ISSN 1814-3296

ВІСНИК

ДОНБАСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Випуск 2010-4(84)

МАТЕРІАЛИ IX МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ, СТУДЕНТІВ

ТОМ I

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ 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 2010-4(84)

МАТЕРІАЛИ IX МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

ТОМ 1. БУДІВЛІ ТА КОНСТРУКЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

Макіївка 2010

Засновник і видавець
Донбаська національна академія будівництва і архітектури
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 9643 видано 02 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 № 11 від 29.06.2010 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 (відповідальний секретар);
Братчун В. І., д. т. н., професор;
Югов А. М., д. т. н. професор;
Найманов А. Я., д. т. н. професор;
Бенаі Х. А., д. а., професор;
Бумага О. Д., к. т. н., доцент;
Долгальова О. В., д. н. держ. упр., професор;
Назім Я. В., к. т. н., доцент;
Левін В. М., д. т. н. професор.

Коректори М. А. Мовчан, Л. І. Чернишова, О. М. Лебєдєв
Програмне забезпечення С. В. Гавенко
Комп'ютерне верстання Є. А. Гринько

Підписано до друку 27.09.2010 Формат 60x84 1/8. Папір багатофункціональний офісний.
Друк різографічний. Умов. друк. арк. 21,37. Тираж 300 прим. Заказ 312-10.

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, 2010

УДК 624.97

А. В. ГОЛИКОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

РАЦИОНАЛЬНОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ОПОРНОГО УЗЛА ГАЗООТВОДЯЩЕГО СТВОЛА

Определено рациональное конструктивное решение опорного узла газоотводящего ствола. Даны границы применимости исследованных конструктивных решений.

газоотводящий ствол, опорные участки, конструктивные решения, применимость

Формулировка проблемы. На территории Украины в эксплуатации находятся сотни вытяжных башен. Ежегодно проектируются новые подобные сооружения. В справочной литературе по расчету и конструированию данных сооружений [3, 4, 5, 6] приведены различные варианты конструктивных решений опорных участков газоотводящих стволов, однако нет данных о границах применимости различных решений.

Анализ последних исследований и публикаций. В отечественной и зарубежной литературе по конструированию газоотводящих стволов даны рекомендации по применению для опорных узлов конструктивного решения опирания ствола через систему кольцевых горизонтальных ребер [5, 6].

Цель исследования. Определить рациональное конструктивное решение опорного узла путем проведения численных экспериментальных исследований его работы.

Методы исследования. Для анализа работы конструктивных решений были произведены численные экспериментальные исследования на моделях участков ствола. Размеры моделей определялись по результатам дискретизации расчетной схемы.

Задачи работы:

— выполнить численные экспериментальные исследования работы основных конструктивных решений опорных узлов газоотводящих стволов;

— определить рациональное конструктивное решение опорного узла, исходя из особенностей совместной работы ствола и опорных конструкций;

— дать границы применимости основных конструктивных решений.

Основной материал.

Опорные узлы газоотводящих стволов по характеру работы относятся к участкам с локально приложенными нагрузками.

При исследовании работы опорных участков были изучены следующие конструктивные решения:

— опирание ствола на решетчатую башню через одиночное ребро (решение 1, рис. 1 б);

— опирание ствола на решетчатую башню через сегментный опорный участок с одним вертикальным ребром и системой локальных горизонтальных ребер (решение 2, рис. 1 в);

— опирание ствола на решетчатую башню через сегментный опорный участок с двумя вертикальными ребрами и системой локальных горизонтальных ребер (решение 3);

— опирание ствола на решетчатую башню через систему кольцевых горизонтальных ребер (решение 4, рис. 1 а).

Для изучения работы узлов в программном комплексе Lira Soft были созданы расчетные модели со следующими геометрическими характеристиками:

— диаметры ствола — 1,2; 2,1; 3,0 и 4,2 м;

— высота опорной части $^1/_5$ диаметра ствола;

— толщины оболочки от 4,0 мм до 16,0 мм.

© А. В. Голиков, 2010

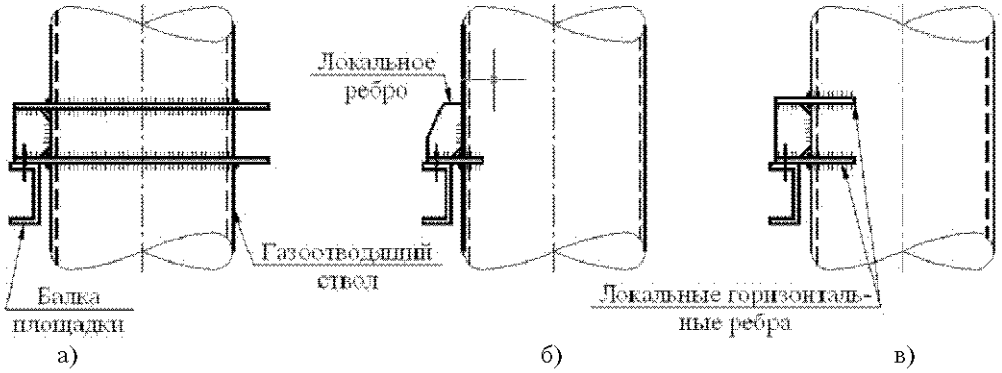

Рисунок 1 — Исследуемые конструктивные решения опорного узла.

Рациональное конструктивное решение опорного узла определено путем анализа напряженного состояния участков (рис. 2) — это опирание через сегментный участок.

Для определения рационального угла охвата опорного сегмента были созданы и просчитаны модели со следующими углами 15, 30, 40, 50, 60, 75°. В результате анализа характера изменения напряжений (рис. 3) был определен рациональный угол, который составил 40°.

Для определения границы применимости конструктивных решений были выполнены численные исследования их работы и определена предельная нагрузка на обрез участка.

Номограммы применимости конструктивных решений приведены на рисунках 4, 5.

Порядок выбора конструктивного решения для опирания ствола:

1. При расчете ствола трубы как сжато-изогнутого стержня определяются расчетные продольная сила N, МН и момент M, МН на участке опирания ствола.

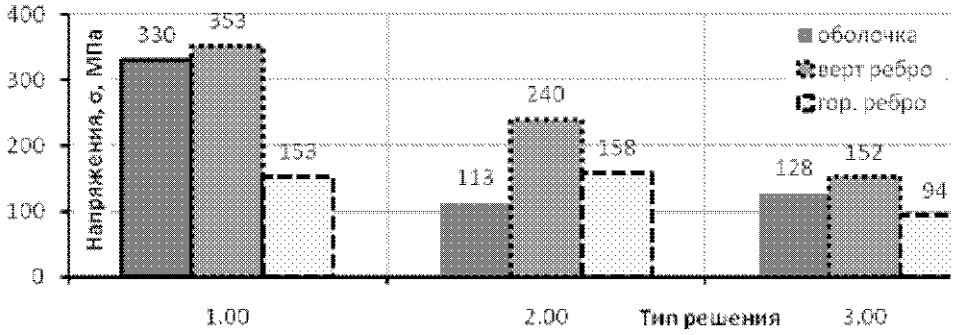

Рисунок 2 — Напряжения в элементах (1 — решение 1, 2 — решение 2, 3 — решение 4).

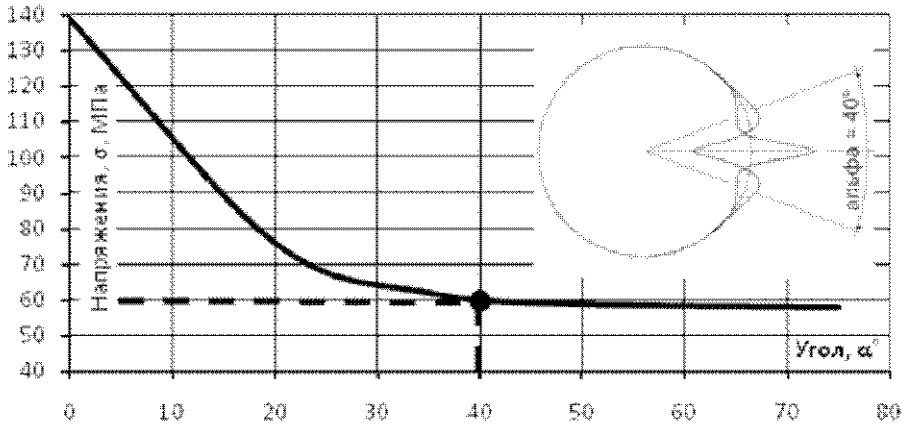

Рисунок 3 — Определение рационального угла охвата сегмента опирания.

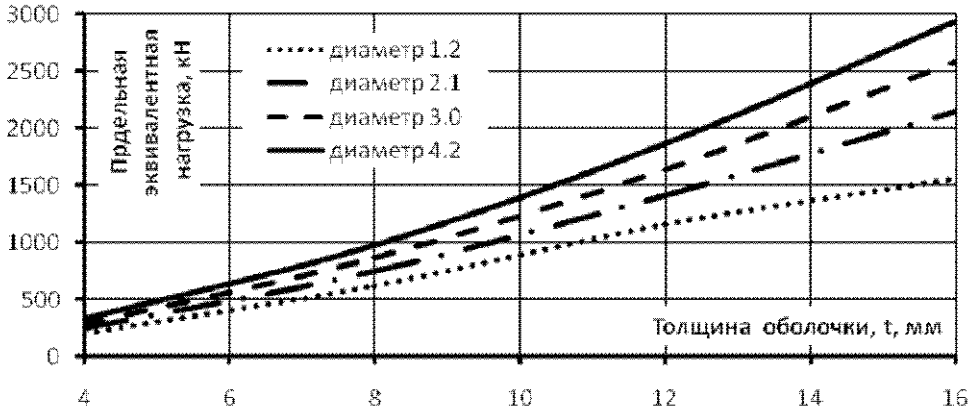

Рисунок 4 — Границы применимости конструктивного решения 1.

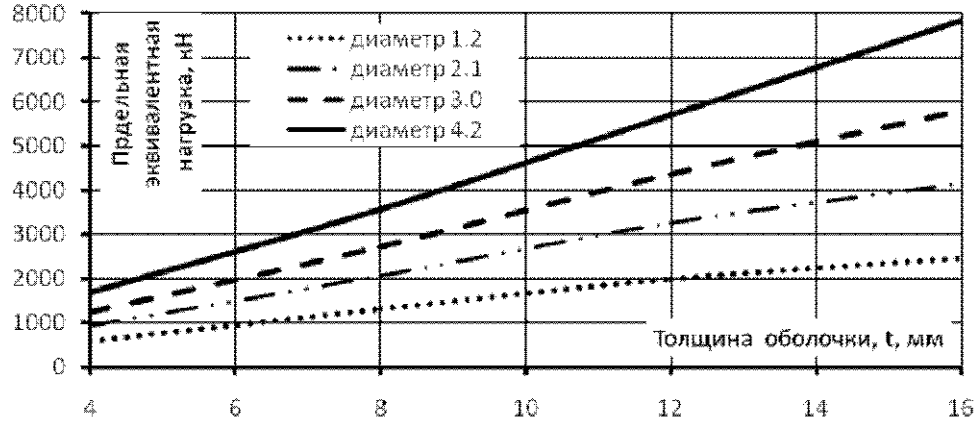

Рисунок 5 — Границы применимости конструктивного решения 3.

2. Определяется приведенная сила на участке сопряжения двух цилиндров по формуле:

$$N_{привед} = N_N + N_M, \quad (1)$$

N_N — результирующая вертикальная сила, МН;
N_M — эквивалентная сила от действия момента, МН.

3. Зная диаметр и толщину ствола на данном участке, по номограммам на рисунках 4 и 5 определяем возможность применения конкретного конструктивного решения.

Выводы:

1. Выполнены численные исследования работы основных конструктивных решений.
2. Определено рациональное конструктивное решение опорного узла — это решение 3.
3. Даны границы применимости основных конструктивных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сооружения промышленных предприятий : СНиП 2.09.03–85. — М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. — 56 с.
2. Стальные конструкции : СНиП II–23–81*. — М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1990. — 96 с.
3. Лессиг Е. Н. Листовые металлические конструкции [Текст] / Е. Н. Лессиг, А. Ф. Лилеева, А. Г. Соколов. — М. : Изд-во лит. по строит., 1970. — 488 с.
4. Солодарь М. Б. Металлические конструкции вытяжных башен [Текст] / М. Б. Солодарь, М. В. Кузнецова, Ю. С. Плишкин. — Л. : Стройиздат, 1975. — 186 с.

5. Structural design rules for steel chimneys — the preparation of Eurocode 3, Part 3.2 B.W. Smith et al ; Vol. 13, No. 1, 1997.
6. Model Code for Concrete / Steel Chimneys Part D — GRP Liners (April 2009) ISBN 1.

Получено 01.06.2010

О. В. ГОЛІКОВ

РАЦІОНАЛЬНЕ КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ОПОРНОГО ВУЗЛА ГАЗОВІДВІДНОГО СТОВБУРА

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Визначено раціональне конструктивне рішення опорного вузла газовідвідного стовбура. Наведені межі застосування конструктивних рішень, що досліджувалися.

газовідвідний стовбур, опорні ділянки, конструктивне рішення, застосування

O. V. HOLIKOV

EFFICIENT STRUCTURAL CONCEPTION OF GASLED SHAFT BEARING JOINT

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Efficient design conception of the gasled shaft bearing joint has been determined. The applicability scopes investigated structural conceptions have been given.

gasled shaft, bearing joints, structural conceptions, applicability

УДК 624.94

С. Б. ПЧЕЛЬНИКОВ, А. В. ГОЛИКОВ, С. Г. БЕЛОУСОВ, И. Д. БОРИСОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТКА СОПРЯЖЕНИЯ ДВУХ ЦИЛИНДРОВ

Охарактеризованы особенности работы участка сопряжения двух цилиндров. Приведены границы применимости конструктивного решения участка без обустройства системой ребер.

участок сопряжения двух цилиндров, металлическая дымовая труба, конструктивные решения, границы применимости

Формулировка проблемы. В литературе по конструированию узлов дымовых труб, а также в типовых альбомах для проектирования данных сооружений, даны рекомендации по обустройству участка сопряжения двух цилиндров системой ребер (рис. 1б). В строительстве нашло применение конструктивное решение без обустройства системой ребер (рис. 1а), однако границы применимости ни одного, ни другого конструктивных решений в литературе не приведены.

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время участок сопряжения двух цилиндров достаточно полно изучен при расчете сосудов и аппаратов, работающих под давлением [3]. Приведенные в литературе [3] методы, плохо применимы для оценки напряжений в таких сооружениях как дымовые трубы, где основные напряжения на данном участке вызваны действием продольной силы и момента.

Цель исследования. Изучить напряженное состояние участка сопряжения двух цилиндров без обустройства системой ребер.

Задачи работы:

— выполнить численные экспериментальные исследования работы узла сопряжения двух цилиндров без обустройства системой ребер;

— дать границы применимости исследуемого конструктивного решения.

Основной материал.

По характеру работы участок сопряжения двух цилиндров относится как к участкам с локальным приложением нагрузки на оболочку (от газохода), так и к участкам с краевым эффектом (изменение геометрии сечения). По принципу работы — это оболочка с концентратором напряжений (проем), усиленная другой оболочкой (бесконечной длины).

Дать однозначную оценку характера распределения напряжений на данном участке весьма трудоемко обычными методами строительной механики, поэтому для определения характера работы участка использованы современные программные комплексы, в которых реализован метод конечных элементов.

Общий вид участка в двух конструктивных решениях приведен на рисунке 1.

Расчетные предпосылки для определения границ применимости конструктивного решения участка:

— за газоходом предусмотрен температурный компенсатор, исключающий возможность возникновения горизонтальных нагрузок от газохода;

— толщина оболочки ствола и газохода равны (из опыта конструирования участка).

Расчетная схема и схема с полями напряжений приведена на рисунке 2.

