частоты и геометрические размеры Ш-образного сердечника строго связаны между собой. Способ обладает высокой эффективностью, так как позволяет благодаря лучшему использованию материала сердечника снизить материалоемкость сердечников на 10–15 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов, Л. А. Нелинейные электрические цепи / Л. А. Бессонов. – М. : Высшая школа, 1964. – 430 с.
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи / Л. А. Бессонов. – М. : Высшая школа, 1973. – 750 с.
3. Бозорт, Р. Ферромагнетизм / Р. Бозорт. – М. : Иностранная литература, 1956. – 784 с.
4. Ломоносов, В. Ю. Электротехника. Основные понятия / В. Ю. Ломоносов, К. М. Поливанов. – Изд. 9-е, перераб. – М.–Л. : Государственное энергетическое издательство, 1962. – 392 с.

Получено 24.03.2011

Ю. О. МАШКОВА, О. О. ГЕРАСИМОВА
МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИН

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Засіб намагнічування феромагнітних сердечників, який використовується для отримання механічних коливань у феромагнітному сердечнику від дії змінного магнітного поля, базується на ефекті магнітострикції, сенс якого полягає у зміні геометричних розмірів феромагнетику в залежності від розміру прикладеного магнітного поля.

магнітна індукція, магнітне поле, феромагнетик, магнітострикційний ефект

Yu. O. MASHKOVA, O. O. GERASIMOVA
MAGNETIC PROPERTIES OF SUBSTANCES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The way of ferromagnetic cores magnetization used to take mechanical vibrations in a ferromagnetic core from the action of alternating magnetic field is based on magnetostriction effect and consists of change of ferromagnetic geometric dimensions depending on the adjusted magnetic field quantity.

magnetic flux, magnetic field, ferromagnetic core, magnetostriction effect

УДК 629.113.002.3.004

С. А. ГОРОЖАНКИН, Н. В. САВЕНКОВ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

МЕТОД РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И БЕССТУПЕНЧАТОЙ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Разработан способ регулирования параметров двигателя и трансмиссии, обеспечивающий оптимизированный режим движения автомобиля.

двигатель внутреннего сгорания, нагрузочный коэффициент, частота вращения, передаточное число, мощность, вариатор

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Известно, что с увеличением скорости движения автомобиля, мощность суммарной силы сопротивления возрастает, обуславливая необходимость увеличения мощности двигателя. Если автомобиль оборудован ступенчатой трансмиссией, то скорость движения пропорционально связана с частотой вращения коленчатого вала, а требуемая мощность обеспечивается за счёт изменения нагрузки на двигатель. В случае оснащения транспортного средства бесступенчатой трансмиссией, требуемую мощность, независимо от скорости движения, обуславливает изменение как частоты, так и нагрузки на двигатель. Оптимизация режимов работы двигателя и трансмиссии по критерию путевого расхода топлива в процессе движения автомобиля с постоянной скоростью и переменной мощностью сопротивления позволит улучшить топливо-экономические показатели транспортного средства.

ЦЕЛИ

В работе ставилась основная цель: на основе технических характеристик и экспериментальных данных создать метод оптимизации функций параметров регулирования ДВС и трансмиссионного вариатора при различных режимах движения автомобиля.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Применимо к процессу разгона автомобиля и движения с постоянной скоростью, рассматривается экономичный режим работы двигателя и трансмиссии, критерием для которого является минимальный путь расход топлива. Параметрами и функциями оптимизации являются: коэффициент нагрузки ДВС – отношение эффективной мощности двигателя к максимально возможной при данной скорости вращения, частота вращения двигателя, передаточное число трансмиссии.

Рассмотрим создание функций регулирования силового агрегата автомобиля ГАЗ-3302, выбранного в качестве примера, при движении в условиях Стандартизированного 195-ти секундного европейского городского ездового цикла [1]. Развиваемая ДВС эффективная мощность характеризуется нагрузкой и частотой вращения [2]. При различном сочетании данных параметров регулирования, эффективный КПД ДВС и запас его мощности существенно различаются. На рис. 1 представлена многопараметровая диаграмма характеристик ДВС ЗМЗ 402, выбранного в качестве примера, построенная на основании экспериментальных данных [3].

Задача оптимизации состоит в определении таких точек на линиях диапазона мощности, при которых эффективный КПД максимален. Таким образом, формируется кривая регулирования ДВС (линия «1» на рис. 1). Данная линия позволяет определить функции изменения параметров регулирования двигателя в зависимости от эффективной мощности (рис. 2). Для рассматриваемого автомобиля, оборудованного вариатором, и для автомобиля, оснащённого ступенчатой КПП, на рис. 3 приведены функции скорости движения, необходимой эффективной мощности, частоты вращения, коэффициента нагрузки, передаточного числа вариатора, эффективного КПД ДВС и расхода тепловой мощности. Значения расхода топлива за ездовой цикл приведены в таблице.

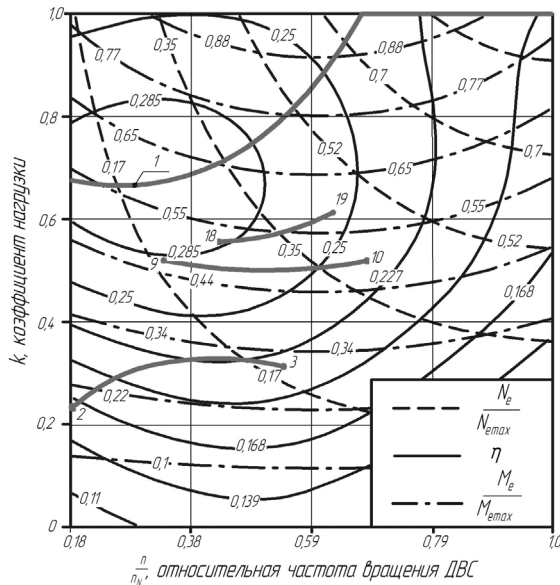


Рисунок 1 – Многопараметровая диаграмма ДВС ЗМЗ 402.10.

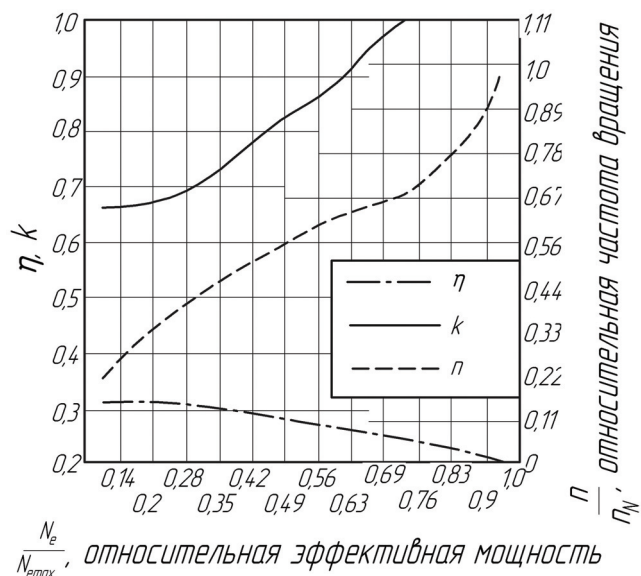


Рисунок 2 – Функции изменений параметров регулирования ДВС ЗМЗ 402.10 при максимальном КПД.

Таблица – Величины расхода топлива автомобиля с вариатором за ездовой цикл

Автомобиль	Участки разгона цикла		Участки с постоянной скоростью		Весь цикл
	Относительный	Абсолютный	Относительный	Абсолютный	Относительный
ГАЗ-3302	0,858	45,46 г	0,664	33,951 г	0,762

ВЫВОДЫ

Результаты работы наглядным образом демонстрируют зависимость расхода топлива за ездовой цикл от функций изменения параметров регулирования ДВС и трансмиссионного вариатора. Для улучшения топливно-экономических и тягово-динамических свойств автомобиля необходимы контроль и управление динамикой его движения. Предложенный в работе для расчётов метод регулирования силовой установки предлагается для исследований режимов движения других автотранспортных средств с учётом их динамических свойств. Результаты могут быть использованы для создания программ электронных блоков управления двигателем и автоматическими КПП, в т. ч. бесступенчатыми вариаторами.

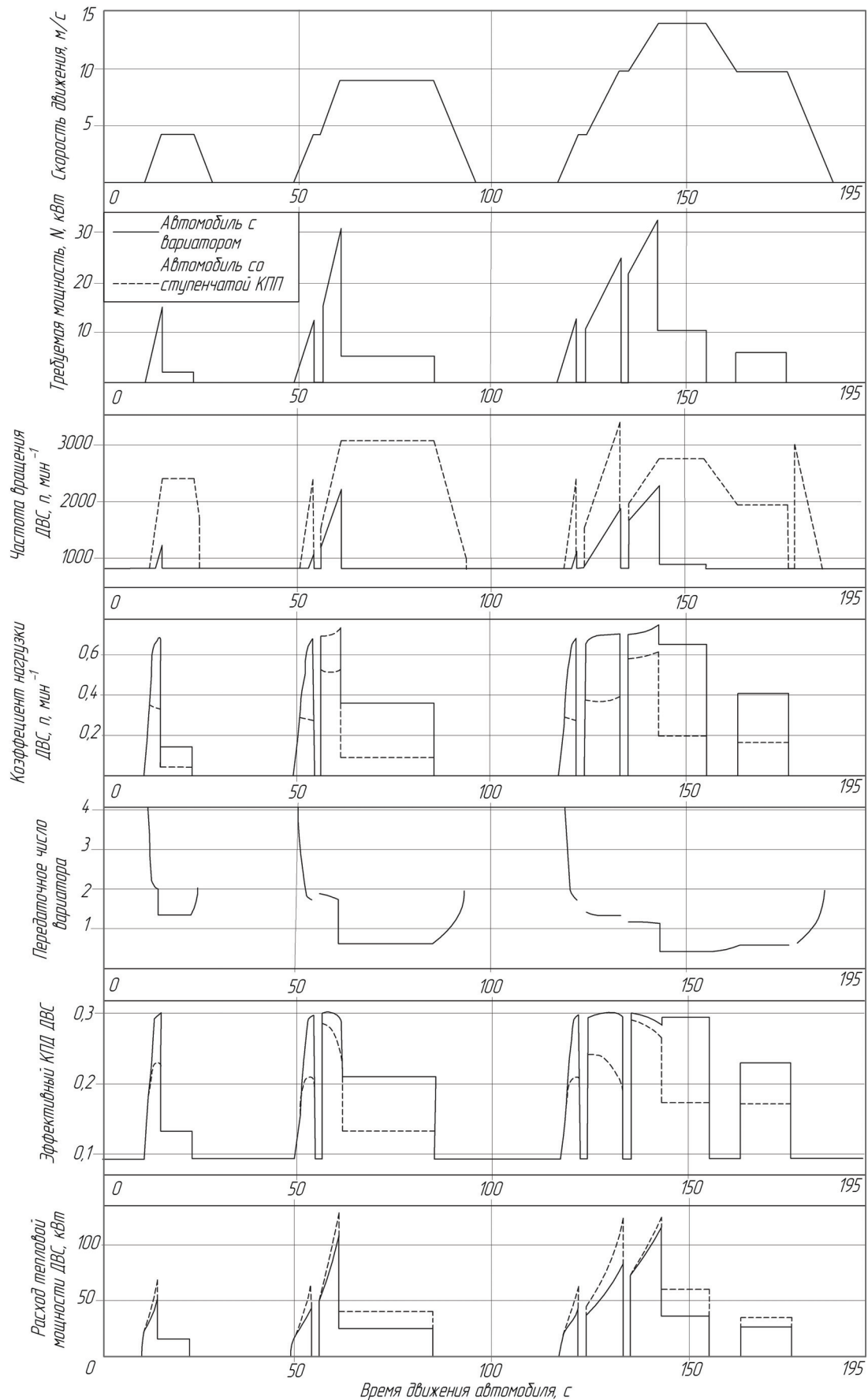


Рисунок 3 – Параметры автомобиля ГАЗ 3302 при движении в условиях ездового цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автотранспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний : ГОСТ 20306–90. – Дата введения 1992-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 32 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей / Д. Н. Вырубов, Н. А. Иващенко, В. И. Ивин [и др.]. – М. : Машиностроение, 1983. – 372 с.
3. Автомобиль: теория и эксплуатация. – Москва : МАМИ, 1990. – 70 с.
4. Горожанкин, С. А. Метод оптимизации путевого расхода топлива автомобилем на заданной дистанции / С. А. Горожанкин, Н. В. Савенков // Вісник східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – Луганськ : ЧНУ ім. В. Даля, 2009. – № 11(141). – С. 41–45.
5. Горожанкин, С. А. Метод оптимизации режимов работы двигателя и трансмиссии в процессе ускорения автомобиля / С. А. Горожанкин, Н. В. Савенков // Вісник ЧНУ ім. Володимира Даля. – 2010. – № 6(148). – С. 1–4.
6. Bosch, Robert. Automotive Handbook / Robert Bosch. – 5th Edition. – GmbH, 2000.