© С. Б. Пчельников, А. В. Голиков, С. Г. Белоусов, И. Д. Борисов, 2010

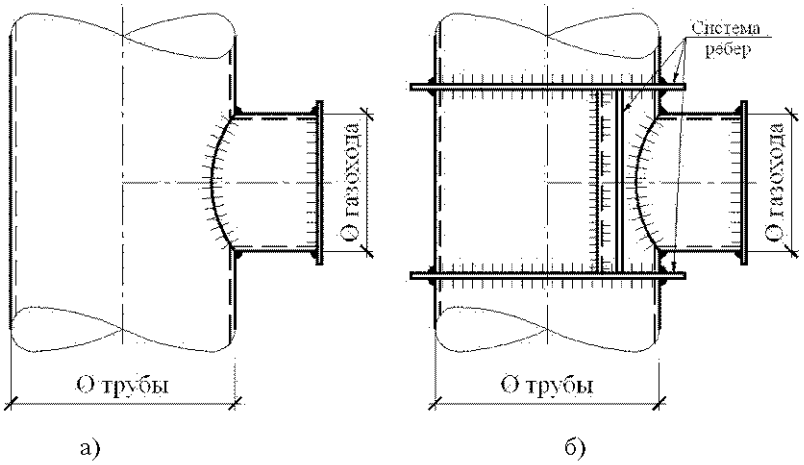

Рисунок 1 — Виды конструктивных решений участка сопряжения двух цилиндров (а — без обустройства системой ребер (исследуемый участок); б — с обустройством системой ребер).

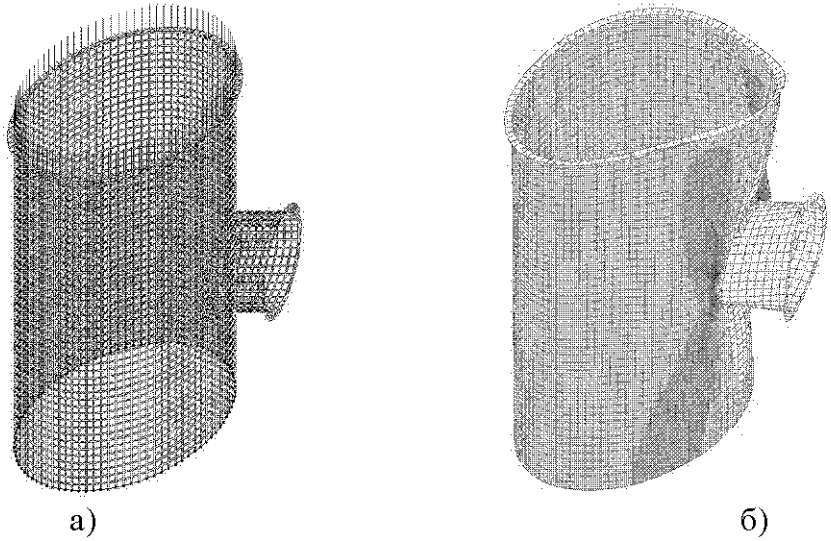

Рисунок 2 — Расчетные модели для исследований (а — расчетная схема; б — деформированная схема с полями напряжений).

Для изучения работы узла в программном комплексе Lira Soft были созданы расчетные модели со следующими варьируемыми геометрическими параметрами:

— диаметр ствола трубы — 1,2; 2,4 и 4,2 м;

— диаметр газохода — 0,6; 1,2; 2,4; 4,2 м;

— толщина оболочки — 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 мм.

Для определения границ применимости данного конструктивного решения для различных диаметров ствола трубы и различных диаметров газохода были выполнены численные исследования работы участка и определена предельная нагрузка на обрез участка.

Номограммы применимости конструктивных решений приведены на рисунках 3—5.

Порядок определения применимости конструктивного решения без обустройства системой ребер с использованием диаграмм на рисунке 3:

1. При расчете ствола трубы как сжато-изогнутого стержня определяются расчетные продольная сила N, МН и момент M, МН на участке сопряжения ствола с газоходом.

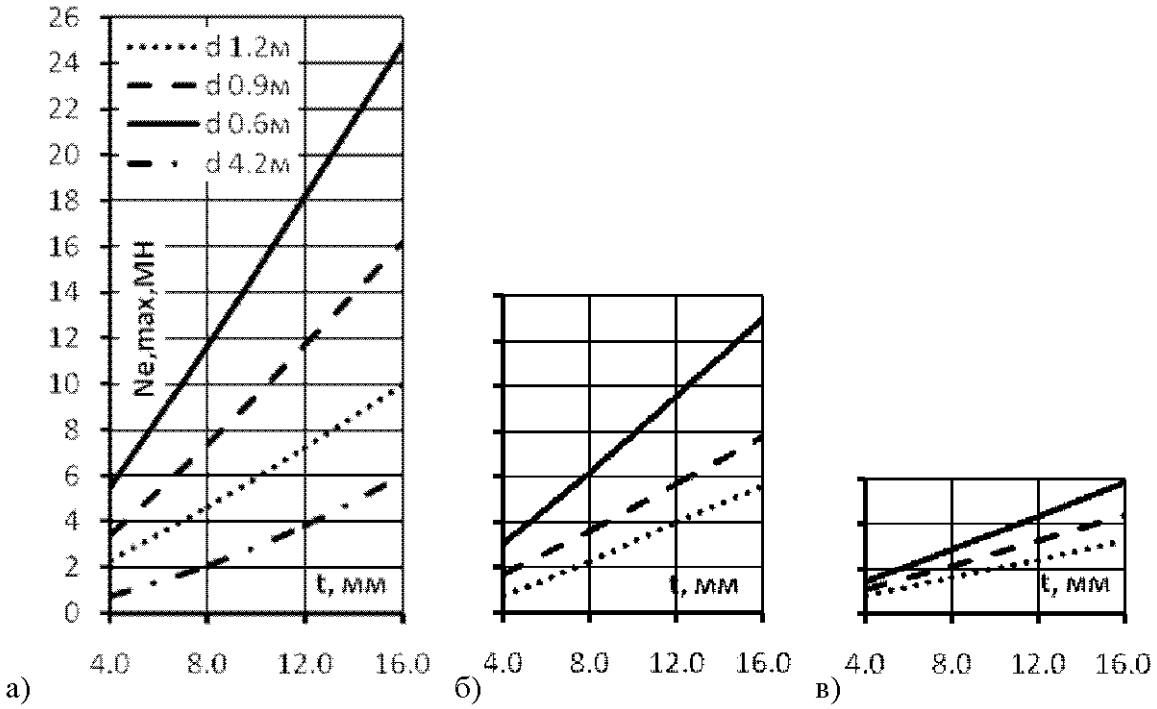

Рисунок 3 – Максимально допустимая эквивалентная сила для конструктивного решения без обустройства системой ребер (а – для диаметра ствола трубы 4,2 м; б – для диаметра ствола 2,4 м; а – для диаметра ствола 1,2 м).

2. Определяется приведенная сила на участке сопряжения двух цилиндров по формуле:

$$N_{привед} = N_N + N_M, \quad (1)$$

N_N – результирующая вертикальная сила, МН;
N_M – эквивалентная сила от действия момента, МН.

3. Зная диаметр и толщину трубы и газохода на данном участке, по номограммам на рисунке 3 определяется максимально допустимая эквивалентная сила $N_{e,max}$.

4. Проверка возможности применения конструктивное решение сопряжения двух цилиндров без обустройства системой ребер с заданными геометрическими характеристиками для конкретного объекта определяется из условия:

$$N_{привед} \le N_{e,\max}. \quad (2)$$

Выводы:

1. Выполнены численные исследования работы конструктивного решения без ребер.
2. Приведены границы применимости данного конструктивного решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сооружения промышленных предприятий : СНиП 2.09.03–85. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
2. Стальные конструкции : СНиП II–23–81*. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 96 с.
3. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение напряжений в местах пересечения штуцеров с обечайками и днищами при воздействии давления и внешних нагрузок на штуцера : ГОСТ Р 52857.9. – 2007.
4. Коробов Л. А. Дымовые трубы высотой 200–500 метров как пространственные сооружения / Л. А. Коробов, А. Ф. Жарков, А. О. Шерник. – М. : Компания Спутник+, 2006. – 246 с.

5. Лессиг Е. Н. Листовые металлические конструкции / Е. Н. Лессиг, А.Ф. Лилеева, А. Г. Соколов. — М. : Изд-во лит. по строит., 1970. — 488 с.
6. Structural design rules for steel chimneys — the preparation of Eurocode 3, Part 3.2 B.W. Smith et al ; Vol. 13, No. 1, 1997.

Получено 01.06.2010

С. Б. ПЧЕЛЬНІКОВ, О. В. ГОЛІКОВ, С. Г. БЄЛОУСОВ, І. Д. БОРИСОВ

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ДІЛЯНКИ СПОЛУЧЕННЯ ДВОХ ЦИЛІНДРІВ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Охарактеризовані особливості роботи ділянок. Надані межі застосування ділянки сполучення двох циліндрів без облаштування системою ребер.

металевий димар, ділянка сполучення, конструктивні рішення, межа застосування

S. B. PCHELNIKOV, O. V. HOLIKOV, S. H. BIELOUSOV, I. D. BORYSOV

STRESS STATE STUDY OF INTEGRATION SECTION BETWEEN TWO CYLINDERS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The behaviour of an integration section between two cylinders has been described. The applicability levels of structural conception of the section without using of ribs system have been given.

integration section between two cylinders, metal smokestack, structural conceptions, limits of applicability

УДК 624.072.327: 692.44/47: 624.014

В. Ф. МУЩАНОВ, Ю. Н. ПРЯДКО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОЙ НИТИ СКВОЗНОГО СЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

В данной статье описан алгоритм и результаты определения численных показателей надежности элементов жесткой нити сквозного сечения с использованием универсального метода Монте-Карло, а также выявление закона распределения плотности случайной величины усилия в элементе и получение ее границы графически с целью разработки новой методики оценки надежности изгибно-жестких нитей сквозного сечения.

изгибно-жесткая нить, метод Монте-Карло, показатели надежности, случайная величина

Объектом исследования является крупномасштабная модель блока висячих ферм. Для моделирования используется система индикаторов простого геометрического подобия элементов балочного типа.

Пролет модели каждой из двух ферм L = 7,92 м, стрела провисания f = 0,96 м, высота фермы h = 0,47 м. В плане фермы расположены трапециевидно, повторяя реальную форму блока пространственной стержневой оболочки. Материал ферм — малоуглеродистая сталь С245.

Задачи исследований:

1) Определение показателей надежности элементов жесткой нити сквозного сечения с использованием универсального метода Монте-Карло.

2) Выявление закона распределения плотности случайной величины усилия в элементе и получение ее границы графически.

План проведения исследования.

Для выполнения поставленной задачи был выполнен анализ состояния методов теории надежности строительных конструкций, вследствие которого за основу расчета был выбран численный метод Монте-Карло, который решает вероятностные проблемы статистическими средствами. Важнейшим вспомогательным средством его реализации служат случайные числа.

Для расчета используем модель жесткой нити с последовательно соединенными элементами. Такая модель является наиболее склонной к разрушению, поскольку выход из строя одного элемента влечет за собой разрушение всей нити, в результате разрушения которой возможно разрушение всего пространственного блока покрытия.

Таким образом, в качестве рассматриваемого элемента для расчета вероятности отказа принимаем наиболее нагруженный растянутый элемент нити (рис. 1), расположенный в нижнем поясе в середине пролета.

В ПК Microsoft Office Excel при использовании встроенной подпрограммы «Анализ данных — генерация случайных чисел» вырабатываются две нормально распределенные величины Z1 и Z2. Параметры, которые определяют надежность элемента, принимаем случайную величину площади сечения элемента $A = \widetilde{Z}_1$ и расчетного сопротивление стали $R = \widetilde{Z}_2$. Данный выбор обусловлен имеющимися в практике статистическими данными, из которых можно сделать вывод, что при изготовлении проката на заводах металлоконструкций площадь сечения A имеет разброс $A = \widetilde{A} \pm 7$ %, а предел текучести стали $R = \widetilde{R} \pm 5$ %.

© В. Ф. Мущанов, Ю. Н. Прядко, 2010

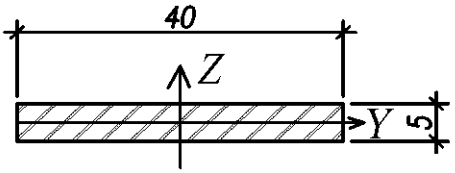

Рисунок 1 — Исследуемый элемент.

Отказ элемента наступает, если $N_{раз} > R \cdot A$, где $N_{разр}$ — усилие, в результате которого наступает текучесть стали.

Таким образом, уравнение предельного состояния имеет вид: $g(\widetilde{Z}_1, \widetilde{Z}_2) = \widetilde{Z}_1 \cdot \widetilde{Z}_2 - N_{разр} = 0$.

В результате расчета методом Монте-Карло были получены следующие результаты вероятности отказа P_f для n количества испытаний: при n = 100 — $P_f = 13{,}53 \cdot 10^{-3}$; при n = 1000 — $P_f = 3{,}8 \cdot 10^{-3}$; при n = 10 000 — $P_f = 6{,}46 \cdot 10^{-3}$.

По полученным результатам построен график зависимости вероятности отказа P_f от количества испытаний n (рис. 2), из которого видно, что вероятность отказа распределена по закону **логарифмического декремента** и, с увеличением количества испытаний увеличивается точность расчетов.

Из полученных результатов видно, что значение вероятности отказа $P_f = 6{,}46 \cdot 10^{-3}$ при n = 10 000 вполне приемлемо с точки зрения общепринятых принципов проектирования, из чего можно сделать вывод, что данная конструкция удовлетворяет общепринятым требованиям обеспечения показателями надежности при зафиксированных параметрах изменчивости площади сечения A и расчетного сопротивления R.

Для выявления закона распределения плотности вероятности отказа случайные величины площади сечения и расчетного сопротивления $\widetilde{Z}_1$ и $\widetilde{Z}_2$ выражены через случайную величину усилия $\widetilde{N} = \widetilde{Z}_1 \cdot \widetilde{Z}_2$. Таким образом, по результатам полученных статистических данных, построен график зависимости функции $g(\widetilde{Z}_1, \widetilde{Z}_2) = \widetilde{Z}_1 \cdot \widetilde{Z}_2 - N_{разр}$ от случайной величины $\widetilde{N}$, где = 48 000 Н, из которого видно, что при значении N = 48 000 Н происходит отказ конструкции (рис. 3).

Далее, построив график зависимости $\widetilde{N}$ от функции накопленной частоты (рис. 4), принимающей максимальное значение, равное 1 (100 %), была построена гистограмма относительной частоты появления значений случайной величины, и, по результатам гистограммы построена аппроксимационная кривая, из которой видно, что плотность распределения вероятности отказа распределена по закону **полиномиальной** зависимости.

Также можно сделать вывод, что с вероятностью 95 % усилия, возникающие в элементе, будут находиться в интервале [45 000; 50 700].

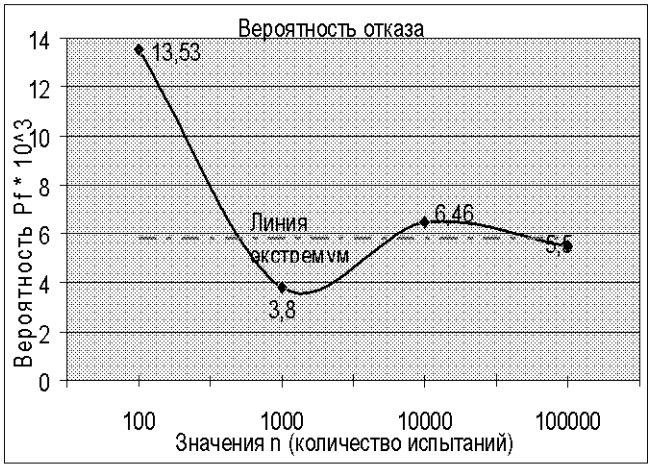

Рисунок 2 — График зависимости вероятности отказа P_f от количества испытаний n.