Получено 23.03.2011

С. А. ГОРОЖАНКІН, М. В. САВЕНКОВ
МЕТОД РЕГУЛЮВАННЯ ДВИГУНА Й БЕЗСТУПІНЧАСТОЇ ТРАНСМІСІЇ
АВТОМОБІЛЯ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Розроблено спосіб регулювання параметрів двигуна й трансмісії, що забезпечує оптимізований режим руху автомобіля.

двигун внутрішнього згоряння, навантажувальний коефіцієнт, частота обертання, передаточне число, потужність, варіатор

S. A. GOROZHANKIN, N. V. SAVENKOV
METHOD OF ENGINE CONTROL AND TRUCK STEPLESS TRANSMISSION
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The control method of engine variables and transmission maintaining the optimized conditions of the truck has been developed in the paper.

combustion engine, loading factor, rotational speed, gear ratio, power, variable-speed drive

IN 65.0

N. S. RYNKEVICH

Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture

CORPORATE CULTURE FACTORS ANALYSIS AS FAST MODE OF MANAGEMENT HEALTH CHECK

Article describes fast mode of management health check by means of fundamental factors of effective corporate culture (leadership, vision and planning, employee's treatment, consumer's care) to increase enterprise effectiveness and help company to save its position on the market.

corporate culture, health check control, business effectiveness, employee's treatment, leadership, employee's involvement, consumer's care.

Topicality of the research is connected with striving of contemporary companies to protect their positions on the market keeping their competitiveness and effectiveness at the expense of the management health and the only inexhaustible factor – human resources, and their supportive base – corporate culture.

The recent research in this field have been held by all the successful companies of the world: Towers Perrin, Bertelsmann Foundation, Enron, WorldCom, Nestle, IBM, McKersy & Company. Great number of scientists and company leaders, such as Ekkehardt Wesner, D. Dennison, R. Luis, M. Hummer, K. Stone, etc has also made contribution to the research.

The target of the article is to describe a fast mode of evaluation of corporate culture of a company to increase its effectiveness in business.

Nowadays, every company attempts to safe its market place and to move as further and quickly as possible towards the successes in the future. They use various competitive tactics and strategies but it is evident that the fundamental element required to thrive and grow in business environment is people, i.e. their ingenuity, energy and loyalty, provided by management, employees and customers, which are correspondingly the main components of corporate culture (Figure 1).

So the personnel is «blood» of each organization, its main resource and the largest drive factor while the «vascular» system of any company is corporate culture. This means, if an organization prefers to be «healthy», it should make diagnosis of its corporate culture to save and improve business effectiveness and competitive position. Thus, it would be very essential to mark out the key factors of effective, successful corporate culture.

Leadership, vision and planning:

- company leadership states a clear mission, and uses it daily;
- leadership provides clear sense of direction; leadership understands employees' problems;
- makes decisions promptly;
- organization develops a strategic plan understandable and embracing by all levels of an organization: in spite of a company quantity, each employee knows where they can go and how they suppose to get there;
- financial targets should be known by those who are supposed to achieve them;
- objectives pursued by divisions, departments or individual managers must be in line with the company overall aims.

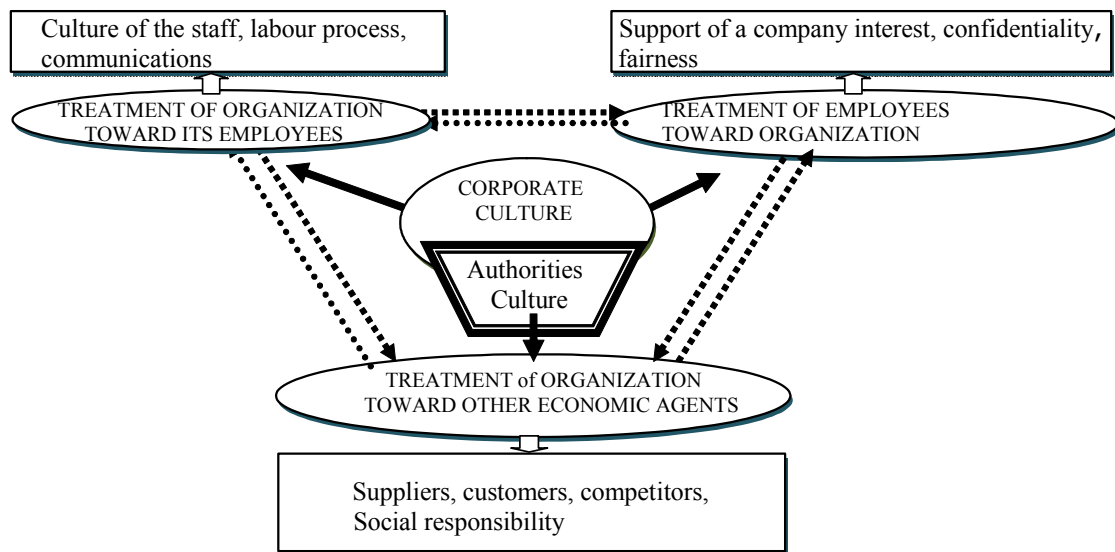


Figure 1 – Components of corporate culture.

Employee treatment:

- a company respects every individual and give everyone an opportunity to make contribution into the company business. Authority expects employees to do their best, allows them to develop their own work process, gives them flexibility and follows their ideas and productivity soars;

- professional trainings. Another characteristic of companies with great culture is their commitment to offer employees an opportunity to continuous improvement of their skills. While training to increase a specific job skill proficiency is a part of the package, it is not the only type of training offered. Learning more about the computer software, customer service, communication techniques, and other ancillary issues can improve productivity and save companies money down the line. On-the-job training is important as well. People who are cross-trained to do more than one job, serve in a company-wide task force, act as a project manager for an ad hoc programme or a supervisor of a fledgling teammate can add a new achievement to their resumes and become more valuable to their employer at the same time.

- recognition of an employee. Effective recognition from managers encompasses three basic requirements: inclusiveness, communication and trust;

- pay matched to performance;

- employee's share in company profits. Employee's ownership is a powerful incentive to improve productivity, and more significantly acknowledges the important contributions made by everyone on the payroll;

- career development – a company has effective strategies to recruit, retain, and promote talent;

- working devices and conditions – the equipment, supplies, and working conditions facilitate efficient operations.

Consumer care:

- focus on customers. A company with a great culture is not in business primarily to make money. Its main target is to provide outstanding products and superb customer service;

- service orientation and customer knowledge. A department is responsible for customers. Company looks for better ways to serve customers. Employees have the information they need for answering customer questions;

- realizing the customer's value. There is a consistent feedback about customers' needs and serving them. Company has a smoothly running system of work out with customers complaints and wishes;

- quality standards. This means the commitment to quality on a day-to-day basis and work on the quality improvement.

Of course, this system of keys to a great corporate culture is far not a complete list, we can also link here marketing, decision making, information technologies, finance, etc. Nevertheless, brief research of these factors will give you absolutely clear understanding of a big picture. The deeper investigations are very useful and give a company more information as for its weaknesses but will not change previous results as for management health. Thus, each organization, just in several moments, can get a quick overview, whether it is the only one, which needs changes in corporate culture to be competitive and make a market breakthrough.

BIBLIOGRAPHY

1. Малинин, Е. Д. Организационная культура и эффективность бизнеса / Е. Д. Малинин. – М. : МПСИ, 2004. – 368 с. – 7 000 пр. – 5-89502-551-х.
2. Кондратьев, В. В. HR – инжиниринг. Как построить современную модель организации деятельности персонала / В. В. Кондратьев, Ю. А. Лунев. – М. : Эксмо, 2007. – 512 с. – 5 000 пр. – ISBN 5-699-21172-1.
3. Towers Perring research and technical papers. Company culture customer retention [Электронный ресурс] . – Режим доступа : http://www.towersperrin.com/tp_getwebcachedoc_country=global&webc=HRS_USA_2008_200805_COMPANY_CULTURE_CUSTOMER_RETENTION.
4. Towers Perring research and technical papers. Keys_to_a_Great_Corporate_Culture, Part2: TalentManagement [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.CareerCast.com/career_news/Keys_to_a_Great_Corporate_Culture/Part2TalentManagement.

Received 22.03.2011

Н. С. РИНКЕВИЧ

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ЯК ШВИДКИЙ ЗАСІБ ПЕРЕВІРКИ СТАНУ МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Стаття містить інформацію щодо швидкого методу оцінки стану менеджменту підприємства за рахунок аналізу основних факторів ефективної корпоративної культури (лідерство, бачення, планування; ставлення до робітників; піклування про споживачів) з метою підвищення ефективності підприємства і збереження його позиції на ринку.

корпоративна культура, перевірка менеджменту компанії, ефективність бізнесу, ставлення до робітників, лідерство, залучення працівників, піклування про споживачів

Н. С. РЫНКЕВИЧ

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ КАК БЫСТРЫЙ СПОСОБ ПРОВЕРКИ СОСТОЯНИЯ МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

Статья содержит информацию о быстром методе оценки состояния менеджмента организации за счет анализа основных факторов эффективной корпоративной культуры (лидерство, видение, планирование; отношение к работникам; забота о потребителях) с целью повышения эффективности предприятия и удержания его позиций на рынке.

корпоративная культура, проверка менеджмента компании, эффективности бизнеса, отношение к работникам, лидерство, вовлечение сотрудников, забота о потребителях

УДК 69.003

А. Ю. СЕБОВА, А. В. БЕСПАЛОВА, Е. М. ВОЛКОВ

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРЯДНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИРМОЙ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Анализируются подходы к проектированию структур управления подрядных строительных организаций, предлагается блочный принцип их построения с выделением аналитической функции в отдельный блок.