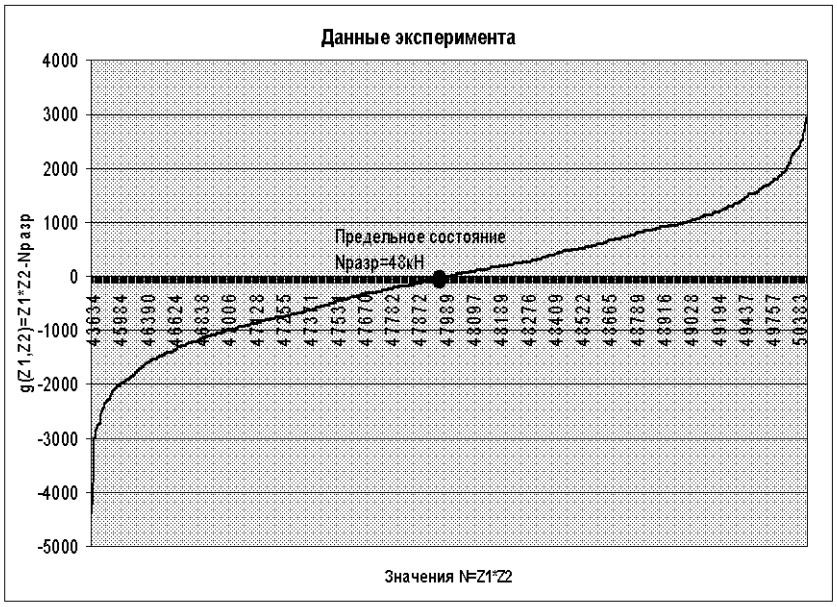

Рисунок 3 — График зависимости функции $\widetilde{g}$ от $\widetilde{N}$.

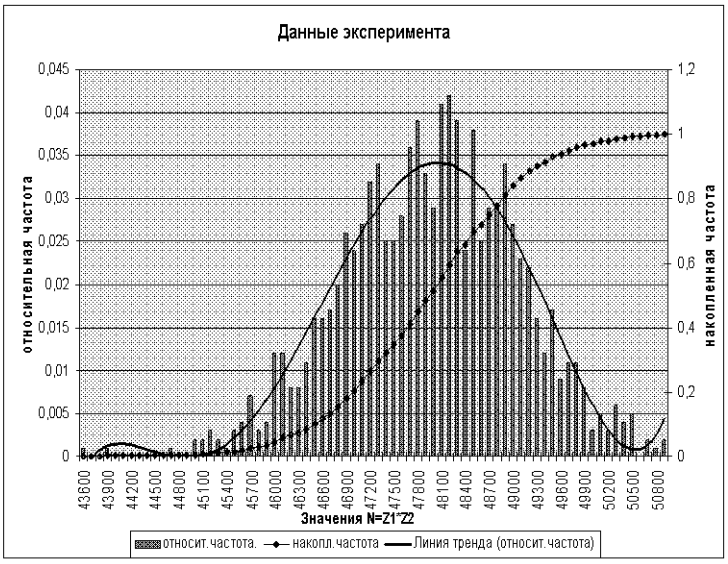

Рисунок 4 — Гистограмма относительной частоты появления значений случайной величины.

Вывод: Определена оценка надежности наиболее напряженного элемента, определяющего вероятность отказа жесткой нити, как статически определимой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веденников Г. С. К расчету многопролетных висячих покрытий / Г. С. Веденников, Л. Б. Фельдман // Строительная механика и расчет сооружений. — 1970. — № 5. — С. 22—25.
2. Шпете Г. Надежность несущих строительных конструкцый / Г. Шпете. — М. : Стройиздат, 1994. — С. 135—144.
3. Обследование и испытание несущих конструкций зданий и сооружений / Е. В. Горохов, В. Ф. Мущанов, В. Н. Васылев, А. А. Ягмур. — К. : УМК ВО, 1991. — 154 с.
4. Еремеев П. Г. Особенности проектирования уникальных большепролетных зданий и сооружений / П. Г. Еремеев. — М. : ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, 2006. — 11 с.
5. Мущанов В. Ф. Теоретическое исследование закономерностей работы висячей стержневой оболочки с вырезом на эллиптическом плане / В. Ф. Мущанов, И. Н. Прядко // Вестник ДонНАСА. — 2003. — № 2.

Получено 04.06.2010

В. П. МУЩАНОВ, Ю. М. ПРЯДКО

ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЕЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ЖОРСТКОЇ НИТКИ КРІЗНОГО ПЕРЕРІЗУ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У даній статті описаний алгоритм і результати визначення чисельних показників надійності елементів жорсткої нитки крізного перетину з використанням універсального методу Монте-Карло, а також виявлення закону розподілу щільності випадкової величини зусилля в елементі і отримання її межі графічно з метою розробки нової методики оцінки надійності вигинисто-жорстких ниток крізного перетину.

вигинисто-жорстка нитка, метод Монте-Карло, показники надійності, випадкова величина

V. P. MUSHCHANOV, YU. M. PRIADKO

DETERMINATION OF SAFETY NUMERICAL INDICES OF THROUGH SECTION RIGID THREAD ELEMENTS BY METHOD OF MONTE-CARLO

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The algorithm and results of determination of safety numerical indices of the through section rigid thread elements by the universal Monte-Carlo method revealing the distribution principle of density of a random variable of effort in the element and reception of its border graphically for the purpose of working out of a new method of estimation of safety of rigid threads of through section have been described in this article.

trigid thread, method of Monte-Carlo, safety indices, random quantity

УДК 624.042.8

Е. В. ДЕНИСОВ, С. А. ФОМЕНКО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПРУЖИННЫЙ ОДНОМАССОВЫЙ ИНЕРЦИОННЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ

В статье рассматривается проблема демпфирования колебаний конструкций. Приведена математическая модель работы простейшего пружинного одномассового инерционного динамического гасителя колебаний.

динамический гаситель колебаний, инерционный гаситель колебаний, демпфер

Введение. Проблема вибраций конструкций одновременно сегодня актуальна как в строительстве, так и в других областях техники. Одинаково важным является гашение колебаний как отдельных длинномерных сооружений типа высотных относительно гибких зданий, башен (сплошных и решетчатых, стальных и железобетонных), труб, мачт и т. п., так и их элементов [2, 6]. При действии ветровых, сейсмических, транспортных, технологических и других динамических нагрузок возникают колебания всего сооружения, амплитуды которых необходимо уменьшать [4].

На сегодняшний день накоплен значительный опыт использования в строительстве специальных устройств гашения колебаний — демпферов [1—7]. Однако зачастую новейшие конструктивные схемы требуют новых приемов гашения колебаний. Это может быть связано как с принципом работы демпфера, так и его конструктивной формой и размерами. Это заставляет инженеров постоянно искать новые и новые способы гашения колебаний [7].

Целью настоящей работы является исследование принципа работы инерционного демпфера в виде присоединенной пружины с дополнительной массой.

Пружинный инерционный одномассовый динамический гаситель. Метод динамического гашения колебаний состоит в присоединении к объекту виброзащиты дополнительных устройств с целью изменения его вибрационного состояния. Работа динамических гасителей основана на формировании силовых воздействий, передаваемых на объект. Этим динамическое гашение отличается от другого способа уменьшения вибрации, характеризуемого наложением на объект дополнительных кинематических связей, например, закреплением отдельных его точек. Динамическое гашение применимо для всех видов колебаний: продольных, изгибных, крутильных и т. д.; при этом вид колебаний, осуществляемых присоединенным устройством, как правило, аналогичен виду подавляемых колебаний.

Изменение вибрационного состояния объекта при присоединении динамического гасителя может осуществляться как путем перераспределения колебательной энергии от объекта к гасителю, так и в направлении увеличения рассеяния энергии колебаний. Первое реализуется изменением настройки системы объект-гаситель по отношению к частотам действующих вибрационных возмущений путем коррекции упруго-инерционных свойств системы. В этом случае присоединяемые к объекту устройства называют инерционными динамическими гасителями.

Простейший инерционный динамический гаситель выполняется в виде твердого тела (рис. 1), присоединяемого упруго к демпфируемому объекту в точке, колебания которой требуется погасить. Существенное влияние на результирующие характеристики движения объекта с гасителем оказывают диссипативные потери в гасителе.

© Е. В. Денисов, С. А. Фоменко, 2010

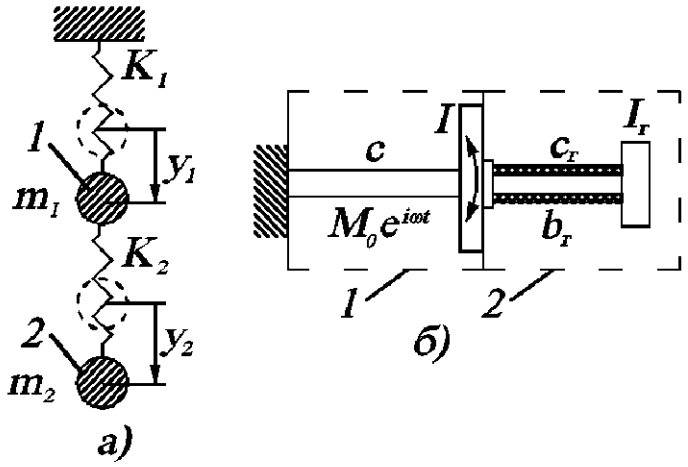

Рисунок 1 — Инерционный динамический гаситель колебаний на основе пружины: а — продольных колебаний, б — крутильных колебаний; 1 — демпфируемый объект; 2 — гаситель.

Рассмотрим вынужденные колебания двух грузов, закрепленных на пружинах, под действием гармонической возмущающей силы $P(t) = P\sin\theta t$ (одна из масс является гасителем колебаний) (рис. 1, б) без учета диссипативных сил. Эту силу приложим к одной из масс, например, к массе m_1, и получим систему уравнений:

$$\begin{cases} y_1'' + ay_1 - by_2 = q\sin\theta t; \\ y_2'' - cy_1 + cy_2 = 0, \end{cases} \tag{1}$$

где $a = \dfrac{k_1 + k_2}{m_1}$, $b = \dfrac{k_2}{m_1}$, $c = \dfrac{k_2}{m_2}$, $q = \dfrac{P}{m_1}$.

Также заметим, что при отсутствии гасителя — пружины жесткостью k_2 и массы m_2 соотношение $\dfrac{k_1}{m_1}$ представляет собой квадрат частоты собственных колебаний системы с одной степенью свободы:

$$\omega_0^2 = \frac{k_1}{m_1} = a - b. \tag{2}$$

Так как сопротивление движению не учитывается, то сдвига фаз между возмущающей силой и вызываемым ею движением не будет и частное решение системы (1) примет вид:

$$\begin{aligned} y_1 &= A_1 \sin\theta t; \\ y_2 &= A_2 \sin\theta t. \end{aligned} \tag{3}$$

Подставляя это решение в систему (1), получаем амплитуды:

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{q(c-\theta^2)}{(a-\theta^2)(c-\theta^2) - bc}; \\ A_2 &= \frac{qc}{(a-\theta^2)(c-\theta^2) - bc}. \end{aligned} \tag{4}$$

Тогда, выражая амплитуды колебаний (4) через параметр статического перемещения, получим:

$$A_1 = \frac{(c-\theta^2)\cdot\omega_0^2}{(a-\theta^2)(c-\theta^2)-bc}\,y_{cm} = \alpha\cdot y_{cm};$$
$$A_2 = \frac{c\omega_0^2}{(a-\theta^2)(c-\theta^2)-bc}\,y_{cm} = \beta\cdot y_{cm}, \qquad (5)$$

где $y_{cm} = \frac{q}{a-b} = \frac{q}{\omega_0^2} = \frac{P}{k_1}$ — параметр статического перемещения.

Зависимость коэффициентов α и β от соотношения частот θ/ω_0 для случая $k_1 = k_2$; $m_1 = 4m_2$ представлена на рис. 2.

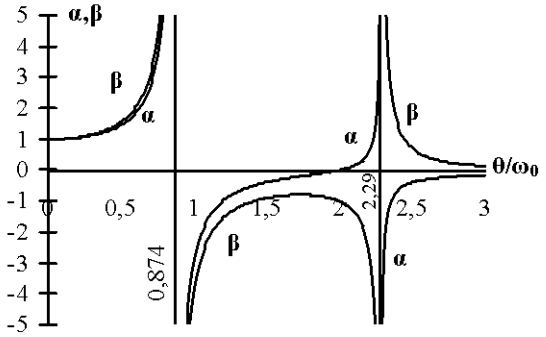

Рисунок 2 — График коэффициентов нарастания колебаний α и β в зависимости от соотношения частот θ/ω_0.

Выводы. Практическое значение имеет тот факт, что при $\theta = \sqrt{c} = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}}$ масса m_1 не перемещается. Это означает, что при определенном подборе характеристик добавляемой системы — пружины и массы, исходная масса m_1 остается в покое, несмотря на то, что возмущающая нагрузка приложена именно к массе m_1. Примеров применения демпферов, работающих по рассмотренной схеме, достаточно много, например, широко известный виброгрохот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вибрации в технике: справочник в 6 т. / [Ред. совет: В41 В. Н. Челомей (пред.)]. — М. : Машиностроение, 1981. (Защита от вибрации и ударов / [Под ред. К.В. Фролова]. —1981. — 456 с.
2. О влиянии смежных пространственных конструкций и инерционно-ударных гасителей на параметры ветрового резонанса балочных конструкций [Текст] / [Е. В. Горохов, В. В. Кулябко, В. Ф. Мущанов и др.] / — К. : ДерждорНДі, 2008. — С. 60—69. — (Зб. Дороги і мости; вип. 9).
3. Шевченко Ф. Л. Механіка пружних деформованих систем. Ч.3. Динамічний вплив навантажень : навч. посібник / Ф. Л. Шевченко. — К. : УМК ВО, 1993. — 188 с.
4. Vasant Annasaheb Matsagar and Radhey Shyam Jangid, Viscoelastic damper connected to adjacent structures involving seismic isolation [Текст] / V.A. Matsagar, R. S. Jangid // Journal of civil engineering and management. — 2005. — 11(4). — P. 309—322.
5. Lewandowski1 R. Dynamic analysis of structures with multiple tuned mass dampers [Текст] / R. Lewandowski1, J. J. Grzymisławska // Journal of civil engineering and management. — 2009. — 15(1). — P. 77—86.
6. Kulyabko V. V. Simulation of nonlinear oscillations and protection of modern unique buildings and structures [Текст] / Kulyabko V. V., Maslovskyi A.V., Banakh A.V. // Advanced Problems in Mechanics Conference APM'2007. Book of Abstracts of XXXV Summer School. IPME RAN. Saint-Petersburg, Russia, 20—28 june 2007. — P. 73—74.
7. Мущанов В. Ф., Кулябко В. В., Масловский А. В., Денисов Е. В., Михеев А. М. Гаситель изгибных колебаний. Патент на полезную модель № 40434, МПК(2009) F16F 15/00. ГосПатент Украины — 10.04.2009. Бюл. №7, 2009.

Получено 10.06.2010

Є. В. ДЕНИСОВ, С. О. ФОМЕНКО

ПРУЖИННИЙ ОДНОМАСОВИЙ ІНЕРЦІЙНИЙ ДИНАМІЧНИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛИВАНЬ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглядається проблема демпфування коливань конструкцій. Наведена математична модель роботи найпростішого пружинного одномасового інерційного динамічного гасителя коливань.

динамічний гаситель коливань, інерційний гаситель коливань, демпфер

YE. V. DENYSOV, S. O. FOMENKO

SPRING ONE-MASS INERTIAL DYNAMIC DAMPER

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the problem of damping of structural vibrations. A mathematical model of behaviour of an elementary spring one-mass inertial dynamic damper has been cited.

dynamic damper, inertial damper, damper

УДК 614.84

В. В. АГАФОНОВА, В. М. РОЙТМАН
Московский государственный строительный университет

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА УМЕНЬШЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОГРЕВА КОНСТРУКЦИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЗДАНИЙ ПРИ КОМБИНИРОВАННЫХ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ С УЧАСТИЕМ ПОЖАРА

Трагические последствия событий 11 сентября 2001 года, связанные с прогрессирующим обрушением башен ВТЦ, возникли в результате комбинированных особых воздействий с участием пожара. В этих условиях проявился ряд новых, ранее не учитываемых опасных эффектов. Одним из этих эффектов является эффект снижения критической температуры прогрева конструкций при комбинированных особых воздействиях. Это приводит к тому, что конструкции быстрее утрачивают свою несущую способность при более низкой температуре прогрева. В данной работе представлены результаты оценки влияния этого эффекта на устойчивость башен ВТЦ во время событий 11 сентября 2001 года.