структура управления, подрядные строительные организации, функции управления, блоки

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Выбор и дальнейшее проектирование, анализ и создание организационных структур управления строительных организаций.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Подходы к формированию структур управления на разных этапах развития экономических, производственных и общественных отношений формулировались большим количеством специалистов. Наиболее интересные в этом направлении на современном этапе труды В. А. Заренкова [1], А. Н. Цветкова [2], В. М. Васильева [3], А. Г. Дементьевой [4], V. Sidney [5], С. В. Яременко [6].

ЦЕЛИ

Разработать механизм построения организационной структуры управления подрядной строительной организации в условиях нестабильной рыночной экономики.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Задача разработки организационных структур либо осуществления на предприятии или в организации структурных изменений, направленных на увеличение эффективности работы структуры строительной организации, требует определения наиболее рационального методического подхода к проектированию организационной структуры.

Проведенный анализ методических подходов к организационному проектированию целого ряда авторов показал разнообразие используемых методических подходов.

Одним из главных недостатков применявшихся подходов являлась их функциональная ориентация, строгая регламентация процессов управления, а не их результатов.

Анализ источников по теории управления показывает, что в процессе появления комплексных проблем, значительная часть которых требует принятия нестандартных решений, применение линейно-функциональных структур – неэффективно. Решение проблемных задач может наиболее эффективно осуществляться в рамках особой структуры, кооперирующей с линейно-функциональной, дополняющей ее, но не идентичной ей.

Кроме того, решение проблемных задач требует также системного подхода к формированию данной структуры.

Системный подход ориентирует исследователей на общие принципы проектирования организации, придавая особое значение разделению функций управления на общие и специальные (табл.), как части общего процесса формирования организационной структуры, а также структуры аппарата управления. Прежде всего, это определение системы, целей организации, которые обуславливают структуру задач и содержание целевых подсистем аппарата управления.

Таблица – Функциональная матрица увязки общих и специальных функций управления

Специальные функции управления, целевые подсистемы системы управления строительной фирмы	Общие функции управления				
	Прогнозирование и планирование	Организация управления	Координация деятельности	Активизация деятельности	Учет, контроль и анализ
1. Управление персоналом	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
2. Управление финансовыми ресурсами	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
3. Управление материально-техническими ресурсами	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
4. Управление основными производственными фондами	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
5. Управление производством	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
6. Управление качеством	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
7. Управление научно-техническим, инновационным развитием	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
8. Управление социальным развитием коллектива	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5
9. Управление маркетингом и маркетинговыми исследованиями	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5
10. Управление информационным развитием	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5
11. Управление организационным развитием	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5

Объединение общих функций управления и специальных функций или целевых подсистем в виде функциональной матрицы на пересечениях позволяет получить комплексы задач управления.

Для разработки комплексного подхода и определения общих ориентиров функционирования структуры управления, в первую очередь необходимо сформулировать цели системы.

При непосредственном формировании структуры управления подрядной строительной организации авторами предлагается следующий принцип.

Анализ структур подрядных строительных организаций, работающих на территории Украины, показал, что исходя из решаемых в фирме задач, ее деятельность можно разделить на четыре блока: финансовый, коммерческий, производственный, исполнительный.

В каждом отдельно взятом блоке решается круг специфических задач, свойственных непосредственно этому блоку.

В зависимости от масштабов деятельности фирмы наполняемость блоков может быть разной. Они могут состоять из одного отдела, осуществляющего все функции, отведенные отдельно взятому блоку, либо большого количества отделов, каждый из которых осуществляет одну или несколько функций в данном блоке.

Для того, чтобы строительная организация была конкурентоспособной в рыночной среде ее структура должна постоянно совершенствоваться. Для этого необходимо выполнять следующие условия: проводить анализ работы организации, выявлять положительные и отрицательные тенденции в работе фирмы, анализировать и оценивать работу специалистов, повышать квалификацию специалистов, что дает перспективу карьерного роста и повышает их заинтересованность в работе, анализировать внешнюю среду организации, постоянно анализировать сектор рынка, в котором функционирует данная фирма, анализировать деятельность конкурентов и вырабатывать определенную

стратегию и тактику для упрочнения своих позиций в данном секторе рынка, постоянно и пристально следить за экономическими и политическими изменениями в Украине, странах ближнего зарубежья и экономически развитых странах (этот аспект играет не последнюю роль в планировании деятельности организации), вырабатывать решения по совершенствованию строительной компании для укрепления ее позиций на строительном рынке.

В предлагаемой нами структуре такие функции будут возлагаться на отдельный единичный элемент, именуемый отделом стратегического планирования и анализа. Специалисты в данном отделе будут работать на постоянной основе. Их первоочередная задача заключается в координировании деятельности всех блоков фирмы на реализацию стратегических целей, а также управлении знаниями.

ВЫВОДЫ

Формирование структуры управления подрядной строительной организации в условиях нестабильной рыночной экономики зависит от большого количества факторов как ее внутренней, так и внешней среды. Изменение, хотя бы одного из них, по цепочке влечет за собой изменение остальных и как следствие, может привести к изменению и самой структуры организации. Однако предлагаемый принцип блочного построения дает возможность максимально формализовать управленческие структуры подрядных организаций в современных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заренков, В. А. Формирование организационных структур управления вертикально-интегрированными строительными компаниями / В. А. Заренков. – Санкт-Петербург : ЛенСпецСМУ, 2001. – 52 с.
2. Цветков, А. Н. Менеджмент / А. Н. Цветков. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 256 с.
3. Управление в строительстве / В. М. Васильев, Ю. П. Панибратов, Г. Н. Лапин, В. А. Хитров. – Санкт-Петербург : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005. – 272 с.
4. Дементьева, А. Г. Высший уровень управления в акционерных компаниях: отечественный и зарубежный опыт / А. Г. Дементьева. – М. : Магистр, 2009. – 318 с.
5. Levy, Sidney V. Project Management in Construction. – 3d ed. – McGraw-Hill, 2000.
6. Яременко, С. В. Реформы менеджмента (опыт лучших предприятий Украины и России) / С. В. Яременко. – Харьков : Фолио, 1999. – 159 с.

Получено 11.03.2011

А. Ю. СЕБОВА, А. В. БЕСПАЛОВА, Е. М. ВОЛКОВ
ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ ПІДРЯДНОЇ
БУДІВЕЛЬНОЇ ФІРМИ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Аналізуються підходи до проектування структур підрядних будівельних організацій, пропонується блочний принцип їх побудови з виділенням аналітичної функції в окремий блок.
структура управління, підрядні будівельні організації, функції управління, блоки

A. Yu. SEBOVA, A. V. BESPALOVA, E. M. VOLKOV
PRINCIPLES OF BUILDING OF MANAGEMENT STRUCTURE OF BUILDING
CONTRACTOR IN UNSTABLE ECONOMY CONDITIONS
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper analyses the methods of management structures design of constructional contractors and proposes a block-diagram method of their construction with discharge of the analytical function into a separate block.
management structure, building contractors, management functions, blocks

УДК 331.108

Ж. М. БАЛАБАНЮК

Міжрегіональна академія управління персоналом

ЗМІНА ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ТА НОВА РОЛЬ МЕНЕДЖЕРА З УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

В статті проаналізовано останні тенденції розвитку управління персоналом у сучасних умовах швидкого розвитку усіх процесів як на макrorівні, так й на рівні окремих суб'єктів управління, в тому разі підприємств сфері будівництва, розглядаються нові підходи до сприймання функцій управління персоналом у контексті сучасних умов розвитку корпоративного управління та економічних ситуацій у світі, нова роль, функції та завдання менеджера з управління персоналом у відповідності до нових реалій, а також компетенції, які будуть необхідні менеджеру з персоналу різноманітних сфер діяльності, у тому числі й сфері будівництва, для вирішення нових завдань управління, які можуть виникнути у майбутньому та вже виявляються сьогодні.

управління персоналом, менеджер з управління персоналом, система, функції та ефективність управління персоналом, ефективність персоналу, ефективність затрат на персонал, ефективність інвестицій в персонал, менеджмент компанії

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Нова економічна реальність з якою зіштовхнулось корпоративне управління змінює відносини, роль та значення управління персоналом в організації, що в свою чергу призводить до зміни підходів до функції управління персоналом. Економічна криза 2008 року стала не просто поштовхом до зміни ролі фахівця з управління персоналом, вимагаючи від нього нових компетенцій, а й зовсім іншої якості в підході до управління персоналом. На етапі переходу від кадрового адміністрування до побудови системи управління персоналом компанії в основному займались побудовою системи управління персоналом та її розвитком. Сама функція управління персоналом будувалась як розвиваюча, то на сьогоднішній день, питання стоїть в площині оцінки ефективності персоналу, оцінки інвестицій та віддачі від персоналу, економічної ефективності витрат на персонал [3, с. 12].

АНАЛІЗ ОСТАНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичною базою, від якої відштовхуються сучасні підходи оцінки ефективності управління персоналом, є «жорсткий підхід» до управління персоналом, філософія якого в управлінні персоналом побудована таким чином, щоб отримувати додану вартість від персоналу, і цим досягати конкурентних переваг. Люди розглядаються як людський капітал, від якого при розумних інвестиціях та управлінні можна отримувати дохід. Представниками даного підходу є К. Фамбрен, Н. Тічі, М. Деванна, Д. Ульріх [1, с. 22]. Значна частина публікацій по даній темі це, в основному, статті в періодичних виданнях та на інтернет ресурсах, де йде обговорення перспектив розвитку, зміни підходів до функції управління персоналом, її ролі та взаємодії з менеджментом та акціонерами компаній. При цьому особливе місце займають компанії, пов'язані з будівельною галузю та інвестиційно-інноваційною діяльністю.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Змінився кут зору на управління персоналом, тому завданням даної статті є аналіз останніх тенденцій розвитку управління персоналом, показати нові підходи до розуміння функцій та ролі управління персоналом, відповідно до нових економічних реалій та особливостей розвитку корпоративного управління, на основі дослідження як теоретичних, так і практичних надбань, поглядів та думок фахівців, прогнозів експертів та власного досвіду.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