критическая температура, комбинированное особое воздействие с участием пожара, ключевые элементы конструкций, прогрессирующее обрушение

1. Анализ понятия критической температуры прогрева материалов строительных конструкций.

В теории огнестойкости [2], критической температурой нагрева материала конструкции при пожаре называется такая температура нагрева материала конструкции, при которой материал утрачивает способность сопротивляться воздействию пожара.

Понятие критической температуры нагрева является одним из базовых показателей материалов строительных конструкций, используемых в теории расчета строительных конструкций на огнестойкость.

Например, при расчетах пределов огнестойкости изгибаемых железобетонных конструкций по потере несущей способности, решение задачи сводится [2] к определению времени воздействия пожара t', в течение которого температура рабочей арматуры растянутой зоны конструкции Ts (τ) достигнет критического значения Ts cr.

Тогда предел огнестойкости конструкции по признаку утраты несущей способности (R) определяется из следующего условия:

$$\text{Если } Ts(\tau) \geq Ts\ cr\text{, то } \tau = \tau f,r\ (R),$$

где Ts(τ) — температура прогрева рабочей арматуры растянутой зоны изгибаемого железобетонного элемента в момент времени τ развития пожара; Tscr — критическая температура прогрева рабочей арматуры растянутой зоны конструкции; τf,r (R) — значение предела огнестойкости конструкции по потере несущей способности.

Исследования инженерных аспектов событий 11 сентября 2001 года, связанных с террористической атакой башен ВТЦ [1], дают представление о том, что, в условиях комбинированных особых воздействий с участием пожара, типа «удар-взрыв-пожар» (CHE «IEF»):

— возникает несколько характерных групп строительных конструкций, имеющих различную степень повреждения;

— вследствие различной степени повреждения, эти характерные группы конструкций будут утрачивать свою несущую способность не одновременно, а в различные моменты времени развития ЧС;

© В. В. Агафонова, В. М. Ройтман, 2010

— в результате, на различных стадиях развития ЧС, по мере последовательного выхода из строя более поврежденных групп несущих конструкций, нагрузка на оставшиеся конструкции будет возрастать;

— повышение рабочей нагрузки на уцелевшие строительные конструкции, на соответствующих стадиях развития СНЕ с участием пожара, приводит к снижению критической температуры нагрева конструкций и более быстрому их выходу из строя.

С учетом вышеизложенного, **эффект изменения критической температуры нагрева материалов конструкций** возникает в условиях комбинированных особых воздействий с участием пожара, в результате перераспределения рабочих нагрузок на конструкции на различных стадиях ЧС и, соответственно, приводит к изменению их критической температуры нагрева в этих условиях.

Этот эффект представляет собой особую опасность для зданий и сооружений, т. к. может приводить к сокращению времени сопротивления здания до потери его устойчивости в условиях комбинированных особых воздействий с участием пожара.

2. Оценка пределов огнестойкости характерных групп металлических колонн башен ВТЦ, возникших в результате СНЕ с участием пожара, во время событий 11 сентября 2001 года.

Выполненные в данной работе оценки огнестойкости основных характерных групп металлических колонн башен ВТЦ свидетельствуют о том, что:

1. Для характерных групп колонн, утративших огнезащиту в результате удара самолета и взрыва топлива — предел огнестойкости составляет, в зависимости от толщины стенки колонны, от R12 до R25.

2. Для характерных групп колонн, сохранивших огнезащиту после удара самолета и взрыва топлива и охваченных пожаром, фактический предел огнестойкости металлических колонн башен ВТЦ составляет R 180.

3. Оценка изменения критической температуры прогрева ключевых конструкций башен ВТЦ во время событий 11 сентября 2001 года.

Характер изменения критической температуры прогрева ключевых конструкций башен ВТЦ во время событий 11 сентября 2001 года приведен на рис. 1.

a) Изменение относительной нагрузки на колонны оболочки и ядра здания после удара самолета, взрыва топлива и последующего пожара.

b) Изменение критической температуры нагрева колонны оболочки и ядра здания на различных этапах «СНЕ IEF».

c) Изменение температуры нагрева колонн здания, охваченных пожаром после удара самолета и взрыва топлива.

1 — температурный режим пожара; 2 — кривая прогрева колонн наружной оболочки здания, утратившей огнезащиту после удара самолета и взрыва; 3 — кривая прогрева колонн ядра здания, утратившей огнезащиту после удара самолета и взрыве; 4 — кривая прогрева при пожаре колонн здания, сохранивших огнезащиту.

Например, для башни ВТЦ-1 (рис. 1b), перед началом СНЕ, значение $\mathbf{T^{cr}}$ металлических колонн составляло 500 °С, а перед началом прогрессирующего обрушения здания в условиях СНЕ величина критической температуры прогрева этих конструкций снизилась до 310 °С.

Эти данные свидетельствуют о том, что критическая температура нагрева колонн башен ВТЦ, на различных стадиях развития СНЕ, во время событий 11 сентября 2001 года, весьма существенно уменьшалась.

4. Влияние рассматриваемого эффекта на устойчивость башен ВТЦ во время событий 11 сентября 2001 года.

Башня ВТЦ-1 сохраняла устойчивость 102 минуты во время событий 11 сентября 2001 года, а башня ВТЦ-2 сохраняла устойчивость 56 минут во время этих событий.

Это время до потери устойчивости рассматриваемых зданий при СНЕ с участием пожара, как показывает проведенный анализ, значительно ниже времени сопротивления этих зданий в условиях воздействия только пожара (нормируемая и фактическая огнестойкость ключевых конструкций башен ВТЦ соответствовала 180 минутам).

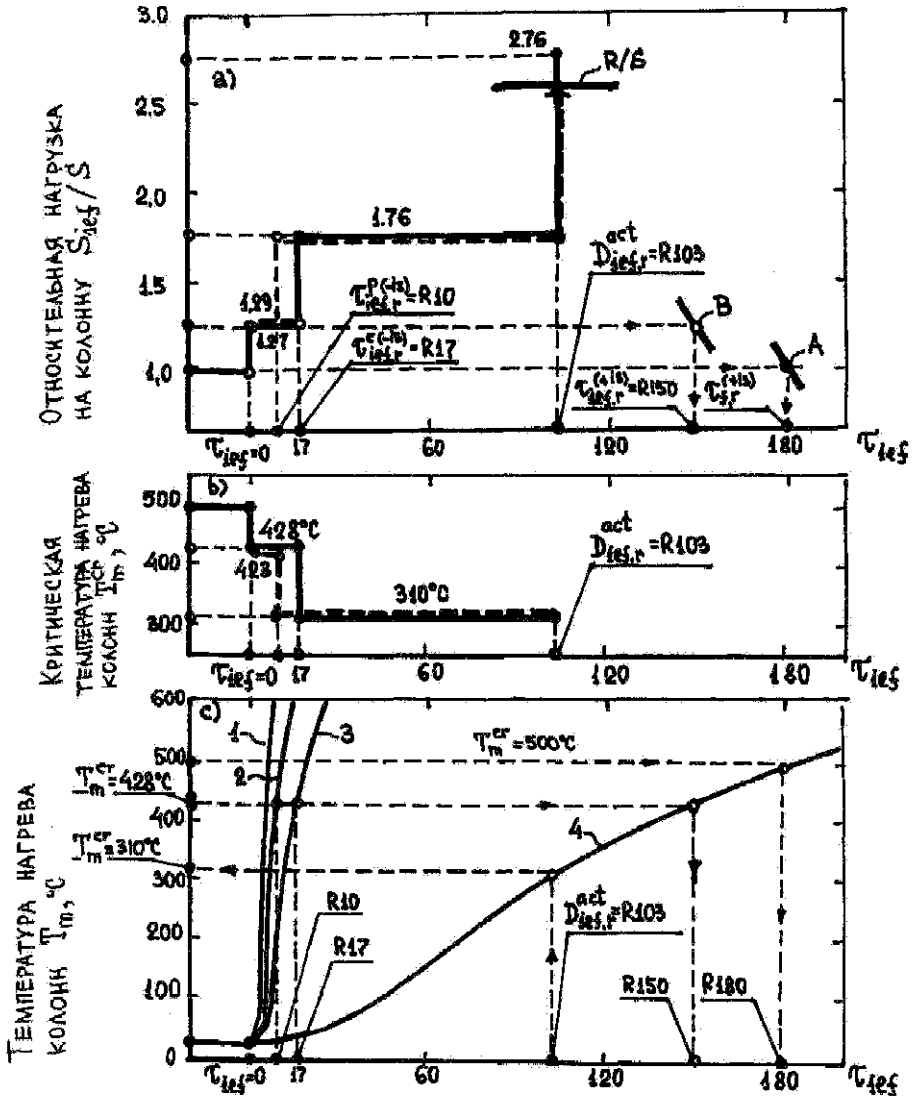

Рисунок 1 — Изменение критической температуры нагрева колонн здания ВТЦ-1 на различных стадиях «СНЕ IEF» во время событий 11 сентября 2001 года.

Причиной сокращения времени сопротивления этих зданий до потери его устойчивости при комбинированных особых воздействиях с участием пожара, по сравнению с воздействием только пожара, является эффект снижения значений критической температуры нагрева ключевых конструкций башен ВТЦ на различных стадиях развития СНЕ с участием пожара.

Особый характер опасности этого эффекта заключается в том, что ключевые конструкции зданий, в рассматриваемых условиях, утрачивают свою несущую способность при меньшей температуре прогрева, чем при воздействии только пожара.

Заключение

Результаты проведенных исследований свидетельствуют об особой опасности эффекта изменение критической температуры прогрева конструкций зданий при комбинированных особых воздействиях с участием пожара и необходимости учета этого эффекта при оценках устойчивости зданий в этих условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ройтман В. М. Стойкость зданий и сооружений против прогрессирующего обрушения при комбинированных особых воздействиях с участием пожара. Инженерные методы предупреждения разрушения сооружений при экстремальных ситуациях [Текст] / В. М. Ройтман // Вестник МГСУ. — 2009. — Спец. выпуск № 2. — С. 37—59. — Режим доступа: www.mgsu.ru / vestnik.
2. Ройтман В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий [Текст] / В. М. Ройтман. — М. : «Пожнаука», 2001. — 382 с.

Получено 03.06.2010

В. В. АГАФОНОВА, В. М. РОЙТМАН

ВПЛИВ ЕФЕКТУ ЗМЕНШЕННЯ КРИТИЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПРОГРІВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ НА СТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬ ПРИ КОМБІНОВАНИХ ОСОБЛИВИХ ДІЯХ ЗА УЧАСТЮ ПОЖЕЖІ

Московський державний будівельний університет

Трагічні наслідки подій 11 вересня 2001 року, пов'язані з прогресуючим обваленням башт ВТЦ, виникли в результаті комбінованих особливих дій за участю пожежі. У цих умовах виявилися ряд нових небезпечних ефектів, що раніше не враховувалися. Одним з цих ефектів є ефект зниження критичної температури прогрівання конструкцій при комбінованих особливих впливах. Це призводить до того, що конструкції швидше втрачають свою носійну здатність при більш низькій температурі прогрівання. У даній роботі представлені результати оцінки впливу цього ефекту на стійкість башт ВТЦ під час подій 11 вересня 2001 року.

критична температура, комбінована особлива дія за участю пожежі, ключові елементи конструкцій, прогресуюче обвалення

V. V. AGAFONOVA, V. M. ROITMAN

EFFECT OF CRITICAL TEMPERATURE REDUCTION OF STRUCTURAL HEATING ONTO STABILITY OF BUILDINGS AT THE COMBINATORY PARTICULAR CASES DURING THE FIRE

Moscow State Civil Engineering University

The tragic consequences of the events of the 11th of September of 2001 being related to progressive falling down of towers of the TV centre have appeared as a result of the combinatory particular cases during the fire. Under these conditions there is a number of dangerous notions haven't been considered earlier. One of these notions is decline of critical temperature of warming up of constructions at the combinatory particular influences. It leads to the constructions quickly losing the bearing strength at more low temperature of warming up. In this paper the results of estimation of the effect are presented on stability of towers of TV centre during the events of the 11th of September of 2001.

critical temperature, combined special influence with fire, key elements of constructions, progressive falling down

УДК 621.878.2

В. Р. КАСИМОВ, С. М. БОКЛАГ, А. И. ПЕТУНИНА
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОСКОЙ БАЛОЧНО-КОНСОЛЬНОЙ ФЕРМЫ ПОКРЫТИЯ СТАДИОНА «ДНЕПР-АРЕНА»

Совершенствование конструктивных решений стационарных покрытий над трибунами стадионов в настоящее время, в период подготовки к ЕВРО-2012, является одной из актуальных задач. Поиск архитектурно выразительных и рациональных форм покрытий с точки зрения работы конструкций не простая задача, которая ставиться перед проектировщиком, решение может быть получено при помощи исследования функций нескольких переменных, заданных не в явном виде численными методами. На примере конструктивного решения стационарного покрытия над трибунами спортивной арены «Днепр» освещен и опробован алгоритм поиска оптимальных геометрических параметров ригеля покрытия, который по статической схеме запроектирован в виде шарнирно-консольной фермы.

оптимизация, симплекс метод, шарнирно-консольная ферма, парабола

Основной материал. Возведение стационарных покрытий над спортивными сооружениями является одним из основных требований УЕФА. На примере стационарного покрытия над спортивным комплексом «Днепр-Арена» мы решили проанализировать конструктивное решение и пройти по некоторым этапам проектирования: определения генеральных геометрических параметров несущих конструкций, изучить алгоритм поиска оптимального решения.

Построена «Днепр-Арена» на месте старого советского стадиона «Металлург». За его основу был взят, построенный в 2004 году в немецком Мёнхенгладбахе, 54-тысячный двухъярусный стадион «Боруссия-Парк». При этом «Днепр-Арена» планировалась меньше по вместимости, с одноярусной конструкцией трибун, отличающимися подходами на стадион и несколько другой системой крепления крыши.

Стационарное покрытие спортивного комплекса «Днепр-Арена» представляет собой стержневую рамно-консольную систему. Рамы расположены с шагом 10,5 м. Конструкция покрытия имеет блоки жесткости. Ригель рамы выполнен в виде плоской фермы, вылет консоли которой изменяется по покрытию от 24 до 32 м, пролётная часть фермы составляет 14 м. Стойки рамы имеют трубчатое сечение, точки примыкания к железобетонному каркасу — трибунам смоделированы в виде упругоподатливых связей. Все рамы по внешнему контуру покрытия связаны системой горизонтальных связей. Консоли ферм объединены внутренним контуром, который запроектирован в виде плоской фермы.

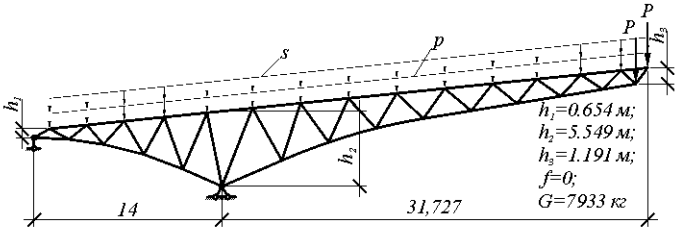

Рисунок 1 — Ферма покрытия.

© В. Р. Касимов, С. М. Боклаг, А. И. Петунина, 2010

Рассмотрим ригель рамы, который по статической схеме работы является балочно-консольной фермой, стержни которой имеют трубчатое сечение. Пролёт фермы составляет 14 м, вылет консоли 32 м, высота фермы на опорах и в крайней правой точке консоли равняется h_1 = 0,654; h_2 = 5,549; h_3 = 1,191 м. Верхний пояс имеет прямолинейное очертание, нижний — описан по параболе. Спроектированное покрытие было рассчитано на действие постоянной нагрузки — собственный вес конструкций и временные нагрузки — снеговая нагрузка и ветровая с учетом пульсационной составляющей.

Для нашей задачи мы ограничимся действием постоянной (118 кг/м^2) и снеговой (100 кг/м^2) нагрузкой. Узлы верхнего пояса расположим по параболе $y(x) = 4 \cdot f \cdot x(l - x)/l^2$, узлы нижнего пояса — по аналогичной кривой. Положения узлов основания фермы оставим без изменения. Таким образом, определим круг варьируемых переменных: h_1 — высота фермы в крайнем левом опорном узле, h_2 — высота фермы в крайнем правом опорном узле, h_3 — высота фермы в крайней правой точке консоли, f — стрела подъёма параболической кривой.