Змінюється підхід та розуміння функції управління персоналом. Якщо раніше структура служби управління персоналом будувалась відповідно до технологій управління персоналом (підбір та адаптація, оцінка, мотивація, розвиток та навчання персоналу, кадрове адміністрування, розрахунок заробітних плат та компенсацій), то сьогодні побудова структури служби буде відштовхуватись від результатів та ефективності, які планується отримувати від її діяльності (сервісний та експертний центри) [2, с. 115]. Розробляються більш прості структури, при цьому приділяючи основну увагу взаємодії елементів структури, зв'язкам та комунікаціям між ними, удосконаленню системи та процесів управління. Відбувається зміна акценту з горизонтального рівня управління на вертикальний рівень управління [1, с. 29], що характерно для компаній, пов'язаних з будівельною галуззю. Зміна фокусу на збільшення прибутку з отримання постійного доходу, створюючи при цьому конкурентну та ефективну, а не зручну організацію, прогнозуючи розвиток подій [2, с. 35]. Це в свою чергу веде до зміни ролі менеджера з персоналу, до необхідності та наявності нових компетенцій у нього. Менеджер з персоналу має бути в ролі партнера, гравця та новатора. Створення такої тріади не завжди вдається, і це приводить до певних втрат та непередбачених витрат. Сьогодні фахівцю з персоналу потрібно не тільки мати досить розвинуті професійні навички технологій управління персоналом, на яких він спеціалізується, а мати навички оцінки та розрахунку економічних витрат та економічної віддачі від персоналу, навички розрахунку економічної ефективності від управлінських рішень, пов'язаних з персоналом; проводити постійну діагностику діяльності організації та пропонувати шляхи її покращення, володіти інструментарієм підвищення ефективності діяльності та активно його застосовувати. В будівельних компаніях виконувати таку діагностику досить складно, оскільки вони мають кілька об'єктів, які розпорошені територіально. Менеджеру з персоналу в процесі роботи доводиться розраховувати економічну ефективність від рішень на рівні вищого менеджменту, правління компанії, вести діалог та налагоджувати взаємодію з керівниками напрямків та вищим менеджментом компанії. І саме така роль та завдання фахівців з персоналу стають вирішальними в можливості впроваджувати і розвивати систему як управління персоналом в компанії. Стосовно будівельної галузі менеджеру з управління персоналом значно складніше тому, що йому необхідно узгоджувати всі ці процеси, на що витрачається багато часу і іноді робить його роботу не настільки ефективною порівняно з іншими галузями економіки. Тому виникає необхідність впровадження такого підходу в роботі з персоналом. Важливим є вирішення питання, об'єктивного виміру результативності роботи служби по роботі з персоналом, вкладених інвестицій та витрат на персонал, віддачі від персоналу, оцінки економічної ефективності управлінських рішень по персоналу [4, с. 23]. Існують протилежні відповіді на дане питання. Так, час підвищення ефективності роботи з персоналом за рахунок скорочення видатків відходить. Компанії в пошуках нових джерел підвищення ефективності системи управління персоналом. В сучасній практиці результативність роботи служби по роботі з персоналом традиційно оцінювали трьома показниками: плинність персоналу, якість ведення кадрового діловодства, задоволеність персоналу від проведеного навчання [4, с. 24]. Ці показники є зручними, проте наскільки вони об'єктивно показують результативність роботи з управління персоналом викликає питання. Більш точну оцінку можна отримати, скомбінувавши оцінку якості роботи окремих технологій по роботі з персоналом, фінансово-статистичних показників, результатів оцінки інвестицій, затрат та віддачі від персоналу, індексу задоволеності працівників. Комплексна оцінка дозволяє досить виважено оцінити ефективність інвестицій в персонал та результативність віддачі від персоналу. Бажано оцінювати не тільки задоволеність персоналу, а також зміну поведінки працівників, вимірювати приріст компетенції працівників та факторів впливу на їх зміну, рівень лояльності та залученості персоналу.

Оцінюючи ефективність інвестицій в персонал, можна застосовувати фінансові показники, такі як частка затрат на персонал в доході компанії, дохід від інвестицій в людський капітал, прибуток чи віддача від департаменту, підрозділу, чи навіть від одного працівника. Основний аргумент проти розрахунків даних показників та ефективності від управлінських рішень по персоналу – не можливість

чітко визначити економічну ефективність, тобто яку конкретно віддачу в грошовому еквіваленті отримає компанія в загальній сумі свого доходу, який забезпечується всіма видами активів.

Проте за застосування фінансових показників говорять самі цифри – універсальна мова, зрозуміла як акціонерам, так і менеджерам. Фінансові показники, зазначені вище, також можна доповнити ще деякими показниками, такими як співвідношення основних управлінських структур та підрозділів, які приносять прямий прибуток компанії, навантаження на одного співробітника обслуговуючого підрозділу. Такий підхід універсальний, і він може бути застосований для різних галузей економіки, в тому числі і для будівельної.

ВИСНОВКИ

Зміна орієнтації з виконання функції управління персоналом на оцінку її ефективності вимагає нових компетенцій від фахівців з персоналу, нових методів та інструментарію для реалізації нової ролі. В першу чергу системного підходу до оцінки інвестицій, затрат та віддачі від персоналу, визначення показників ефективності, побудови системи їх розрахунку, системи збирання інформації для проведення відповідних розрахунків, об'єктивність, економічну ефективність показників та їх відкритість. Для цього фахівцям з персоналу потрібно вміти розробляти моделі успішної діяльності департаментів та підрозділів компанії, фокусуватись на задоволенні внутрішніх клієнтів, оцінювати ефективність систем та процесів управління персоналом, ефективність управлінських рішень та персоналу, розуміти та відчувати особливості ведення бізнесу, знати нюанси компанії, мати навички діагностики, консультування бізнесу та організації, володіти принципами процесного управління, командної роботи, проводити економічні розрахунки, легко оперувати економічними показниками, розраховувати ефективність та оцінювати результати своєї діяльності, бути експертом та аргументовано відстоювати свою позицію.

Для можливості як служби по роботі з персоналом, так і окремим фахівцям по персоналу вести рівну розмову з менеджментом компанії на рівні цифр, мати аргументи для тих чи інших рішень по управлінню персоналом, бути повноцінним партнером для бізнесу і реалізовувати не обслуговуючу, а стратегічну функцію з управління персоналом на рівні компанії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Амстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами / М. Амстронг ; Пер. с англ. под ред. С. К. Мордовина. – 8-е изд. – СПб. : Питер, 2008. – 832 с.
2. Ульрих, Дэйв. Эффективное управление персоналом: новая роль HR менеджера в организации / Ульрих Дэйв. – М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 304 с.
3. Захарова, Александра. Новый фокус / Александра Захарова // Журнал Штат. – № 6–7. – 2008. – С. 12.
4. «Анализ эффективности вложений в персонал» // Финансовая газета. – 2009, декабрь. – С. 22–26.

Отримано 23.03.2011

Ж. Н. БАЛАБАНИЮК

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ И НОВАЯ РОЛЬ МЕНЕДЖЕРА ПО УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ

Межрегиональная академия управления персоналом

В статье проанализированы последние тенденции развития управления персоналом в современных условиях быстрого развития всех процессов как на макроуровне, так и на уровне отдельных субъектов управления, в том числе предприятий сферы строительства. Рассматриваются новые подходы к пониманию функции управления персоналом в контексте современных условий развития корпоративного управления и экономической ситуации в мире, новая роль, функции и задачи менеджера по управлению персоналом в соответствии с новыми реалиями, а также компетенции, которые будут необходимы менеджеру по персоналу различных сфер деятельности, в том числе и сфере строительства, для решения новых задач управления, которые могут возникнуть в будущем и уже проявляются сегодня.

управление персоналом, менеджер по управлению персоналом, система, функции и эффективность управления персоналом, эффективность персонала, эффективность затрат на персонал, эффективность инвестиций в персонал, менеджмент компании

Zh. M. BALABANIUK

MODIFICATION OF PERSONNEL MANAGEMENT FUNCTION AND FRESH
FUNCTION OF PERSONNEL MANAGER

Kyiv Interregional Academy of Personnel Management

The article analyses the latest trends of the personnel management development under present-day conditions of fast development of all the processes both at macrolevel and at the level of separate subjects of management, including building sphere enterprises. The latest approaches to the functional background of personnel management in the frame of present-day conditions of development of corporate management and world economic situation. The latest part, functions and tasks of a personnel manager are in accordance to the recent realities. The competence which is necessary for a personnel manager of various fields, including the building sphere, will enable for management problems solution in the future and sometimes they appear today.

personnel management, personnel manager, system, functions and personnel management efficiency, personnel efficiency, personnel costs, personnel investment efficiency, company management

УДК 519.85

В. И. УСПАЛЕНКО, Н. С. ЛЕСКОВСКАЯ

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Приводится общая постановка задачи оптимизации плана привлечения строительной техники, построена математическая модель и выполнен анализ её особенностей для строительного проекта.

оптимизация плана, управление ограниченными ресурсами, оптимизационная математическая модель, многокритериальная, оптимизационная задача

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Нестабильное экономическое положение страны увеличивает нагрузку на подрядные строительные фирмы и вызывает необходимость разработки и внедрения новых подходов к управлению строительными проектами, которые будут учитывать все ограничения и особенности функционирования проекта [1], позволят снизить стоимость, длительность и ресурсоемкость на каждом этапе проекта и, как следствие, повысить его качество и эффективность в целом. Одной из основных характеристик строительных проектов являются использование ограниченных видов ресурсов [2]. Использование оптимизационных математических моделей [3] позволит определить оптимальную структуру использования строительной техники на каждом этапе проекта, что, в свою очередь, сократит длительность и стоимость строительного проекта в целом.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Исследованиями в области оптимального управления ресурсами строительных проектов занимались многие отечественные и зарубежные ученые, используя в своей практике различные математические модели для оптимального распределения различных видов ресурсов [4, 5], среди которых С. Д. Бушуев, Ю. Н. Тесля, Р. Б. Тянь, В. И. Воропаев, М. Л. Разу, В. Н. Бурков и др.

ЦЕЛИ

Разработка задачи оптимизации плана привлечения строительной техники и ее анализ для строительного проекта.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Пусть строительный проект Θ состоит из множества $W = \{w_1, w_2, \dots, w_I\}$ работ, где I – мощность множества W . Для выполнения работ проекта необходимо задействовать ресурсы строительной техники и рабочей силы. Пусть $M = \{m_1, m_2, \dots, m_K\}$ – множество видов ресурсов техники и рабочей силы, мощностью K , а $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_K)$ – вектор, определяющий количество доступных единиц техники / рабочей силы каждого вида. Пусть $C = \{c_1, c_2, \dots, c_G\}$ – множество типов подзадач из которых состоят работы, а G – мощность множества C . Максимальная производительность каждого вида техники при выполнении различных подзадач множества C определена матрицей:

$$U = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \dots & u_{1K} \\ u_{21} & u_{22} & \dots & u_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{G1} & u_{G2} & \dots & u_{GK} \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Пусть $v_{ig} \geq 0$, где v_{ig} – объем работ подзадачи s_{ig} типа c_g , $g = 1, 2, \dots, G$ работы w_i , $i = 1, 2, \dots, I$. Пусть τ_{ig} , $i \in \{1, 2, \dots, I\}$, $g \in \{1, 2, \dots, G\}$ – количество времени, необходимое для выполнения подзадачи s_{ig} с применением a_{ig}^k единиц ресурсов техники m_k , $k = 1, 2, \dots, K$. Следовательно, τ_{ig} определяется по формуле:

$$\tau_{ig} = \frac{v_{ig}}{\sum_{k=1}^K (u_{gk} \cdot a_{ig}^k)}. \quad (2)$$

Тогда τ_i длительность выполнения работы w_i определяется следующим образом:

$$\tau_i = \max_{g=1,2,\dots,G} \tau_{ig}. \quad (3)$$

Пусть $T = \{t_1, t_2, \dots, t_{2I}\}$ – множество моментов времени, в которое начинаются и заканчиваются работы множества W , где для $\forall t_l, t_{l+1} \in T, t_l < t_{l+1}$. В рамках данной модели перераспределение ресурсов на выполнение подзадачи s_{ig} , $i = 1, 2, \dots, I$; $g = 1, 2, \dots, G$ происходит в моменты времени $l = 1, 2, \dots, 2I$. Пусть a_{ig}^{kl} – количество ресурсов типа m_k , которое выделяется в момент времени t_l для решения подзадачи s_{ig} , $i = 1, 2, \dots, I$; $g = 1, 2, \dots, G$, $a_{ig}^{kl} \in \mathbb{N}$. Обозначим через \bar{a}_{ig}^{kl} вектор, который определяет распределение техники типа $m_k \in M$ в момент времени $t_l \in T$, тогда $\bar{a}^{kl} = (a_{11}^{kl}, a_{12}^{kl}, \dots, a_{1G}^{kl}, \dots, a_{2G}^{kl}, \dots, a_{IG}^{kl})$. Следовательно, финансовые затраты на использование ресурсов множества M на протяжении интервала времени $[t_l, t_{l+1})$, $l \in \{1, 2, \dots, 2I-1\}$ определяется по формуле:

$$(t_{l+1} - t_l) \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I \sum_{g=1}^G a_{ig}^{kl} \cdot \rho^k, k = 1, 2, \dots, K, l = 1, 2, \dots, 2I-1, \quad (4)$$

где ρ^k – стоимость одного часа использования единицы ресурса m_k .