Общую блок-схему поиска оптимальных геометрических параметров конструкции можно представить в виде отдельных блоков: блок формирования исходных данных, зависящий от значений варьируемых переменных; блок статического расчета конструкций, реализованный на основе метода конечных элементов; блок подбора поперечных сечений элементов конструкции, реализованный в соответствии со СНиП «Стальные конструкции. Нормы проектирования»; блок определения значения целевой функции (функция расхода материала) и анализа полученных данных, поиск наилучшего направления изменения переменных.

Более детального рассмотрения требует блок оптимизации, в основу которого положен метод Нелдера-Мида, один из вариантов симплекс метода. Множество (n+1)-й равноудалённой точки в n-мерном пространстве называется регулярным симплексом. Идея метода состоит в сравнении значений функции в (n+1) вершинах симплекса и перемещении симплекса в направлении оптимальной точки с помощью итерационной процедуры. Нелдер и Мид предложили несколько модификаций этого метода, допускающих, чтобы симплексы были неправильными. В результате получился очень надёжный метод прямого поиска, являющийся одним из самых эффективных, если $n \leq 6$.

В предложенном методе симплекс перемещается с помощью трёх основных операций: отражения, растяжения и сжатия. Критерием сходимости была принята зависимость:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{n+1} (f_i - \overline{f}_i)^2 / (n+1) \leq \varepsilon,$$

где $\overline{f} = \sum_{i=1}^{n+1} f_i / (n+1)$ — математическое ожидание.

Пределы изменения геометрических параметров в результате поиска сведены в табл. 1.

Изменение значения целевой функции, а также сходимость итерационного процесса можно пронаблюдать по данным табл. 2.

Таблица 1 — Варьируемые геометрические параметры фермы

Переменная	Начальное значение	Конечное значение
f	0	6
h_1	0.1	5
h_2	1	10
h_3	0.1	5

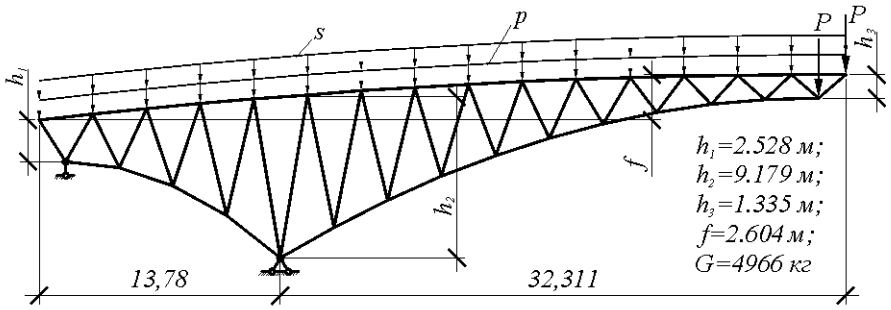

Рисунок 2 — Полученная ферма покрытия.

Таблица 2 — Значения целевой функции

№ итер.	f, м	h_1, м	h_2, м	h_3, м	G, кг	№ итер.	f, м	h_1, м	h_2, м	h_3, м	G, кг
1	0	0,1	1	0,1	32196	25	2,505	2,47	8,545	1,248	5153
2	6	5	10	5	6701	27	3,341	3,138	8,548	2,256	5192
3	4,233	2,714	6,216	1,519	5565	31	2,79	2,532	8,591	1,32	5156
4	1,812	3,896	1,126	3,828	10810	35	1,003	2,999	10	2,135	5141
6	6	5	8,375	5	6634	38	1,03	2,987	10	2,105	5124
11	1,915	1,929	8,383	0,445	5525	50	2,089	2,698	9,441	1,64	5027
13	4,109	4,003	8,987	3,671	5757	60	2,275	2,539	9,25	1,376	4989
17	3,947	3,53	8,338	2,865	5458	100	2,59	2,528	9,189	1,337	4967
21	2,343	1,447	8,769	0,1	6291	120	2,605	2,528	9,182	1,336	4966
23	1,288	2,887	10	1,972	5091	178	2,604	2,528	9,179	1,335	4966

Выводы. Принятый метод Нелдера-Мида — модификация симплекс метода показал достаточно быструю сходимость. В дальнейшем необходимо изучить область допустимых значений целевой функции на наличие локальных минимумов. Существующая геометрия фермы имеет сходные параметры, полученные в результате оптимизации. Расход материала имеет показатель равный 7,933 т при полученном 4,966 т, это обусловлено тем, что в нашем расчёте не учтено ветровое воздействие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горохов Е. В. Конструкции стационарных покрытий над трибунами стадионов [Текст] / Е. В. Горохов, В. Ф. Мущанов, В. Р. Касимов. — Макеевка, 2002. — С. 156.
2. СНиП II—23—81*. Стальные конструкции. — М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1991. — 96 с.
3. Банди Б. Методы оптимизации / Б. Банди. — М. : Радио и связь, 1988. — 127 с.
4. Parke G. A. R., Mr. C. M. Howard, Space structures 5 / G. A. R. Parke, Mr. C. M.// Howard This volume contains the proceedings of the Fifth lntcmational Conference on Space Structures, held at the University of Surrey, Guildford. UK.— August 2002. — on 19—21. — P. 905.
5. M. Y. H. Bangash, T. Bangash Elements of spatial structures: analysis and design [Текст] / Bangash M. Y. H., Bangash T.//Published by Thomas Telford Publishing, Thomas Telford Limited. — 2003. — P. 673.

Получено 18.06.2010

В. Р. КАСІМОВ, С. М. БОКЛАГ, А. І. ПЕТУНІНА

ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКОЇ БАЛОЧНО-КОНСОЛЬНОЇ ФЕРМИ ПОКРИТТЯ СТАДІОНУ «ДНІПРО-АРЕНА»

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Вдосконалення конструктивних рішень стаціонарних покриттів над трибунами стадіонів в даний час, в період підготовки до ЕВРО-2012 є одним з актуальних завдань. Пошук архітектурно виразних і раціональних форм покриттів з погляду роботи конструкцій не просте завдання, яке ставиться перед проектувальником, рішення може бути отримане за допомогою дослідження функцій декількох змінних, які задані не в явному вигляді чисельними методами. На прикладі конструктивного рішення стаціо-

нарного покриття над трибунами спортивної арени «Дніпро», освітлений і випробуваний алгоритм пошуку оптимальних геометричних параметрів ригеля покриття, який по статичній схемі запроектований у вигляді шарнірно-консольної ферми.
оптимізація, симплекс метод, шарнірно-консольна ферма, парабола

V. R. KASIMOV, S. M. BOKLAH, A. I. PETUNINA

SEARCH FOR OPTIMUM GEOMETRICAL PARAMETERS OF CANTILEVER AND GIRDER TRUSS OF «DNEPR-ARENA» STADIUM ROOF

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The improvement of structural conceptions of stationary roofs above the stadium stands of stadiums at present during the preparation to the EURO-2012 is one of the actual problems. The search for architecturally expressive and rational forms of the roof from the point of construction activity is not simple problem facing a designer. The solution of the problem can be made by investigation of the functions of some variables preassigened not in an obvious kind of numeral methods. The algorithm of searching for the optimum geometrical parameters of roof collar beam, which on a static scheme is projected as a hinged and cantilever truss, is lighted up and tested on the example of the structural conception of stationary roofs above the stands of sporting arena «Dnepr».
optimization, simplex method, hinged and cantilever truss, parabola

УДК 69.022/026

Г. М. ВАСИЛЬЧЕНКО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ MARMAROK

Приведены результаты натурных наблюдений теплофизических характеристик помещений и наружных стен в термомодернизированном здании с вентилируемой фасадной системой MARMAROK. Выявлены комфортные условия в помещениях. На основании стационарных наблюдений определено приведенное сопротивление и коэффициент термической однородности участка стены на уровне подоконного блока. Уточненная методика натурных экспериментов легла в основу национального стандарта Украины ДСТУ Б В.2.6-101:2010 по определению сопротивления теплопередачи ограждения в натурных условиях.

термомодернизация, сопротивление теплопередачи, приведенное сопротивление, коэффициент термической однородности, натурные исследования

Постановка научной задачи. Использование вентилируемой фасадной системы MARMAROK при модернизации зданий является наиболее перспективным методом обеспечения требуемых показателей энергоэффективности. Данная система повышает теплозащитные качества существующих наружных стен зданий.

Однако отсутствие достоверных статистических наблюдений за состоянием работы данной системы не позволяет дать окончательную удовлетворительную оценку ее эффективности. При проектировании данной системы нередко наблюдаются отступления от проекта при строительных работах (неплотные стыки между плитами утеплителя, отсутствие стартовых вентиляционных профилей и т. п.), которые приводят к снижению приведенного сопротивления теплопередачи.

Цель исследования. Целью данной работы является выявление в натурных условиях теплофизических характеристик помещений и наружных стен вентилируемых фасадных систем на примере фасадной системы MARMAROK.

Объект исследования. Результаты экспериментальных исследований.

Объектом исследования было выбрано пятиэтажное крупноблочное здание общежития № 5 музыкального училища г. Донецка по ул. П. Поповича, 37б. Здание запроектировано по серии 164-80-1. Для выявления эффективности рассматриваемой системы наблюдения одновременно велись в рядом расположенном нетермомодернизированном здании общежития № 6, построенному по такому же проекту.

Первая серия наблюдений велась за температурным ($t_в$, °C) и влажностным ($\varphi_в$, %) состоянием воздуха и температурами на внутренних поверхностях стен ($\tau_{впр}$, °C — приведенная температура поверхности, $\Delta t_{пр}$, °C — разность между значениями $t_в$ и $\tau_{впр}$, $\tau_{вmin}$, °C — минимальное значение температуры) в холлах общежитий на первом и пятом этажах. Фиксировались значения температуры теплоносителя ($t_т$, °C), температура ($t_з$, °C) и влажность ($\varphi_з$, %) наружного воздуха. Результаты наблюдений этой серии представлены в таблице 1.

Вторая серия наблюдений выполнялась в комнате № 7 первого этажа и № 63 пятого этажа общежития № 5. Комнаты ориентированы на северную сторону. Результаты некоторых наблюдений приведены в таблице 2.

Третья серия стационарных наблюдений проводилась на участке стены в районе подоконного блока. В нижнем углу стены были установлены датчики температур и теплового потока. Наблюдения

© Г. М. Васильченко, 2010

Таблица 1 — Температурно-влажностные характеристики в холлах общежитий № 5 и № 6

Этаж	№ общ	Огражд. констр.	$t_в$, °С	$\varphi_в$, %	$t_т$, °С	$\tau_{впр}$, °С	$\Delta t_{пр}$, °С	$\tau_{вmin}$, °С	$t_з$, °С	$\varphi_з$, %
1-й	№ 5	пол	24,8	50	55,2	22,96	1,84	22,0	- 4,0	68,4
		стена				23,43	1,37	21,4		
		потолок				24,78	0,02	24,0		
	№ 6	пол	20,3	41	60.9	16,25	4,05	15,2	- 4,0	68,4
		стена				19,55	0,75	13,0		
		потолок				17,47	2,83	15,4		
5-й	№ 5	пол	22,8	47	55,7	21,44	1,36	20,6	- 4,0	68,4
		стена				21,29	1,51	19,8		
		потолок				20,12	2,68	19,0		
	№ 6	пол	21,8	43	52,6	13,1	8,7	10,6	- 4,0	68,4
		стена				12,51	9,29	10,6		
		потолок				11,75	10,05	9,8		

Таблица 2 — Температурно-влажностные характеристики в комнатах общежития № 5

Дата наблюдений	комната	$t_в$,°С	$\varphi_в$,%	$\tau_р$,°С	$t_т$,°С	$t_з$,°С	$\varphi_з$,%
12.02.10	№7	24,9	38,8	10,1	60,3	- 4,0	68,4
	№63	23,0	41,1	10,4			

велись с использованием термопар и тепломеров. В качестве измерительного прибора был гальванометр UNI-T-UT-33. Приборы стандартизированы и прошли поверку в НИИСК г. Киева.

По полученным результатам вычислялась температура внутренней поверхности ($\tau_в$) ограждения, соответствующая расчетным условиям по формуле

$$\tau_B = t_B - \left(t_B - \tau_B^{'}\right) \cdot \frac{\alpha_B}{\alpha_B^{'}}. \qquad (1)$$

По осредненным значениям температура на внутренних поверхностях составляет 16,7 °С, а средний тепловой поток равен q = 7,44 Вт/м². Приведенное сопротивление теплопередаче исследуемого участка равно

$$R_{\Sigma пр} = \frac{t_B - t_З}{q} = 1{,}71 \text{ м}^2\text{К/Вт}. \qquad (2)$$

При этом коэффициент термической однородности данной конструкции составляет с учетом сравнения полученного результата с расчетной величиной R_Σ = 3,21 м² К/Вт — r ≈ 0,6.

Выводы.

1. Применение системы MARMOROK улучшило комфортные условия в помещениях.
2. Сопротивление теплопередаче наружных стен на уровне подоконных блоков зафиксировано с коэффициентом термической однородности равным около 0,6, что допустимо для данной системы.
3. Методика исследований, способы обработки и оценки результатов наблюдений при стационарных условиях вошли в национальный стандарт Украины по методам определения сопротивления теплопередачи ДСТУ Б В.2.6-101:2010.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель.
2. Тимофєєв М. В. Розрахунки теплової ізоляції будівель : Навчальний посібник [Текст] / М.В.Тимофєєв, Г. Г. Фаренюк. — Донецьк, Макіївка: Норд-Пресс, ДонНАБА, 2009. — 73 с.
3. Методика М00013184.5.023-01 Визначення теплових потоків крізь огороджувальні конструкції. — К. : Логос, 2002. — 131 с.
4. Физические величины : справочник. — М. : Энергоатомиздат, 1991. — 1232 с.
5. Гагарин В. Г. Расчет теплозащиты фасадов с вентилируемым воздушным зазором [Текст] // Гагарин В. Г., Козлов В. В., Цыкановский Е. Ю. — Журнал АВОК. — 2004. — № 2—3.

Получено 02.06.2010

Г. М. ВАСИЛЬЧЕНКО

НАТУРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВЕНТИЛЬОВАНОЇ ФАСАДНОЇ СИСТЕМИ MARMAROK

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Наведено результати натурних спостережень теплофізичних характеристик приміщень і зовнішніх стін у термомодернізірованої будівлі з вентильованою фасадною системою MARMAROK. Виявлено комфортні умови в приміщеннях. На підставі стаціонарних спостережень визначено приведений опір і коефіцієнт термічної однорідності ділянки стіни на рівні підвіконного блоку. Уточнена методика натурних експериментів лягла в основу національного стандарту України ДСТУ Б В.2.6-101:2010 за визначенням опору теплопередачі огородження в натурних умовах.

термомодернізація, опір теплопередачі, приведений опір, коефіцієнт термічної однорідності, натурні випробування

G. M. VASYLCHENKO

FULL-SCALE STUDY OF ENERGY EFFICIENCY OF VENTILATED FACADE SYSTEM MARMAROK

Donbas National Academy of Engineering and interests Architecture

The results of field observations of thermal physical characteristics of premises and exterior walls in thermomodernized building with ventilated facade systems MARMAROK have been given. The comfort conditions of the premises have been revealed. Based on the stationary observations, reduced resistance and a thermal homogeneity coefficient of the area of the wall at the level of a windowsill block have been determined. Refined technique of field experiments provided the basis of the National Standard of Ukraine DSTU B.2.6 B-101:2010 for determining the fence thermal resistance in natural conditions.

thermomodernization, resistance to heat transfer, reduced resistance, coefficient of thermal homogeneity, natural experiment

УДК 69.057.47

И. Ю. ЗИЛЬБЕРОВА, О. В. СААР
Ростовский государственный строительный университет

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Предлагаются мероприятия по организационно-технологическим и управленческим решениям для одновременной прокладке телекоммуникационных систем и строительстве, реконструкции и модернизации инженерных сетей. Такое объединение дает возможность существенно снизить затраты и минимизировать срок строительных работ, во-первых, при создании новых телекоммуникационных систем на территории городов, и, во-вторых, при модернизации объектов коммунальной инфраструктуры, что, как следствие, позволяет существенно повысить инвестиционную активность и потенциал территории городов.