Обозначим $\bar{q} = (\bar{a}^{1,1}, \bar{a}^{2,1}, \dots, \bar{a}^{K,1}, \dots, \bar{a}^{1,2}, \bar{a}^{2,2}, \dots, \bar{a}^{K,2I})$ вектором, который определяет распределение техники и рабочей силы m_k , $k = 1, 2, \dots, K$ в моменты времени t_l , $l = 1, 2, \dots, 2I$ среди подзадач s_{ig} , $i = 1, 2, \dots, I$; $g = 1, 2, \dots, G$. Пусть $Q = \{\bar{q}_1, \bar{q}_2, \dots, \bar{q}_J\}$ множество всех вариантов распределения техники и рабочей силы среди подзадач s_{ig} строительного проекта Θ . J – мощность множества Q , вычисляется по следующей формуле:

$$\left(\prod_{k=1}^K (\mu_k + 1) \right)^{2I-1}. \quad (5)$$

Тогда оптимизационную математическую модель можно представить следующим образом:

$$\bar{q}^* = \arg \max_{\bar{q} \in \Psi \subseteq Q} F(\bar{q}), \quad (6)$$

где $F(\bar{q})$ – векторный целевой функционал задачи,

Ψ – множество допустимых решений, которые определяются системой ограничений:

$$\Psi : \begin{cases} \sum_{i=1}^I \sum_{g=1}^G a_{ig}^{kl} \leq \mu_k, k = 1, 2, \dots, K, l = 1, 2, \dots, 2I, \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} (t_{l+1} - t_l) \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I \sum_{g=1}^G a_{ig}^{kl} \cdot \rho^k \leq D^{\max}, k = 1, 2, \dots, K, l = 1, 2, \dots, 2I-1, \end{cases} \quad (8)$$

$$\begin{cases} \sum_{l=1}^{2I-1} (t_{l+1} - t_l) \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I \sum_{g=1}^G a_{ig}^{kl} \cdot \rho^k \leq R, k = 1, 2, \dots, K, l = 1, 2, \dots, 2I-1, \end{cases} \quad (9)$$

$$\begin{cases} t_{2I} < T^{\max}, \end{cases} \quad (10)$$

где (7) – ограничение по количеству допустимых ресурсов в момент времени t ;
 (8) – по затратам в определенный период времени $t \in T$;
 (9) – по общей стоимости выполнения работ;
 (10) – по времени окончания строительных работ.

Рассмотрим особенности математической модели (6–10) задачи определения оптимального плана привлечения строительной техники:

1. Задача (6–10) является многомерной, многокритериальной оптимизационной задачей.
2. Частичные критерии качества задачи являются в общем случае нелинейными.
3. Множество Q содержит точки, которые в общем случае представляют точки запрета.
4. Область допустимых решений $\Psi \subseteq Q$ задачи (6–10) является дискретным множеством и определяется системой из $6K - 2K + 1$ линейных и нелинейных неравенств.

Таким образом, на основании особенностей 1–4, можно сделать следующие выводы:

1. Задача (6–10) является многокритериальной и NP-трудной задачей.
2. В общем случае многокритериальная форма функционала качества (6) определяет необходимость применения методов сведения многокритериальных задач к одной / набору однокритериальных задач.
3. Дискретный характер области допустимых решений определяет необходимость применения методов дискретной оптимизации для определения глобального экстремума задачи.

ВЫВОДЫ

В работе рассмотрена задача оптимизации плана привлечения строительной техники для проекта, построена её математическая модель, проведен анализ данной модели и сделаны выводы о возможных методах её решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воропаев, В. И. Управление проектами в России / В. И. Воропаев. – М. : «Аланс», 1995. – 225 с.
2. Клиффорд, Ф. Грей. Управление проектами / Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. – М. : Дело и Сервис, 2007. – 608 с.
3. Бушуев, С. Д. Управление проектами: Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева. (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.0). – К. : ІРІДІУМ, 2006. – 208 с.
4. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами / П. С. Баркалов, И. В. Буркова, А. В. Глаголев, В. Н. Колпачев. – М. : ИПУ РАН, 2002. – 65 с.
5. Анненкова, О. С. Методика рационального распределения машин для земляных работ по объектам строительства / О. С. Анненкова // Механизация и автоматизация строительства : сб. научных трудов. – 1991. – С. 82–83.

Получено 24.03.2011

В. І. УСПАЛЕНКО, Н. С. ЛЕСКОВСЬКА
ОПТИМІЗАЦІЯ ПЛАНУ ЗАЛУЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ
 Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

Наводиться загальна постановка задачі оптимізації плану залучення будівельної техніки, побудовано математичну модель та виконано аналіз її особливостей для будівельного проекту.
оптимізація плану, управління обмеженими ресурсами, оптимізаційна математична модель, багатокритеріальна, оптимізаційна задача

V. I. USPALENKO, N. S. LESKOVSKAYA
OPTIMIZATION OF PLANNED APPLICATION OF BUILDING EQUIPMENT
 Kharkiv State Technical University of Civil Engineering and Architecture

The general formulation of the optimization problem of building equipment application has been set up, a mathematical simulation with the analysis of the features for a structural design has been made .
plan optimization, management of limited resources, optimization mathematical simulation, multicriteria, optimization problem

УДК 624.2/8.002 (075.8)

Г. С. ЖЕЛЕЗНЯК^а, К. И. СОЛДАТОВ^б

^а Днепропроектстальконструкция, ^б Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна

О ДОПУСТИМОЙ ДЛИНЕ КОНСОЛИ ПРИ НАВЕСНОМ УРАВНОВЕШЕННОМ МОНТАЖЕ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ ИЗ УСЛОВИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРИОДА СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ

В работе исследовано влияние на частоту собственных вертикальных и горизонтальных колебаний изменения длины консолей при навесном уравновешенном монтаже. Исследование велось по двум расчетным схемам (с учетом масс монтажных кранов и без их учета) на примере двухпролетного пролетного строения по схеме 110+110 м. Для обеих схем учитывалось влияние на частоту расположения промежуточной временной опоры. Определена допустимая длина консоли согласно требованиям нормативных документов.

собственные частоты колебаний, уравновешенный монтаж

В работе на примере навесного уравновешенного монтажа двухпролетного металлического пролетного строения (фермы железнодорожного моста) по схеме 110+110 м исследовано влияние на частоту собственных вертикальных и горизонтальных колебаний изменения длины консолей, определена допустимая длина консоли с учетом требований нормативных документов.

В работе [5] была найдена допустимая длина консоли, исходя из ограничения допустимых прогибов и периодов вертикальных и горизонтальных колебаний. Расчетная схема соответствовала навесной сборке пролетного строения с анкерным пролетом.

Определим допустимую длину консоли в вертикальной и горизонтальной плоскости с учетом требований нормативных документов по ограничению периодов собственных колебаний при монтаже. В действующем нормативном документе [6] в п.1.64 указаны ограничения по периодам вертикальных и горизонтальных колебаний. На стадии монтажа пролетных строений они не должны превышать 3 с. Данное значение было внесено во вторую редакцию [4] в 1996 году. Первоначально в [4] период собственных колебаний при монтаже был ограничен 2 с.

Рассмотрены следующие варианты монтажа пролетных строений с помощью уравновешенной навесной сборки – симметричный и несимметричный, которые технологически допускаются. На рис. 1 приведены две схемы монтажа. Каждой из схем соответствует дополнительная подсхема расположения временной опоры. В случае сборки по схеме А производится обстройка опоры на длину 2,5 длины панели, затем сборка первых 2-х панелей, на верхних поясах монтируются два деррик-крана с последующей навесной сборкой пролетных строений данными кранами. По схеме В сборка первых 2-х панелей осуществляется с использованием дополнительных временных опор (коротких подмостей такой же длины). Кроме того по схеме В исследовано влияние опережения монтажа в одну из сторон на одну панель. Для обеих схем учитывалось влияние на частоты положения промежуточной опоры.

Во всех расчетных схемах учитывалось положение промежуточной опоры. Возможное расположение временных опор предполагалось в 4-х местах (для обоих рассматриваемых случаев монтажа) – на расстоянии 33, 44, 55 и 66 метров от оси обстройки капитальной опоры.

Для составления частотного уравнения использовался метод граничных элементов.

Полученные в результате расчета периоды вертикальных колебаний по первой форме в случае учета масс монтажных кранов для симметричной схемы находятся в диапазоне от 0,013 до 1,115 с, и в диапазоне от 0,058 до 1,122 с – для несимметричной схемы. Таким образом, в вертикальной плоскости не происходит превышения периодов колебаний, приведенных в [6]. Поэтому в дальнейшем анализе внимание было уделено колебаниям в горизонтальной плоскости. Допустимая длина консоли по частотам собственных колебаний в горизонтальной плоскости в случае монтажа по симметричной схеме с учетом массы монтажных кранов составила 81 м, без учета – 70 м (при ограничении периодов в 2 с). В случае ограничения периодов по [6] в 3 с допустимая длина консоли становится более длины монтируемого пролетного строения.

Наибольшее влияние на период собственных колебаний массы монтажных кранов оказывают в начале уравниваемого монтажа, с последующим уменьшением по мере увеличения длины монтируемого пролета. Но и в завершающей стадии монтажа погрешность определения частот в случае не учета масс монтажных кранов составила около 10 % относительно схемы, где масса кранов учитывалась.

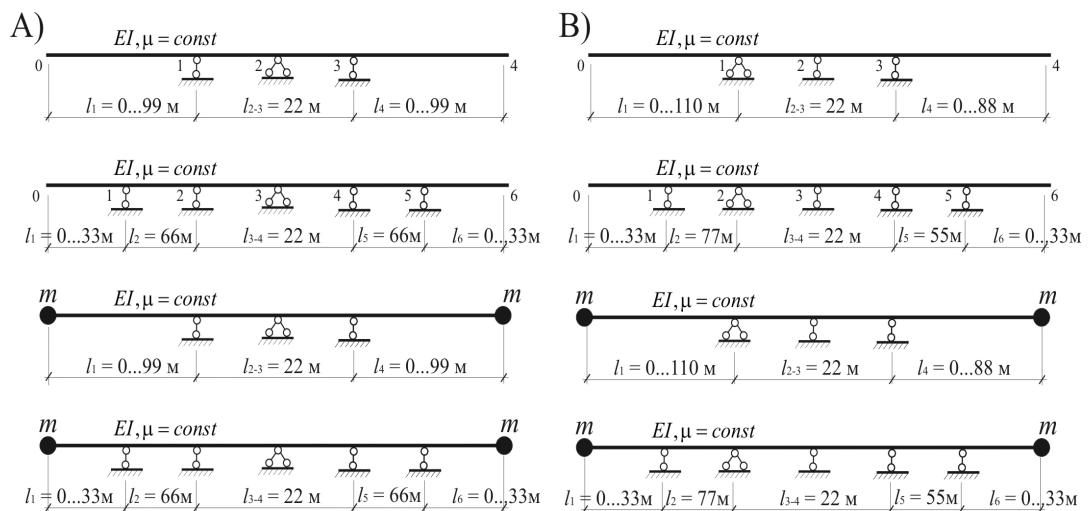


Рисунок 1 – Расчетные схемы пролетного строения 110+110 м при навесном монтаже. А – симметричный уравниваемый монтаж пролетного строения; В – несимметричный.