организация, решение, совместная прокладка, строительство, реконструкция

На сегодняшний день одним из важных факторов повышения инвестиционной привлекательности территории является наличие телекоммуникационных сетей.

Современное состояние отрасли связи диктует необходимость постоянного увеличения пропускной способности сетей связи при одновременном снижении стоимости внедрения новых решений, обеспечивающих повышение скорости передачи информации. Прокладка телекоммуникационных систем составляет основную стоимость современных сетей связи. Поэтому замена оптического кабеля, который по тем или иным параметрам не удовлетворяет новому качеству сети, может оказаться невозможной по финансовым соображениям. Постоянно растущие цены на землеотвод не позволяют обеспечить снижение стоимости введения в эксплуатацию новых телекоммуникационных систем, в то время как материалы и стоимость строительства из-за применения новых технологий имеют тенденцию к удешевлению. Для решения проблем землеотвода используются различные пути [1].

На сегодняшний день существует опыт совместной прокладки телекоммуникационных систем с инфраструктурами железных дорог («Компания Транстелеком»), линий электропередачи («Ростелеком»), прокладкой кабеля в полосе отчуждения газопроводов («Газтелеком») и нефтепроводов («Связьтранснефть»).

Совместное сотрудничество операторов цифровых сетей связи и отечественных железных дорог позволило ввести в эксплуатацию 50 тыс. км волоконно-оптических линий связи, модернизировать сети, расширить возможности использования современных информационных технологий в железнодорожной отрасли, а, следовательно, позволило увеличить безопасность движения поездов и повысить транзитный потенциал российских железных дорог. Совместный опыт привел компании к выходу на российский и международный рынок, а также снижению стоимости телефонных звонков в рамках корпоративной сети.

Взаимодействие телекоммуникационных систем с существующей инфраструктурой линий электропередач привело к прокладке высокоскоростной линии связи с использованием современных технологий, обеспечивающих развитие широкополосной цифровой связи.

© И. Ю. Зильберова, О. В. Саар, 2010

Опыт по совместной прокладке телекоммуникационных систем с существующей инфраструктурой нефтепроводов позволил обеспечить бесперебойную работу единой автоматизированной системы управления трубопроводом, а также системы связи, автоматизации и телемеханики.

Для оператора связи, который является инвестором, сегодня трудно найти владельца инфраструктуры, заинтересованного в решении вопроса увеличения пропускной способности сетей. Таким соинвестором могут выступать участники ЖКХ.

Существующий опыт совместного использования инфраструктуры различных собственников позволяет применять данный метод при одновременной прокладке телекоммуникационных систем и строительстве, реконструкции и модернизации инженерных сетей. Такое объединение дает возможность существенно снизить затраты и минимизировать срок строительных работ, во-первых, при создании новых телекоммуникационных систем на территории городов, и, во-вторых, при модернизации объектов коммунальной инфраструктуры, что, как следствие, позволяет существенно повысить инвестиционную активность и потенциал территории городов.

На основании данных проведенного анализа инвестиционного потенциала территорий городов Ростовской области была разработана классификация, которая позволяет провести деление городов по уровню социально-экономического развития. В соответствии с полученными показателями города сформировали в 4 основные группы: активно развивающиеся, средние, депрессивные и с нестабильным развитием (данные представлены в таблице 1).

Города Ростовской области, включенные в группы, характеризуются:

- общим уровнем социально-экономического развития территории;
- сходными чертами территориальной структуры жилищно-коммунального хозяйства;
- оценкой возможности решения комплексной проблемы по строительству, реконструкции и модернизации инженерных сетей и телекоммуникационных систем.

Проведенный сравнительный анализ показателей социально-экономического развития городов Ростовской области показал, что объединение работ по совместной прокладке телекоммуникационных систем и инженерных сетей дает возможность вывести города на новый уровень социально-экономического развития.

Для решения вопроса по совместному проведению работ необходимо, во-первых, разработать мероприятия по организационно-технологическим и управленческим решениям, которые включают в себя применение системы управления проектом, разработку организационно-технической документации, внедрение новых технологий и другие.

Во-вторых, решить управленческие и экономические задачи. Решение экономических задач позволит определить источники финансирования, состав организационных структур, который зависит от инвестиционного потенциала проекта. Решение управленческих задач позволит определить требования к организационным структурам, входящим в объединение по совместной прокладке телекоммуникационных систем и инженерных сетей.

Таблица 1 — Группы по городам Ростовской области

№ группы	Наименование группы	Представители группы	Основные представители группы
1	Активно развивающиеся города	Ростов-на-Дону, Шахты, Батайск, Новошахтинск.	Ростов-на-Дону
2	Средние города	Новочеркасск, Каменск-Шахтинск.	Каменск-Шахтинск
3	Депрессивные города	Таганрог, Гуково.	Гуково
4	Города с нестабильным развитием	Азов, Волгодонск, Донецк.	Волгодонск

Объединение усилий двух разрозненных участников рынка (ЖКХ и телекоммуникационных систем) позволит решить следующие задачи: повышение инвестиционной привлекательности территории городов; существенное понижение затрат на проектные и строительные работы; осуществление централизованного и оперативного управления объектами городской инфраструктуры; качественное повышение и увеличение объема услуг ЖКХ; внедрение комплекса новых коммерческих услуг для населения; внедрение комплекса новых социальных программ; нахождение базового решения для развития принципиально новых сфер деятельности и привлечение инвестиций в развитие экономики городов Ростовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н. К. Сабинин. Экономика [Текст] / Н. К. Сабинин // Lightwave Russian edition. — 2003. — № 2. — С. 14.

Получено 01.06.2010

І. Ю. ЗІЛЬБЕРОВА, О. В. СААР

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ ПРИ СПІЛЬНОМУ ВИКОНАННІ РОБІТ З БУДІВНИЦТВА, РЕКОНСТРУКЦІЇ І МОДЕРНІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ТЕРИТОРІЇ РОСТОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ростовський державний будівельний університет

Пропонуються заходи щодо організаційно-технологічних і управлінських рішень для одночасної прокладки телекомунікаційних систем і будівництві, реконструкції та модернізації інженерних мереж. Таке об'єднання дає можливість значно знизити витрати і мінімізувати терміни будівельних робіт, по-перше, при створенні нових телекомунікаційних систем на території міст, і, по-друге, при модернізації об'єктів комунальної інфраструктури, що, як наслідок, дозволяє значно підвищити інвестиційну активність і потенціал території міст.

організація, рішення, спільна прокладка, будівництво, реконструкція

I. YU. ZILBEROVA, O. V. SAAR

ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AT JOINT BUILDING, RECONSTRUCTING AND UP-DATING WORK OF ENGINEERING NETWORKS AND TV COMMUNICATION SYSTEMS IN ROSTOV OBLAST

Rostov State Civil Engineering University

Measures of organizational, technological and management solutions for a simultaneous lining of telecommunication systems during building, reconstructing and up-dating of engineering networks are offered. This unification gives the chance to reduce expenses essentially and to minimize term of construction work, firstly, by foundation of new telecommunication systems in cities and towns, and, secondly, with the modernization of objects of a municipal infrastructure that, as a consequence, can increase the investment activity and the potential urban area substantially.

organization, solution, joint laying, construction, reconstruction

УДК 69.003

С. Г. ШЕИНА, Г. Г. СЕФЕРОВ
Ростовский государственный строительный университет

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Авторами разработана концепция поэтапной технической реабилитации зданий, с учетом проведения мероприятий по энергосбережению, в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ. Определен экономический эффект от проведения данных мероприятий.

капитальный ремонт жилых зданий, повышение энергоэффективности зданий, комплексная санация жилых зданий, экономический эффект

Среди задач реформирования жилищной политики особое место занимают вопросы капитального ремонта и реконструкции жилых зданий как важнейшего резерва сбережения и усовершенствования существующего жилищного фонда.

На современном этапе капитальные вложения на проведение ремонта жилищного фонда должны удовлетворять потребности населения в жилье, соответствующему современным требованиям благоустройства и комфорта, образуя многоплановый эффект:

— социальный, который обеспечивает жителям комфортность проживания, благоприятствуя охране здоровья;

— экономический, который возрастает в период проведения ремонтно-реконструктивных мероприятий в связи с сокращением их сроков исполнения, применения индустриальных методов, механизации, передовой организации работ.

В связи с принятием новых нормативов по энергосбережению, капитальный ремонт должен включать и мероприятия по снижению теплопотерь, модернизацию и обновление инженерных систем.

Таким образом, остро стоит вопрос повышения энергоэффективности зданий, о котором было упомянуто в Федеральном законе № 185-ФЗ «О фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» [1], и который был наиболее обширно изложен в Федеральном законе № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности зданий» [2].

Актуальность этого вопроса обусловлена тем фактом, что объективная тенденция роста тарифов на тепловую и электрическую энергию и их неизбежное сближение с общемировыми, при подготовке и вхождении России в ВТО позволяют прогнозировать ежегодное увеличение расходных статей бюджета на энергоснабжение объектов недвижимости. Более того, промедление с вопросами энергосбережения в жилищном фонде при сокращении дотаций населению в ходе реформы жилищно-коммунального хозяйства создает социальную напряженность в обществе. Таким образом, система ремонтов должна быть преобразована в более широкое понятие — санацию.

Санация представляет собой комплекс мероприятий с учетом технических, экономических и социальных факторов жилого дома, с целью восстановления первоначального технического состояния или достижения современных стандартов нового строительства по отношению к отдельным конструктивным элементам, а также продления срока эксплуатации дома. Санация приводит к долговременной экономии энергии, ресурсов и сокращению потерь, а также к повышению рыночной стоимости недвижимости [3].

Это обширное понятие включает в себя:

— утепление кровель и чердаков;

— утепление фасадов;

© С. Г. Шеина, Г. Г. Сеферов, 2010

— замена окон и балконных дверей;
— утепление перекрытий подвалов;
— обновление систем отопления и горячего водоснабжения;
— обновление системы вентиляции.

Полностью санированный дом удовлетворяет всем основным техническим нормам и эстетическим требованиям, что повышает ресурс эксплуатации здания, увеличивает срок его эффективного использования. В особенности, это касается крупнопанельного домостроения, где большой проблемой является герметичность стыков. Проведение санирующих работ по утеплению и отделке фасадов, замене кровли и окон позволяет до 30 % снизить расход тепловой энергии.

Многолетний опыт санации жилья имеет Германия, после объединения которой, в начале 1990-х годов ставился вопрос о дальнейшей эксплуатации многоквартирных домов. На проведение работ по санации жилищного фонда было потрачено порядка 800 млрд. немецких марок, в результате чего около 2,1 млн. квартир были либо полностью (60 %), либо частично (25 %) санированы. Также были разработаны подробные концепции технической реабилитации жилых зданий, методики и модели санации зданий.

На основании опыта немецких коллег и анализа различных вариантов концепций технической реабилитации зданий, авторами разработана концепция поэтапной санации и технической реабилитации жилых зданий (рис. 1).

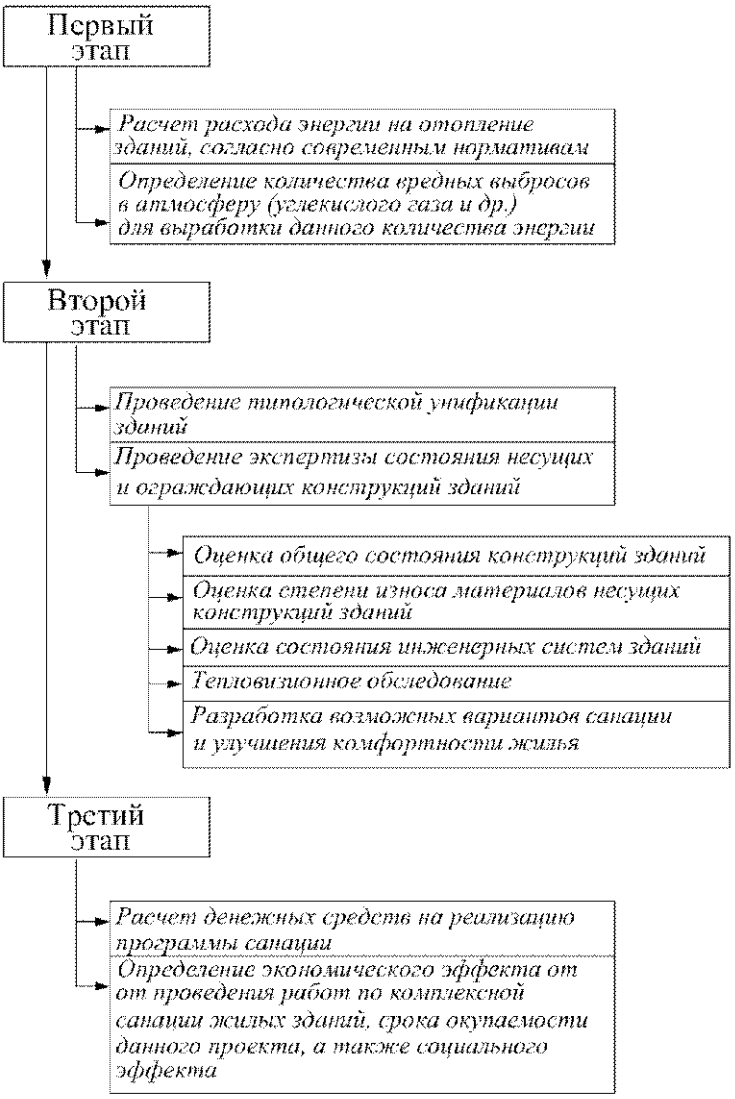

Рисунок 1 — Концепция комплексной санации и технической реабилитации жилых зданий.

Экономический эффект от проведения мероприятий по санации жилых зданий представлен на примере пилотного проекта санации жилого пятиэтажного панельного дома, расположенного по адресу: г. Ростов-на-Дону, ул. Казахская, 1а.

Для утепления фасада здания в проекте используется теплоизоляционная композитная система наружной теплоизоляции из плит минерального волокна «Caparol WDVS A».

Площадь фасада здания составляет 4 600 кв. м. Укрупненная стоимость теплоизоляции фасада — 10 500 000 руб. Экономия за отопительный сезон природного газа — 45 куб. м на 1 кв. м фасада — 207 000 куб. м газа. Средняя стоимость природного газа — 2 500 руб./1 000 куб. м, следовательно, экономия за отопительный сезон для всего дома составит 517 500 руб. Экономия за период кондиционирования помещений — не менее 10 кВт·ч на 1 кв. м фасада. Учитывая среднюю цену за электроэнергию — 2,4 руб./кВт·ч, экономия для всего дома составит 150 000 руб.

С учетом экономии только на отоплении и кондиционировании, период окупаемости системы утепления фасадов составит 8—10 лет.

Социально-экономический эффект от проведения мероприятий по комплексной санации жилых зданий заключается в снижении потребления энергии; значительном сокращении выброса в атмосферу углекислого газа; создании большого количества квалифицированных и стабильных рабочих мест в строительстве, промышленности и энергетике; сокращении субсидий по безработице; повышении социальных отчислений граждан; повышении налоговых поступлений; снижении коммунальных платежей за отопление и возможности повышения платы за квадратные метры.

Таким образом, расчеты, приведенные в рамках данного исследования позволяют сделать вывод о необходимости проведения мероприятий по комплексной санации жилых зданий ввиду их эффективности с экономической, технической и социальной точки зрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 185-ФЗ «О фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» от 21.07.2007 года.
2. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности зданий» от 23.11. 2009 года.
3. Касьянов В. Ф. Реконструкция жилой застройки городов [Текст] / В. Ф. Касьянов. — М., 2005. — 223 с.

Получено 05.05.2010

С. Г. ШЄЇНА, Г. Г. СЕФЕРОВ

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Ростовський державний будівельний університет

Авторами розроблена концепція поетапної технічної реабілітації будівель, з врахуванням проведення заходів з енергозбереження, відповідно до Федерального закону № 261-ФЗ. Визначено економічний ефект від проведення даних заходів.

капітальний ремонт житлових будівель, підвищення енергоефективності будівель, комплексна санація житлових будівель, економічний ефект

S. G. SHEINA, H. H. SEFEROV

ECONOMIC EFFECT OF DWELLING ENERGY-EFFICIENCY ENHANCEMENT

Rostov State Civil Engineering University

The authors offer a concept of the stage-by-stage refurbishment of houses, including energy-saving measures in accordance with the Federal Law No. 261. The economic effect of these measures has been determined.

housing renewal, dwelling energy-efficiency enhancemene, complex updating of houses, economic effect

УДК 69.059.5

М. В. ЗОТОВ
Россия, г. Ростов-на-Дону, НПФ «Интербиотех»

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО РЕГУЛИРУЕМОГО ФУНДАМЕНТА ПРИ ПОДЪЕМЕ ПАМЯТНИКА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В Г. МОСКВЕ С ПОМОЩЬЮ ПЛОСКИХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ДОМКРАТОВ

Доклад посвящен проблеме устранения кренов многоэтажных зданий с помощью гидравлических систем с плоскими домкратами в районах со сложными инженерно-геологическими условиями.

регулируемый фундамент, плоский гидравлический домкрат, подъем зданий

Объективно существует значительное количество объектов, на которых уровень крена значительно превышает предельно допустимые величины. Мероприятиями по восстановлению эксплуатационной пригодности может стать конструктивное усиление, закрепление основания, выравнивание здания, а также комплекс вышеперечисленных мероприятий. Все зависит от степени деформированности объекта и режима его эксплуатации, грунтовых условий, влияния соседних и возводимых рядом зданий и еще многих причин [1].

За 17 лет работы в объединении «Интербиотех» разработаны несколько технологий выравнивания зданий и, как показал опыт, основным аспектом при подъеме и выравнивании зданий с помощью домкратов является все-таки аспект технологический. Невзирая на использование в работе современных гидравлических компонентов, разработанных в фирме плоских домкратах тороидального типа, микропроцессорных систем контроля над перемещениями и многих других технических новшеств — технология управления процессом подъема здания является основой успешного и безопасного подъема здания. Наряду с этим, залогом успеха применения той или иной технологии является правильный выбор, расчет и конструирование ***регулируемого фундамента***, видоизмененного и усиленного варианта цокольно-подвальной части, позволяющего проводить безопасный подъем здания с учетом изменения его расчетной схемы на период подъема.

С апреля по май 2008 г. НПО «Интербиотех» выполнялись работы по подъему с помощью гидродомкратной системы надземной части памятника культурного наследия федерального значения — жилого дома поэта Майкова, постройки конца XVIII века по адресу: г. Москва, ул. Б. Спасская, 19а (рис. 1). Результатом работы стало поднятие надземной части здания по отношению к фундаментной части на 750 мм, что позволило восстановить архитектурный вид ансамбля исторических зданий, находящихся на одной «красной» линии с выровненным. Говоря об особенностях технического состояния дома-памятника, можно отметить его достаточную ветхость. Известковый раствор кирпичной кладки практически полностью потерял свою несущую способность, большое количество сквозных трещин свидетельствует об утере структурной целостности здания.

Конструктивно — здание двухэтажное, с мансардной частью, имеющее достаточно сложную конфигурацию в плане. Схема помещений — анфиладная. Двухэтажная пристройка (рис. 2), связанная с основным зданием, имеет в два раза меньшие погонные весовые характеристики, чем у основного здания. Сам вес здания, имеющего толщину наружных стен до 1 м и внутренних — более 0,5 м, сравним с весом одноподъездного 5-ти этажного здания, например, 96-й серии. Перекрытия — по деревянным балкам.

© М. В. Зотов, 2010

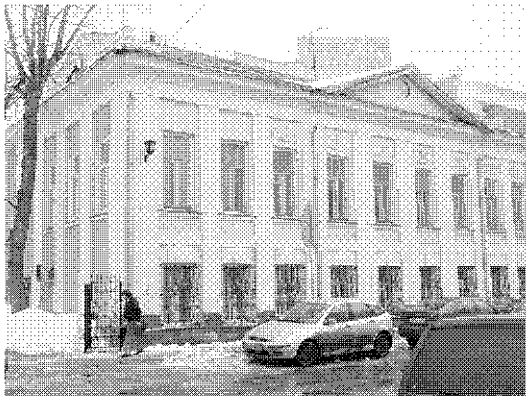

Рисунок 1 — Вид здания с улицы.

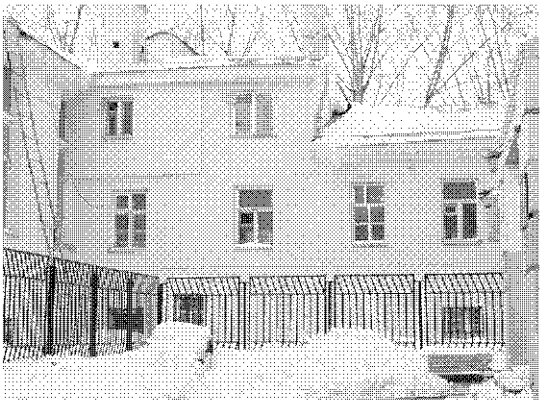

Рисунок 2 — Вид здания со двора.

Проектом реконструкции предусмотрено устройство под всем зданием подвала кессонного типа с переводом внутренних стен на металлические колонны со столбчатыми фундаментами. Под наружные стены был подведен монолитный железобетонный пояс. Передача нагрузок от внутренних стен на колонны обеспечивалась двусторонним обрамлением стальными двутавровыми балками. Для реализации процесса подъема здания были предусмотрены ***два типа регулируемых фундаментов***: узлы для установки и перемонтажа домкратов на колоннах и домкратные проемы в стенах подвала под монолитным поясом (рис. 3) [3]. Общая горизонтальная жесткость обеспечивалась устройством монолитных железобетонных перекрытий подвала и 1-го этажа.

Следует отметить, что вся сложность процесса подъема состояла в том, что здание не имело пространственной жесткости. Все участки несущих стен имели различные погонные нагрузки по линии отрыва здания, нагрузки по колоннам различались в 2—3 раза. Основным положительным фактором при устранении крена многоэтажных зданий служит их достаточно высокая пространственная жесткость, что позволяет осуществлять поворот здания относительно ортогональных внешних осей без ущерба для конструкций. Это допустимо, даже если при одномагистральной системе подачи рабочей жидкости в домкраты, реакции на домкратах отличаются. Общая пространственная жесткость здания плюс элементы предварительного конструктивного усиления перед подъемом в определенной степени нивелируют эти разности реакций на расположенных рядом домкратах и поворот здания идет по «треугольнику» [2, 4]. В данном случае такой положительный фактор отсутствовал. Кроме этого, из-за ветхости здания при плоскопараллельном подъеме нельзя было даже приблизиться к перекосу, разрешенному нормативными документами [5].

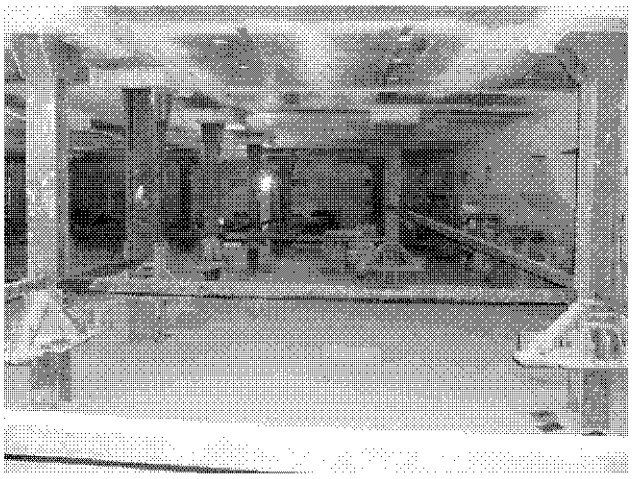

Рисунок 3 — Вид подвальной части здания перед подъемом.

Для решения этой задачи использовалось специально разработанное в НПО «Интербиотех» оборудование, состоящее из четырехпоточной гидравлической станции, микропроцессорных модулей управления домкратами и регистрации перемещений всех точек здания с выводом параметров подъема на компьютер в режиме реального времени. Кроме этого, на участках стен с небольшими погонными нагрузками использовались плоские домкраты малых диаметров, что позволяло нивелировать усилия от домкратов при одном давлении в магистрали, на которой установлены домкраты разных диаметров. При выполнении работ была разработана новая, «волновая» технология управления домкратами. Это позволило вести подъем здания в безопасном для конструкций режиме, с максимальным рассогласованием хода домкратов не более 3-х мм по длине здания в 35 м (см. рис. 4, 5).

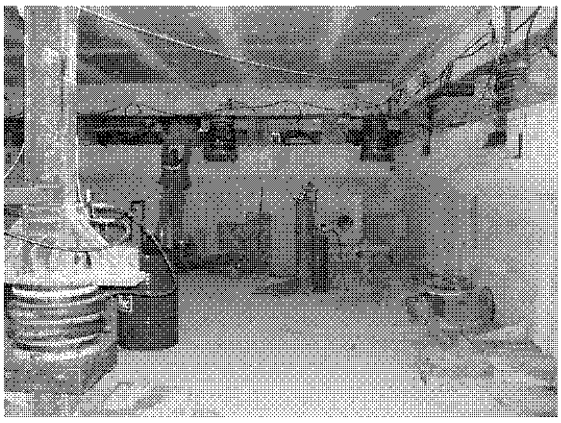

Рисунок 4 — Вид подвальной части во время подъема.

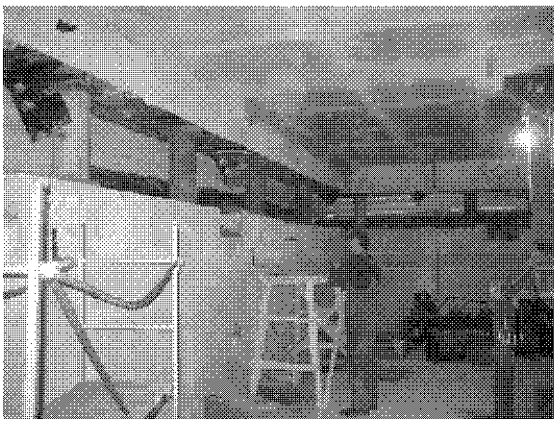

Рисунок 5 — Вид подвальной части после подъема.

Опыт подъема данного здания показал, что для подобных объектов — памятников архитектуры необходима серьезная подготовка в плане конструктивного усиления. Но, вместе с тем, очевидна и практическая польза. Путем подъема возможно не только восстановить архитектурно-исторический облик памятника, но и увеличить этажность, что актуально в условиях плотной застройки и дефицита площадей в центральной части мегаполисов. Реставрационные работы, связанные с приданием встроенному после подъема здания дополнительному этажу соответствующего исторического облика, на сегодняшний день большой сложности не представляют.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зотов М. В. Повышение безопасности выравнивания зданий гидродомкратными системами с использованием микропроцессорных систем регистрации параметров подъема / М. В. Зотов. — Сев.-Кав. регион., 2008. — С. 143—147. — (Технические науки Изв. ВУЗов.; спец. выпуск).
2. Зотов М.В. Выравнивание многоэтажных зданий в условиях сейсмических воздействий [Текст] / М. В. Зотов // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 2003. — № 4. — С. 25—27.
3. Зотов М. В. Регулируемые фундаменты мелкого заложения зданий и сооружений : учеб. пособие [Текст] / М. В. Зотов. — Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2009. — 96 с.
4. Опыт выравнивания зданий с помощью домкратов [Текст] / [Ю. К. Болотов, В. Д. Зотов, М. В. Зотов и др.] // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 2002. — № 5. — С. 22—25.
5. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Основания зданий и сооружений : СНиП 2.02.01-83*. — М. : Стройиздат, 1995.

Получено 04.05.2010

М. В. ЗОТОВ

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО РЕГУЛЬОВАНОГО ФУНДАМЕНТУ ПРИ ПІДЙОМІ ПАМ'ЯТНИКА КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ В М. МОСКВА ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛОСКИХ ГІДРАВЛІЧНИХ ДОМКРАТІВ

Росія, м. Ростов-на-Дону, НПФ «Інтербіотех»

Доповідь присвячена проблемі усунення крену багатоповерхових будівель за допомогою гідравлічних систем з плоскими домкратами в районах із складними інженерно-геологічними умовами.

регульований фундамент, плоский гідравлічний домкрат, підйом будівель

M. V. ZOTOV

COMBINED ADJUSTABLE FOUNDATION USAGE AT HOISTING OF CULTURAL HERITAGE MONUMENTS IN MOSCOW BY FLAT HYDRAULIC JACKS

«INTERBIOTECH», Rostov-on-Don, Russia

The article deals with the problem of bank heeling control of multi-storey buildings by hydraulic systems equipped with flat jacks in the areas of complicated engineering and geological conditions.

adjustable foundation, flat hydraulic jack, lift of buildings

УДК 528.02:624.97

М. И. ЛОБОВ, А. С. ЧИРВА, С. С. МАЛИКОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОВЕСА ОТТЯЖЕК МАЧТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

На устойчивое положение мачтовых сооружений значительное влияние оказывают ветровые нагрузки, неравномерные осадки, гололед и другие факторы, для снижения влияния которых и предотвращения разрушения сооружения используются оттяжки. Имеющиеся методы расчета оттяжек предусматривают определенное натяжение, которое в процессе эксплуатации может изменяться вследствие смещения анкерных фундаментов или их вытяжения. Это приводит к значительным колебаниям мачт, а иногда и к авариям. Надежно определить натяжение оттяжек в процессе эксплуатации возможно преимущественно геодезическими методами.

мачтовые сооружения, лацменный узел, провес, оттяжки, тахеометр, рельеф

Цели. Вертикальность мачтовых сооружений обеспечивается преимущественно использованием оттяжек, которые в зависимости от высоты сооружения могут иметь от одного до нескольких ярусов. Как и башенные сооружения, мачты имеют фундаменты ствола или анкерные крепления (на крышах зданий), а также фундаменты крепления оттяжек.

Стабильное положение мачты зависит не только от силы натяжения оттяжек, но и от равенства усилий по всем направлениям. Контроль этого условия производится определением провеса между оттяжками и прямой, соединяющей верхнюю и нижнюю точки подвеса. Силы натяжения могут быть измерены у нижнего подвеса оттяжки динамометром (что является трудоемкой задачей) или вычисляются по провесам. Вычисление провесов оттяжек осуществляются в координатной системе каждой на хорде между верхним и нижними подвесами. Существуют несколько способов определения провеса, но их общим недостатком является использование горизонтальной плоскости без учета рельефа. Поэтому нами разработано несколько способов определения провеса, учитывающие рельеф местности.

Между точками A_0, В теодолитом в плоскости оттяжки закрепляется створ A_0, B_0, который разбивается поперечниками в точках A_0, 1, 2, 3, B_0 до пересечения с параллельными линиями S_A S_n, L_A L_n на расстояниях D, равных половине или высоте верхнего подвеса. Используя электронный тахеометр или оптический теодолит 3Т2КП, измеряются углы наклона на точку В и B_0 $(\nu_1 \nu_2)$ (рис. 1). По точкам 1, 2, 3 ... выполняется геометрическое нивелирование в прямом и обратном направлении от марки нижнего подвеса в точке A_0 до марки B_0 фундамента мачты. Это позволяет определить превышения h_1, h_2, ... h_n в условной системе высот. С точки A_0 выполняются измерения линий до точек 1, 2, 3, ... n и вычисляются их горизонтальные проложения (до проекций точек 1', 2', 3' ...). Линии l_1, l_2, ... l_n позволяют контролировать положение станций в точках I, II, III, ..., S_n, и для контроля в точках I', II', III', ... L'_n, с которых производится измерения углов наклона между закрепленными точками 1, 2, 3, ... n и точками оттяжки 1', 2', 3', ... n'. Величина провеса вычисляется по формуле (1):

$$f_i = l_i tg\varepsilon - (H_i + h_i), \tag{1}$$

где $l_i = l_i^{'} \cos \nu_i^{''}$; $\nu_i^{'}$ — угол наклона измеренного расстояния $l_i^{'}$;

$$tg\varepsilon = \frac{(H_n + h_n)}{l_n}. \tag{2}$$

© М. И. Лобов, А. С. Чирва, С. С. Маликов, 2010

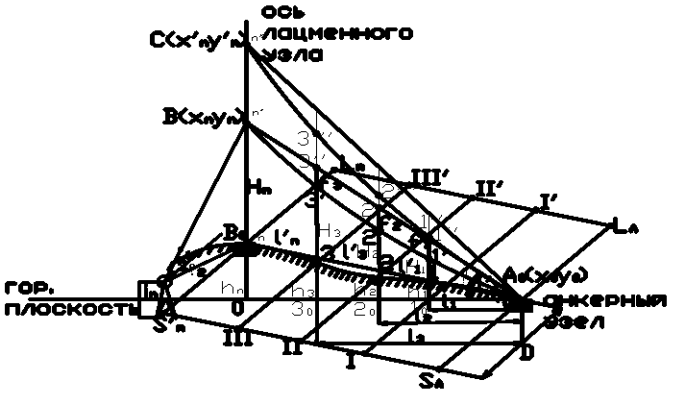

Рисунок 1 — Определение провеса оттяжек с параллелей способом тригонометрического нивелирования.

$$H_i = D' \cdot \cos\nu' \left(tg\,\nu_{1(i)} + tg_{2(i)} \right), \tag{3}$$

где $\nu_{1(i)}$ — измеренные углы наклона на точки оттяжки (1', 2', ..., n");
$\nu_{2(i)}$ — измеренные углы наклона на точки 1, 2, 3, ..., n со станций I, II,... S_n и I', II', ..., Z_n.