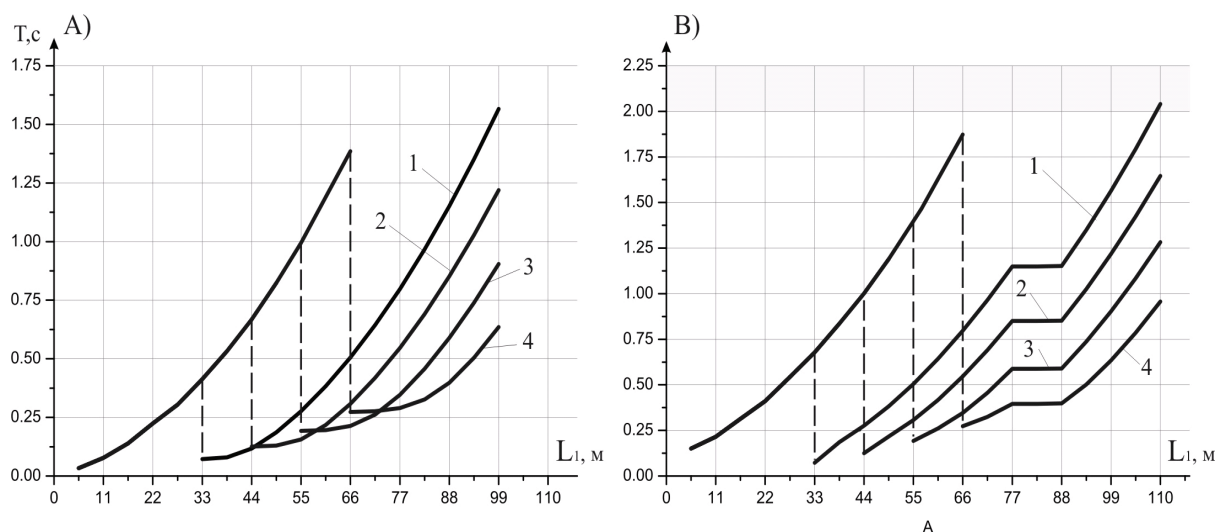


Рисунок 2 – График изменения периодов собственных горизонтальных колебаний пролетного строения зависимости от положения временной опоры. 1 – на расстоянии 33 м по обе стороны от оси обстройки центральной опоры, 2 – 44 м, 3 – 55 м, 4 – 66 м.

Поводя итог исследованию, необходимо отметить:

- необходимость учета веса монтажных кранов в расчетных схемах при определении частот собственных колебаний (вертикальных и горизонтальных);
- несмотря на то, что в [6] период ограничен 3 с, при расчетах стоит обратить внимание на требования более ранних норм. Так как в случае ограничения периода собственных колебаний по [6], допустимая длина консоли составила более длины монтируемого пролета;
- необходимость определения частот именно горизонтальных колебаний, так как в вертикальной плоскости допустимый пролет, исходя из ограничения периода собственных колебаний (вылет консоли), достигает более ста метров (в данном случае решающая роль принадлежит прочности);
- о принципиально существенном влиянии промежуточных опор по длине пролетного строения, однако о незначительном влиянии их местоположения, так как при любом их расположении период собственных колебаний не превышал 2 с. Несмотря на разницу в периодах собственных колебаний по рассматриваемым схемам, последний вывод относительно независимости местоположения промежуточной опоры для них одинаков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев, И. В. Справочник по расчету собственных колебаний упругих систем / И. В. Ананьев. – М. : ОГИЗ, 1946. – 224 с.
2. Динамика железнодорожных мостов / Н. Г. Бондарь, И. Н. Казей, Б. Ф. Лесохин, Ю. Г. Козьмин. – М. : Транспорт, 1965. – 412 с.
3. Бобриков, Б. В. Строительство мостов / Б. В. Бобриков, И. М. Русаков, А. А. Царьков. – М. : Транспорт, 1978. – 296 с.
4. Строительные нормы и правила. Мосты и трубы : СНиП 2.05.03-84*. – Взамен СНиП II-Д, 7-62*, СН 200-62 и СН 365-67 ; введ. 1986-01-01. – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – 214 с.
5. Солдатов, К. И. О допустимой длине консоли при навесном монтаже пролетных строений / К. И. Солдатов, А. А. Хохлов, А. Ю. Криско // Межвузовский сборник научных трудов «Вопросы статической и динамической работы мостов». – Д., 1991. – С. 52–58.
6. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування : ДБН В.2.3-14:2006. – На зміну СНиП 2.05.03-84 ; чинні від 2007-02-01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 359 с. – (Державні будівельні норми України).

Получено 25.03.2011

Г. С. ЖЕЛЕЗНЯК ^а, К. И. СОЛДАТОВ ^б ПРО ДОПУСТИМУ ДОВЖИНУ КОНСОЛІ ПРИ НАВІСНОМУ УРІВНОВАЖЕНОМУ МОНТАЖІ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ З УМОВИ ОБМЕЖЕННЯ ПЕРІОДУ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ

^а Дніпрпроектстальконструкція, ^б Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна

У роботі досліджено вплив на частоту власних вертикальних і горизонтальних коливань зміни довжини консолей при навісному урівноваженому монтажі. Дослідження велося за двома розрахунковими схемами (з урахуванням мас монтажних кранів і без їх урахування) на прикладі двопрогінної прогонкової будови за схемою 110+110 м. Для обох схем враховувався вплив на частоту розташування проміжної тимчасової опори. Визначена допустима довжина консолі згідно з вимогами нормативних документів щодо обмеження періодів власних коливань при монтажі.

власні частоти коливань, урівноважений монтаж

G. S. ZHELEZNYAK ^a, K. I. SOLDATOV ^b

ON THE PERMISSIBLE LENGTH OF THE CONSOLE WHEN THE IMPLEMENT
BALANCED MOUNTING OF THE SUPERSTRUCTURE OF THE CONDITIONS
LIMITING THE PERIOD OF NATURAL OSCILLATIONS

^a Dneprprojectsteelconstruction, ^b Dnepropetrovsk National University of Railway Transport
named after acad. V. Lazaryan

The paper deals with the effect on the fundamental vertical and horizontal vibrations of the cantilever length variations at overhang balanced erection. The study has been carried out by two design schemes (with regard to the erecting cranes mass and without it) by the example of two-span structure by the scheme 110+110m. The effect on the location frequency of an intermediate temporary pier has been considered for both schemes. The acceptable cantilever length has been determined in accordance of the building codes requirements.

fundamental vibrations, balanced erection

УДК 622.678.5

А. А. ВОРОНОЙ, А. И. ЕВДОКИМОВ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ МНОГОКАНАТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

В статье рассматривается проблема безопасной эксплуатации угольных промышленных установок. Выполненные теоретические исследования позволили определить параметры, которые обеспечивают безаварийную работу подъемных установок в процессе их остановок.

многоканатная подъемная установка, ведущий шкив трения, подъемный канат, подъемный груз

Многоканатные подъемные установки являются прогрессивным методом доставки полезного ископаемого на поверхность по сравнению с одноканатными. С помощью многократного подъема успешно решается проблема выдачи полезного ископаемого с больших глубин. Наличие нескольких подъемных канатов дает возможность использовать на этих подъемах канаты меньших диаметров. Это приводит к значительному уменьшению диаметра ведущего шкива по сравнению с одноканатным подъемом; позволяет упростить, а в ряде случаев и полностью исключить редуктор; многоканатные подъемные установки гораздо меньше по массе и стоимости, обладают более высокой степенью безопасной эксплуатации.

Однако при эксплуатации многоканатного подъема возникают свои проблемы, требующие безотлагательного решения. Одной из таких проблем является решение вопроса об исключении скольжения подъемных канатов по ведущему шкиву при предохранительном торможении.

Действующими нормативными документами [1, 2] регламентируется целый ряд параметров, обеспечивающих безопасную эксплуатацию многократных подъемных установок. Так, при подъеме груза замедление подъемной машины не должно превышать 5 м/с^2 в процессе предохранительного торможения, а при спуске груза – не менее $1,5 \text{ м/с}^2$. Такие предельные значения замедлений установлены, чтобы исключить набегание подъемных сосудов на канаты и переподъем их в стволе шахты. Величина же допустимого замедления ведущего шкива из условия нескольжения по нему подъемных канатов не регламентируется конкретным значением. Это объясняется тем, что допустимое замедление в этом случае зависит от нескольких параметров: коэффициента сцепления подъемных канатов с ведущим шкивом μ ; угла обхвата подъемными канатами шкива трения α ; отношения статических натяжений грузовой и порожней ветвей подъемных канатов k_{cm} и т. д. В связи с этим для конкретной подъемной установки величина допустимого замедления из условия нескольжения определяется расчетным путем (1).

По этой методике величина критического замедления ведущего шкива при подъеме груза определяется по формуле:

$$\alpha_{кр.п} = g(k_{cm} e^{\mu\alpha} - 1) / (k_{cm} e^{\mu\alpha} + 1), \quad (1)$$

где g – ускорение свободного падения тел, а при спуске:

$$\alpha_{кр.с} = g(e^{\mu\alpha} - k_{cm}) / (e^{\mu\alpha} + k_{cm}). \quad (2)$$

Если фактические замедления шкива трения конкретной установки превышают значения, полученные по формуле (1, 2), то на подъемной установке возникает аварийная ситуация: возможно скольжение подъемных канатов по ведущему шкиву.

Как показал анализ опыта эксплуатации подъемных установок с ведущим шкивом трения и результатов проведенных в МакНИИ и МакИСИ теоретических и экспериментальных исследований, существующие методики расчета допустимых замедлений зачастую не обеспечивают безопасную работу таких установок. Это можно объяснить тем, что во всех действующих методиках не учтены упругие колебания подъемных канатов. В связи с этим формулы (1) и (2) требуют уточнения.

С этой целью были проведены теоретические исследования режимов предохранительного торможения многоканатных подъемных установок с учетом колебательных движений системы. При этом подъемная установка рассматривалась, как многомассовая система с распределенными и сосредоточенными параметрами, а под критическим замедлением понималось замедление жесткой системы в момент, когда разность натяжений опускающейся и поднимающейся ветвей достигала максимума. На основании результатов проведенных исследований получены расчетные формулы для определения критических замедлений подъемной машины из условий нескольжения подъемных канатов по ведущему шкиву.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы: существующая методика определения допустимых замедлений подъемной машины при предохранительном торможении [1] не исключает проскальзывание канатов по шкиву трения; результаты экспериментальных исследований на действующих многоканатных подъемных установках показали, что при проведении теоретических исследований необходимо учитывать упругие свойства подъемных канатов; аналитические зависимости, полученные с учетом упругих свойств головных канатов позволяют определить замедления подъемной машины при предохранительном торможении установки, исключающие скольжение подъемных канатов по ведущему шкиву:

$$\alpha_{кр.н}^* = \frac{g(k_{cm}e^{\mu a} - 1)}{2(k_{cm}e^{\mu a} + 1) - m_k^n(1 + m_k^0 e^{\mu a} / m_k^n) / (m_1 + m_k^n)}; \quad (3)$$

$$\alpha_{кр.с}^* = \frac{g(e^{\mu a} - k_{cm})}{2(e^{\mu a} + k_{cm}) - m_k^n(m_k^n / m_k^0 + e^{\mu a}) / (m_1 + m_k^n)}, \quad (4)$$

где m_1 – масса груженого сосуда и хвостовых канатов поднимающейся ветви;
 m_k^n , m_k^0 – соответственно массы поднимающейся и опускающейся ветвей подъемных канатов.

По формулам (3, 4) определены критические замедления шкива трения целого ряда действующих подъемных установок. Анализ этих результатов показал, что они отличаются от значений, полученных по формулам (1, 2) на 30–35 %.

Учитывая это, величину допустимого замедления ведущего шкива при подъеме груза $\alpha_{д.л.}$ определяем соотношением:

$$\alpha_{д.л.} \leq 0,7\alpha_{кр.н.} \quad (5)$$

На рис. 1 и рис. 2 приведены расчетная схема шахтного подъема и графики, позволяющие для конкретной подъемной установки определить коэффициент сцепления в зависимости от угла обхвата подъемными канатами ведущего шкива и коэффициента сцепления между подъемными канатами и ведущим шкивом трения подъемной установки.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы: существующая методика определения допустимых замедлений подъемной машины при предохранительном торможении [1] не исключает проскальзывание канатов по шкиву трения; результаты экспериментальных исследований на действующих многоканатных подъемных установках показали, что при проведении теоретических исследований необходимо учитывать упругие свойства подъемных канатов; аналитические зависимости (3, 4), полученные с учетом упругих свойств головных канатов, позволяют определить замедления подъемной машины при предохранительном торможении установки, исключающие скольжение подъемных канатов по ведущему шкиву.

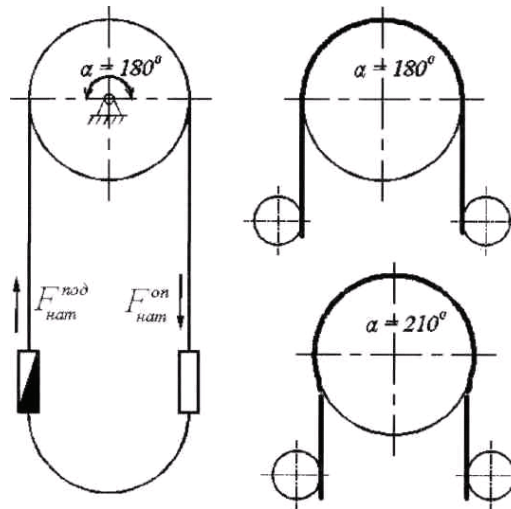


Рисунок 1 – Расчетная схема шахтного подъема.

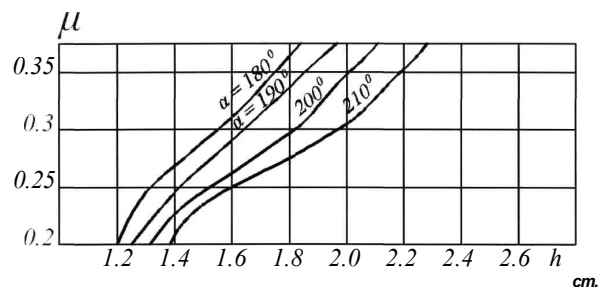


Рисунок 2 – График коэффициента сцепления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. – М. : Недра, 1996. – 399 с.
2. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. – М. : Недра, 1986. – 264 с.

Получено 21.03.2011

А. А. ВОРОНОЙ, А. И. ЄВДОКИМОВ
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ БЕЗПЕЧНОГО ГАЛЬМУВАННЯ
БАГАТОКАНАТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглядається проблема безпечної експлуатації вугільних промислових установок. Виконані теоретичні дослідження дозволили визначити параметри, які забезпечують безаварійну роботу підйомних установок в процесі їх зупинок.

багатоканатна підйомна установка, ведучий шків тертя, підйомний канат, підйомний вантаж

A. A. VORONOV, A. I. EVDOKIMOV
STUDY OF SAFETY BRAKING CONDITIONS OF MULTIROPE HOISTING
PLANTS
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the problem of safe operation of mining full-scale plants. The carried out research has enabled to determine the ratings providing wreck-resistant operation of hoisting plants during their shut-downs.

multirope hoisting plant, driving pulley friction, hoisting rope, hoisting load

ЗМІСТ

МУЩАНОВ В. П., НАЗІМ Я. В., ПЧЕЛЬНИКОВ С. Б., КУЛЄШОВА В. Г., ПИЛИПЧИК Л. П. Перспективи розвитку міжнародного співробітництва будівельних ВНЗ України	3
РОМЕНСЬКИЙ Д. І. Вплив захистної стінки та аварійного режиму експлуатації на навантажено-деформований стан основної конструкції вертикального циліндричного резервуару	6
ЗУБЕНКО Г. В., ВАРДАНЯН А. Г. Вплив циліндричної оболонки на характеристики напружено-деформованого стану висячої оболонки	10
ГУБАНОВ В. В., УДОД Ю. М. Експериментальне визначення аеродинамічних коефіцієнтів секції башти з фідерами	14
ГУБАНОВ В. В., ХАШОВА Т. О. Вплив нерівномірного зносу на металеві баштові градирні	17
ЛОГВИНЕНКО О. С., ШРАМКО С. О. Про особливості проектування рекреаційних систем кластерного типу (на прикладі Полтавської області)	21
БІЧЕВ І. К. Посилення укусів за допомогою буроін'єкційних паль, додатково дисперсно-армованих	25
ВЕЛИЧКО В. М., КУЦЕВОЛ Л. О. Аналіз заходів захисту берегової лінії від руйнування	29
ГАЛУШКО В. О., БАБІЙ І. М., КОЛОДЯЖНА І. В., НЕТЕКА О. Г. Технологічні особливості відновлення несучих конструкцій будівель методом торкретування	33
ЛЕВЧЕНКО В. М., ЛЕВЧЕНКО Д. В., КІРІЧЕНКО В. Ф., ВЕТРОВ Е. В., БАГНО М. І. Довговічність будівельних конструкцій і її врахування при економічному порівнянні варіантів	37
ЛЕВЧЕНКО В. М., ЛЕВЧЕНКО Д. В., КІРІЧЕНКО В. Ф., БАГНО М. І. Економічна ефективність технологічного забезпечення надійності конструкцій	41
ПЕТРОСЯН О. М., МЕЛІХОВ О. І. Ефективні схеми і раціональні методи реконструкції п'ятиповерхових житлових будівель серій 1-510, 1-511, 1-515	44
ПЕТРАКОВ О. О., ПЕТРАКОВА Н. О., ЛОБАЧЕВА Н. Г. Методи вирішення пружньо-пластичних задач при складному навантаженні будівельних конструкцій і основ	48
МОРОЗОВА Т. В., ЛАМБІНА О. В. Аналіз результатів геодезичних спостережень за будівництвом КПД-2 у м. Донецьку	54
ХУДОКОРМОВА Л. В., БАЛЮБА І. Г., КУЗНЕЦОВ С. Г. Сканування багатокутного вікна	57
БОРИСОВ О. О. Дослідження впливу температури навколишнього середовища на величину зчеплення пінополістиролу з клеєм	60
ВОЛКАНОВ В. К. Технологія приклеювання мінераловатних плит до огорожувальних конструкцій будівель	64
МІХЄЄВ І. А. Застосування апарату експертних систем для вирішення задач будівельного матеріалознавства	68
МАТЯШ Г. В. Дослідження впливів на морозостійкість аеромних бетонів антигололедніе реагентів	71
БЕЛІЧЕНКО О. А. Особливості впливу вуглецевих колоїдних частинок на рівні структури дрібнозернистих цементних бетонів	75
КОЖЕМ'ЯКА С. В., МАЗУР В. О., КУЦЕНКО А. В. Визначення ділятки раціонального ремонту рулонних та мастичних покрівель	79
ДЖАЛАЛОВ М. Н., САВЙОВСЬКИЙ А. В. Методика визначення впливу дестабілізуючих факторів на ефективність виробництва робіт по влаштуванню теплоізоляції будівель	82
ГОЗУЛОВ В. В., ЮРОВА А. В. Порівняльний аналіз систем теплоізоляції вертикальних резервуарів	85
БУРИХ Г. М., ШИЛІН І. В., ГРИЦУК Ю. В. Розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу із застосуванням MS Excel	88

ФОМЕНКО М. С. Пропускна спроможність однієї смуги руху на перегоні міської вулиці чи дороги та фактори, що впливають на неї	92
НОВОЖИЛОВА М. В., БАБЕНКО О. С. Оптимізаційна задача трасування інженерних комунікацій на передпроектній стадії будівництва	98
ДМИТРИЄВА Н. В. Нові технології прокладання комунікацій	101
ДУБОВА С. В., МИХАЙЛОВ О. В. Оцінка функціонального зонування території і транспортної мережі м. Донецька	104
УДОВИЧЕНКО З. В., САВІЧ Д. В. Аналіз способів використання вторинних енергетичних ресурсів коксохімічного виробництва	107
ГРИГОРЕНКО Н. І. Дослідження параметрів основних елементів гідропневматичної вакуумної системи каналізації в лабораторних умовах	110
СЛЬОЗ Л. Г., СМЕТАНІНА О. Ю., ЯРЕМКО Н. О., ЩЕРБАНЬ В. Г. Вплив хлорвмісних реагентів на пластикові труби	113
КУЗНЕЦОВА І. Е., СЕРДЮК О. І., БЕСЕДІНА О. М. Визначення оптимальних параметрів процесу підготовки активної маси відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів до утилізації електрохімічним методом у лужному електроліті	117
ПАДАЛКО С. І., ВІНІЧЕНКО О. А. Дослідження екологічної доцільності застосування пелет в якості біопалива	121
МАШКОВА Ю. О., ГЕРАСИМОВА О. О. Магнітні властивості речовин	124
ГОРОЖАНКІН С. А., САВЕНКОВ М. В. Метод регулювання двигуна й безступінчастої трансмісії автомобіля	127
РИНКЕВИЧ Н. С. Аналіз факторів корпоративної культури як швидкий засіб перевірки стану менеджменту підприємства	131
СЕБОВА А. Ю., БЕСПАЛОВА А. В., ВОЛКОВ Є. М. Принципи формування структури управління підрядної будівельної фірми в умовах нестабільної економіки	134
БАЛАБАНЮК Ж. М. Зміна функції управління персоналом та нова роль менеджера з управління персоналом	137
УСПАЛЕНКО В. І., ЛЕСКОВСЬКА Н. С. Оптимізація плану залучення будівельної техніки	141
ЖЕЛЕЗНЯК Г. С., СОЛДАТОВ К. І. Про допустиму довжину консолі при навісному урівноваженому монтажі прогонової будови з умови обмеження періоду власних коливань	144
ВОРОНОЙ А. А., ЄВДОКИМОВ А. І. Дослідження режимів безпечного гальмування багатоканатних підйомних установок	148

СОДЕРЖАНИЕ

МУЩАНОВ В. Ф., НАЗИМ Я. В., ПЧЕЛЬНИКОВ С. Б., КУЛЕШОВА В. Г., ПИЛИПЧИК Л. П. Перспективы развития международного сотрудничества строительных вузов Украины	3
РОМЕНСКИЙ Д. И. Влияние защитной стенки и аварийного режима эксплуатации на напряженно-деформированное состояние основной конструкции вертикального цилиндрического резервуара	6
ЗУБЕНКО А. В., ВАРДАНЯН А. Г. Влияние цилиндрической оболочки на характеристики напряженно-деформированного состояния висячей оболочки	10
ГУБАНОВ В. В., УДОД Ю. Н. Экспериментальное определение аэродинамических коэффициентов секции башни с фидерами	14
ГУБАНОВ В. В., ХАШОВА Т. А. Влияние неравномерного износа на металлические башенные градирни	17
ЛОГВИНЕНКО О. С., ШРАМКО С. О. Про особенности проектирования рекреационных систем кластерного типа (на примере Полтавской области)	21
БИЧЕВ И. К. Усиление откосов с помощью буроинъекционных свай, дополнительно дисперсно-армированных	25
ВЕЛИЧКО В. Н., КУЦЕВОЛ Л. А. Анализ мероприятий по защите береговой линии от разрушения	29
ГАЛУШКО В. А., БАБИЙ И. Н., КОЛОДЯЖНАЯ И. В., НЕТЕКА А. Г. Технологические особенности восстановления несущих конструкций зданий методом торкретирования	33
ЛЕВЧЕНКО В. Н., ЛЕВЧЕНКО Д. В., КИРИЧЕНКО В. Ф., ВЕТРОВ Э. В., БАГНО М. И. Долговечность строительных конструкций и её учет при экономическом сравнении вариантов	37
ЛЕВЧЕНКО В. Н., ЛЕВЧЕНКО Д. В., КИРИЧЕНКО В. Ф., БАГНО М. И. Экономическая эффективность технологического обеспечения надежности конструкций	41
ПЕТРОСЯН О. М., МЕЛИХОВ А. И. Эффективные схемы и рациональные методы реконструкции пятиэтажных жилых зданий серий 1-510; 1-511; 1-515	44
ПЕТРАКОВ А. А., ПЕТРАКОВА Н. А., ЛОБАЧЕВА Н. Г. Методы решения упруго-пластических задач при сложном нагружении строительных конструкций и оснований	48
МОРОЗОВА Т. В., ЛАМБИНА О. В. Анализ результатов наблюдений за строительством КПД-2 в г. Донецке	54
ХУДОКОРМОВА Л. В., БАЛЮБА И. Г., КУЗНЕЦОВ С. Г. Сканирование многоугольного окна	57
БОРИСОВ А. А. Исследование влияния температуры окружающей среды на величину сцепления пенополистирола с клеем	60
ВОЛКАНОВ В. К. Технология приклеивания минераловатных плит к ограждающим конструкциям зданий	64
МИХЕЕВ И. А. Применение аппарата экспертных систем для решения задач строительного материаловедения	68
МАТЯШ А. В. Исследование влияний на морозостойкость аэромных бетонов антигололедных реагентов	71
БЕЛИЧЕНКО Е. А. Особенности воздействия углеродных коллоидных частиц на уровни структуры мелкозернистых цементных бетонов	75
КОЖЕМЯКА С. В., МАЗУР В. А., КУЦЕНКО А. В. Определение области рационального ремонта рулонных и мастичных кровель	79
ДЖАЛАЛОВ М. Н., САВЙОВСКИЙ А. В. Методика определения влияния дестабилизирующих факторов на эффективность производства работ по устройству теплоизоляции зданий	82
ГОЗУЛОВ В. В., ЮРОВА А. В. Сравнительный анализ систем теплоизоляции вертикальных резервуаров	85

БУРЫХ А. М., ШИЛИН И. В., ГРИЦУК Ю. В. Расчет дорожных одежд нежесткого типа с применением MS Excel	88
ФОМЕНКО М. С. Пропускная способность одной полосы движения на перегоне городской улицы или дороги и факторы, которые влияют на нее	92
НОВОЖИЛОВА М. В., БАБЕНКО Е. С. Оптимизационная задача трассировки инженерных коммуникаций на предпроектной стадии строительства	98
ДМИТРИЕВА Н. В. Новые технологии прокладки коммуникаций	101
ДУБОВА С. В., МИХАЙЛОВ А. В. Оценка функционального зонирования территории и транспортной сети г. Донецка	104
УДОВИЧЕНКО З. В., САВИЧ Д. В. Анализ способов использования вторичных энергетических ресурсов коксохимического производства	107
ГРИГОРЕНКО Н. И. Исследование параметров основных элементов гидропневматической вакуумной системы канализации в лабораторных условиях	110
СЛЕЗ Л. Г., СМЕТАНИНА А. Ю., ЯРЕМКО Н. А., ЩЕРБАНЬ В. Г. Моделирование воздействия хлорсодержащих реагентов на пластиковые трубы	113
КУЗНЕЦОВА И. Э., СЕРДЮК А. И., БЕСЕДИНА О. М. Определение оптимальных параметров процесса подготовки активной массы отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов к утилизации электрохимическим методом в щелочном электролите	117
ПАДАЛКО С. И., ВИНИЧЕНКО О. А. Исследование экологической целесообразности применения пеллет в качестве биотоплива	121
МАШКОВА Ю. А., ГЕРАСИМОВА Е. А. Магнитные свойства веществ	124
ГОРОЖАНКИН С. А., САВЕНКОВ Н. В. Метод регулирования двигателя и бесступенчатой трансмиссии автомобиля	127
РЫНКЕВИЧ Н. С. Анализ факторов корпоративной культуры как быстрый способ проверки состояния менеджмента предприятия	131
СЕБОВА А. Ю., БЕСПАЛОВА А. В., ВОЛКОВ Е. М. Принципы формирования структуры управления подрядной строительной фирмой в условиях нестабильной экономики	134
БАЛАБАНИУК Ж. Н. Изменение функций управления персоналом и новая роль менеджера по управлению персоналом	137
УСПАЛЕНКО В. И., ЛЕСКОВСКАЯ Н. С. Оптимизация плана привлечения строительной техники	141
ЖЕЛЕЗНЯК Г. С., СОЛДАТОВ К. И. О допустимой длине консоли при навесном уравновешенном монтаже пролетного строения из условия ограничения периода собственных колебаний	144
ВОРОНОЙ А. А., ЕВДОКИМОВ А. И. Исследование режимов предохранительного торможения многоканатных подъемных установок	148

CONTENTS

MUSHCHANOV V. F., NAZIM Ya. V., PCHELNIKOV S. B., KULESHOVA V. G., PILIPCHIK L. P. Prospects of international cooperation of Ukrainian civil engineering institutions	3
ROMENSKY D. I. Effect of protective wall and emergency operation on stressed and strained state of principle structure of vertical cylindrical tank	6
ZUBENKO G. V., VARDANYAN A. G. Effect of cylindrical shell on stressed and strained state features of suspension shell	10
GUBANOV V. V., UDOD Yu. M. Experimental determination of aerodynamic factors of lattice tower with feeder cable	14
GUBANOV V. V., KHASHOVA T. O. Impact of irregular wear to metal chimney-type cooling tower	17
LOGVYENKO O. S., SHRAMKO S. O. Design features of cluster type recreational systems (as an example of the Poltava Oblast)	21
BICHEV I. K. Reinforcement of slopes by cast-in-situ bored piles in addition to dispersed and reinforced ones	25
VELYCHKO V. M., KUTSEVOL L. O. Examination of measures on riverside proofing against break-down	29
GALUSHKO V. A., BABIY I. M., KOLODJAZHNJA I. V., NETECA A. G. Refurbishment procedures and techniques of load-bearing structures by concrete spaying method	33
LEVCHENKO V. M., LEVCHENKO D. V., KIRICHENKO V. F., VETROV E. V., BAGMO M. I. Durability of building structures and its registration at economy comparison of versions	37
LEVCHENKO V. M., LEVCHENKO D. V., KIRICHENKO V. F., BAGMO M. I. Economic efficiency of processing provision of structural reliability	41
PETROSYAN O. M., MELIKHOV A. I. Effective schemes and rational methods of reconstruction of five-storey residential buildings of series 1-510; 1-511; 1-515	44
PETRAKOV A. A., PETRAKOVA N. A., LOBACHEVA N. G. Solution methods of elasticity and plasticity problems at combined loading of building structures and foundations	48
MOROZOVA T. V., LAMBINA O. V. Analysis of results of geodetic observations over construction of BPB-2 in Donetsk	54
KHUDOKORMOVA L. V., BALUBA I. G., KUZNETSOV S. G. Polygonal window scanning	57
BORISOV A. A. Study of environmental temperature effect on cohesion value of polystyrene foam with adhesive	60
VOLKANOV V. K. Mineral wool gluing technology in the external thermal insulation system of the building	64
MIKHEEV I. A. Use of expert system apparatus for problem solution of building materials	68
MATYASH A. V. Study of anti glazed ice agents effect on airfield-grade concrete frost resistance	71
BELICHENKO O. A. Effect singularity of carbon colloid particles on structural level of fine-grained cement concrete	75
KOZHEMYAKA S. V., MAZUR V. A., KUTSENKO A. V. Determination of space of rational maintenance of rolled-strip roofing and asphalt mastic roof covering	79
JALALOV M. N., SAVYOVSKYY A. V. Determination procedures and technique of destabilizing factors to production activity efficiency of heat insulation arrangement of buildings	82
GOZULOV V. V., YUROVA F. V. Comparative analysis of heat insulation systems of vertical tanks	85
BURYH A. M., SHILIN I. V., GRITSUK Yu. V. Flexible pavement design with MS Excel	88
FOMENKO M. S. One strip capacity of municipal road and factors effecting on it	92
NOVOZHILOVA M. V., BABENKO Ye. S. Optimization problem of utility lines tracing at constructional pre-design stage	98

DMYTRIIEVA N. V. Latest processes of utilities laying	101
DUBOVA S. V., MIKHAYLOV A. V. Functional zoning estimation of Donetsk territory and transport network	104
UDOVICHENKO Z. V., SAVICH D. V. Methods analysis of secondary power resources of cake and by-product process	107
GRIGORENKO N. I. Study of parameters of principle elements of hydraulic and pneumatic vacuum sewage disposal system in the laboratory	110
SLEZ L. G., SMETANINA A. Yu., YAREMKO N. A., SCHERBAN V. G. Simulation of chlorine-containing agents effect on plastic pipes	113
KUZNECOVA I. E., SERDUK A. I., BESEDINA O. M. Determination of optimum variables of preparation process of active materials of exhausted lead-acid cells to waste recovery by electrochemical method in alkaline electrolyte	117
PADALCO S. I., VINICHENKO O. A. Study of ecological expediency of pellets application in the capacity of biological combustible	121
MASHKOVA Yu. O., GERASIMOVA O. O. Magnetic properties of substances	124
GOROZHANKIN S. A., SAVENKOV N. V. Method of engine control and truck stepless transmission	127
RYNKEVICH N. S. Corporate culture factors analysis as fast mode of management health check	131
SEBOVA A. Yu., BESPALOVA A. V., VOLKOV E. M. Principles of building of management structure of building contractor in unstable economy conditions	134
BALABANIUK Zh. M. Modification of personnel management function and fresh function of personnel manager	137
USPALENKO V. I., LESKOVSKAYA N. S. Optimization of planned application of building equipment	141
ZHELEZNYAK G. S., SOLDATOV K. I. On the permissible length of the console when the implement balanced mounting of the superstructure of the conditions limiting the period of natural oscillations	144
VORONOV A. A., EVDOKIMOV A. I. Study of safety braking conditions of multirope hoisting plants	148