Погрешность определения провеса можно рассчитать по формуле:

$$m_{f_i} = \sqrt{m_{l_i}^2 tg^2\varepsilon + m_{H_i}^2 + m_{h_i}^2 + m_\varepsilon^2 \cdot \frac{l_n^2}{\rho^2}}\,. \tag{4}$$

Приняв погрешность измерения расстояний $m_l = m_D = 2$ мм (для тахеометра и электронной рулетки); H = 60 м, ε = 45°, $m_\varepsilon = 5''$, $m_H = 0{,}2\delta_H$ или $m_H = (60\,000 \cdot 0{,}0007)/5 = 8{,}4$ мм; $m_{h_i} = 2$ мм, получим $m_{f_i} = \sqrt{4+66+4+12} = 9{,}2$ мм, что соответствует заданной точности.

В стесненных условиях городской застройки, а также при определении провеса оттяжек мачт, установленных на крышах зданий, целесообразно использовать способ проектирования точек на проекцию оттяжки. Этот способ является заменой способа определения провеса с параллели. Однако точность визирования при измерении вертикальных углов может быть недостаточной, так как угол между оттяжкой и визирной осью трубы очень мал. Измерение вертикальных углов ν_i производится с одной станции, размещенной на продолжении в плоскости оттяжки вблизи нижнего подвеса. Величина провеса вычисляется по формулам:

$$f_i = l_n \cdot \sin\varepsilon - H_n \cos\varepsilon, \tag{5}$$

где $H_n' = H_n + i_n + Dctg\,\nu_n - H_A$, (6)

$$D = l_S + l_n. \tag{7}$$

Погрешность определения провеса вычисляется по формуле:

$$m_{f_i} = \sin\varepsilon \sqrt{m_{l_n}^2 + m_{H_n'}^2}\,. \tag{8}$$

Использование электронного тахеометра позволяет определять координаты точек на оттяжках методом линейно-угловой засечки относительно пунктов опорной сети, а высотное положение — методом тригонометрического нивелирования. Геодезические наблюдения включает измерения на оси шарниров анкерных, лацменных узлов мачты и не менее трех точек на оттяжке, которые выбираются между осью анкерного узла и осью шарнира лацменного узла путем деления угла β/4 (рис. 2), с одновременным измерением вертикальных углов. Анализ точности определения тяжений выполняется по отклонениям между приемами от среднего арифметического значения (по формуле Бесселя).

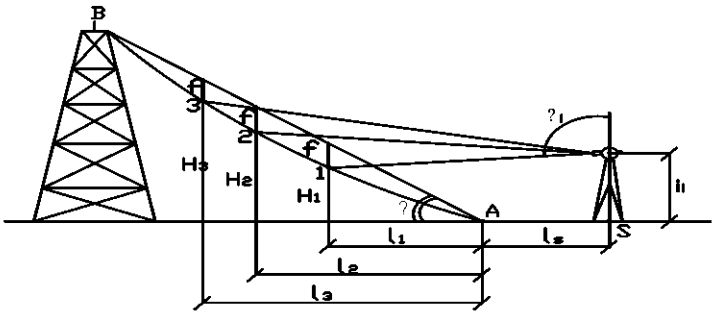

Рисунок 2 — Схема выбора точек на оттяжке в способе линейно-угловой засечки.

Величины тяжений в оттяжках вычисляются по формуле:

$$T = \frac{q_0 \cdot L^2}{8f \cdot \cos\varepsilon}, \tag{9}$$

где L — длина пролета (проекция на горизонтальную плоскость),
f — стрела провеса оттяжки,
ε — угол наклона,
q_0 — вес погонного метра оттяжки (троса).

Изменение тяжения в процессе эксплуатации можно определить сравнением стрелы провеса f_i с первоначальными величинами при сдаче сооружения в эксплуатацию. Допускается отклонение величины монтажного натяжения оттяжек от проектного значения не более ±8 %, а расхождение величин натяжения оттяжек одного яруса не более 10 %.

Заключение. Исследования показали, что для определения провеса оттяжек могут быть использованы разные способы, изменение натяжения оттяжек может быть связано с осадками и смещением фундаментов, изменением длины оттяжек, деформациями мачтового сооружения. Определить воздействующие факторы, как правило, позволяют геодезические методы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чирятьев Н. С. Совершенствование методов наблюдений за деформациями радиомачт [Текст] / Н. С. Чирятьев. — Новосибирск: Труды НИИГАиК, 1975, XXXVII. — С. 103—113.
2. СНиП 3.03.01—87. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. — М. : Госстрой СССР, 1988.
3. Геодезические исследования деформаций Краматорской телемачты высотой 222 м [Текст] / П. И. Соловей, М. И. Лобов, А. Н. Переварюха, А. В. Рожко // Вісник ДонДАБА. — 2009. — № 4(78). — С. 54—59.
4. Геодезический контроль монтажа телевизионной мачты высотой 360 м в городе Донецке [Текст] / П. И. Соловей, М. И. Лобов, А. С. Чирва, Т. В. Морозова // Вісник ДонДАБА. — 2007. — № 5(67). — С. 135—138.

Получено 04.06.2010

М. І. ЛОБОВ, О. С. ЧИРВА, С. С. МАЛІКОВ

ГЕОДЕЗИЧНІ ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОВИСАННЯ ВІДТЯЖОК ЩОГЛОВИХ СПОРУД

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

На стійке положення щоглових споруд значний вплив надають вітрові навантаження, нерівномірні опади, ожеледь та інші фактори, для зниження впливу яких і запобігання руйнування споруди використовуються відтяжки. Наявні методи розрахунку відтяжок передбачають певний натяг, який в процесі експлуатації може змінюватися внаслідок зсуву анкерних фундаментів або їх витягнення. Це призводить до значних коливань щогл, а іноді й до аварій. Надійно визначити натяг відтяжок в процесі експлуатації можна переважно геодезичними методами.

щоглові споруди, лацменний вузол, провисання, відтяжки, тахеометр, рельєф

M. I. LOBOV, O. S. CHYRVA, S. S. MALIKOV

GEODESIC METHODS OF DETERMINATION OF PERMANENT GUY SAGGING OF MAST STRUCTURES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Wind loads, uneven precipitation, glazed ice and other factors have a significant impact on the sustainable position of the mast structures. The permanent guys are used to decrease the influence of the factors and prevent the destruction of buildings. The existing methods of calculating permanent guys provide a certain tension, which in operation can vary due to displacement of anchor foundations or their extension. It leads to significant fluctuations of masts and sometimes to their breakdowns. Permanent guy tension in service may be determined mainly by geodesy.

mast structures, knot, sagging, permanent guys, tachometer, terrain

УДК 697.432+662.611

Д. В. ОСТАПЕНКО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОЙ ЧАСТИЦЫ В ГАЗОХОДАХ ЖАРОТРУБНОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

Сейчас для расчетов движения твердых частиц в газовом потоке, при действии на них сил сопротивления, используется «вязкая» модель Стокса. Однако ее возможности ограничены областью вязкого течения при значениях числа Рейнольдса от 0,1 до 2,0 [1, 2]. Более широкий диапазон имеет зависимость Клячко. В работе получено аналитическое решение уравнения движения частицы при невязком обтекании. Предложен альтернативный вариант решения уравнения движения. Полученные интегралы позволяют оценить время разгона частицы различного размера до величины скорости потока и расстояние, на котором произойдет стабилизация движения частицы.

газоходы котлов, газопылевой поток, уравнение движения

При вязком движении на горизонтальных участках газоходов движение твердой частицы можно описать уравнением:

$$m\frac{du}{dt} = P + F, \tag{1}$$

где u — скорость частицы;
m — масса частицы;
P — сила, действующая на частицу;
F — сила сопротивления.

Главной задачей теоретических исследований является анализ и оценка величины действующих на частицу массовых сил. Если рассматривать движение частицы в горизонтальном направлении, например, в конвективных трубках котлоагрегата [3, 4, 5], можно выполнить расшифровку действующих сил, исходя из следующих предположений: массовые силы отсутствуют; влияние частиц друг на друга не учитывается; сила межфазного взаимодействия сводится к действию на твердую частицу силы сопротивления; частицы достаточно крупные и можно не учитывать силы, действующие на молекулярном уровне.

С учетом этого, уравнение (1) можно записать в следующем виде:

$$m\frac{du}{dt} = C_D \cdot \frac{\rho \cdot S}{2} \cdot (V - u)^2, \tag{2}$$

где C_D — коэффициент сопротивления частицы;
ρ — плотность газа;
S — миделево сечение частицы;
V — скорость газа.

Сложностью при решении нелинейного уравнения (2) является зависимость коэффициента сопротивления частицы от режима движения $C_D = f(\mathrm{Re})$.

© Д. В. Остапенко, 2010

В практике теоретических исследований и расчетов обычно используется зависимость Стокса для режима вязкого обтекания. Однако эта зависимость справедлива, по мнению ряда исследователей [1, 2], только до предельных величин $\mathrm{Re} \le 10^{-2} \div 2$. Для больших же величин применяют эмпирические зависимости. Наиболее точной считается формула Клячко:

$$C_D = \frac{24}{\mathrm{Re}} + \frac{4}{\sqrt[3]{\mathrm{Re}}}. \tag{3}$$

Подставив формулу (5) в уравнение (2) и проведя ряд преобразований, получим:

$$\frac{du}{dt} = (V-u)\cdot\left[C + A\cdot(V-u)^{\frac{2}{3}}\right], \tag{4}$$

где

$$C = 18\frac{\rho}{\rho_T}\cdot\frac{\nu}{d^2}, \tag{5}$$

$$A = 3\frac{\rho}{\rho_T}\cdot\frac{\sqrt[3]{\nu}}{d\cdot\sqrt[3]{d}}, \tag{6}$$

где ρ_T — плотность частицы, кг/м^3;
ν — вязкость газа, м^2/с;
d — диаметр частицы, м.

После интегрирования уравнения (4), приняв в качестве граничных условий начальные при входе частицы в горизонтальный участок $u = 0$ при $t = 0$ и постоянной скорости газа V, определив постоянную интегрирования, можно записать первый интеграл уравнения:

$$u = V - \left[\left(V^{-\frac{2}{3}} + A\cdot\tau\right)\cdot e^{\frac{2t}{3\tau}} - A\cdot\tau\right]^{-\frac{3}{2}}. \tag{7}$$

Полученные результаты позволяют определить скорости движения твердых частиц и время пребывания их в любой точке контура. Учитывая, что скорость частицы в одномерном движении направлена горизонтально, можно записать $u = dx/dt$. Если подставить данное выражение в уравнение (7), приняв граничные условия $x = 0$ при $t = 0$ и определив постоянную интегрирования, получим второй интеграл уравнения:

$$x = V\cdot t + \frac{3}{A}\cdot\left[\left(V^{-\frac{2}{3}} + A\cdot\tau\right)\cdot e^{\frac{2t}{3\tau}} - A\cdot\tau\right]^{-\frac{1}{2}} + \\ + \frac{3}{A\cdot\sqrt{A\cdot\tau}}\cdot arctg\left(\frac{\left(V^{-\frac{2}{3}} + A\cdot\tau\right)\cdot e^{\frac{2t}{3\tau}} - A\cdot\tau}{A\cdot\tau}\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{3}{A}\cdot V^{\frac{1}{3}} + \frac{3}{A\cdot\sqrt{A\cdot\tau}}\cdot arctg\frac{V^{-\frac{1}{3}}}{\sqrt{A\cdot\tau}}\right). \tag{8}$$

Полученное уравнение позволяет определить длину пробега в нестационарном режиме, то есть то расстояние, которое необходимо пройти частице, чтобы скорость скольжения приблизилась к нулю.

В качестве альтернативы рассмотрим другой подход к решению данной задачи, используя кривую Релея. Данную кривую можно разбить на три участка, соответствующие ламинарному, турбулентному и переходному режимам обтекания [1, 2, 3]. Так как режим обтекания частицы переходный, то коэффициент сопротивления C_D будет равен:

$$C_D = \frac{18{,}5}{\mathrm{Re}^{0{,}6}}. \tag{9}$$

Подставив зависимость (9) в уравнение (2) и проведя преобразования, получим:

$$u = V \cdot \left(1 - \left(0{,}4 \cdot A \cdot V^{\frac{2}{5}} \cdot t + 1 \right)^{-\frac{5}{2}} \right), \tag{10}$$

$$x = V \cdot t + \frac{5 \cdot V^{\frac{3}{5}}}{3 \cdot A} \cdot \left(\left(\frac{2}{5} \cdot A \cdot V^{\frac{2}{5}} \cdot t + 1 \right)^{-\frac{3}{2}} - 1 \right), \tag{11}$$

где

$$A = 13{,}875 \cdot \frac{\rho \cdot \nu^{\frac{3}{5}}}{\rho_T \cdot d^{\frac{8}{5}}}. \tag{12}$$

Полученные закономерности позволяют математически описать нестационарное движение твердых частиц и определить границы применения «вязкой» модели при ускоренном их движении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа [Текст] / Л. Г. Лойцянский. — Л. : 1950. — 676 с.
2. Повх И. Л. Техническая гидромеханика [Текст] / И. Л. Повх. — Л. : Машиностроение, 1976. — 504 с.
3. Разумов И. М. Псевдоожижение и пневмотранспорт сыпучих материалов [Текст] / И. М. Разумов. — М. : Химия, 1972. — 240 с.
4. Nakayama A. Calculation of fully developed turbulent flow in ducts of arbitrary cross-section [Текст] / A. Nakayama, W.L. Chow, D. Sharma // J. Fluid Mech. — 1983. — Vol. 128. — P. 199—217.
5. Brundrett E. Production and diffusion of vorticity in duct flow [Текст] / E. Brundrett, W.D. Baines // J. Fluid Mech. — 1964. — Vol. 19. — P. 375—394.

Получено 18.06.2010

Д. В. ОСТАПЕНКО

РУХ ТВЕРДОЇ ЧАСТКИ В ГАЗОХОДАХ ЖАРОТРУБНОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Зараз для розрахунків руху твердих часток у газовому потоці, при дії на них сил опору, використовується «в'язка» модель Стокса. Однак її можливості обмежені областю в'язкого плину при значеннях числа Рейнольдса від 0,1 до 2,0. Більш широкий діапазон має залежність Клячко. У роботі отримано аналітичне рішення рівняння руху частки при нев'язкому обтіканні. Запропоновано альтернативний варіант рішення рівняння руху. Отримані інтеграли дозволяють оцінити час розгону частки різного розміру до величини швидкості потоку і відстань, на якій відбудеться стабілізація руху частки.

газоходи казанів, газопиловий потік, рівняння руху

D. V. OSTAPENKO

FFIRM PARTICLES MOVEMENT IN GAS DUCTS OF A BOILER

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Nowadays, the «viscous» Stoks model is used for calculations of firm particles movement in a gas stream, at the action of resistance forces on them. However, its opportunities are limited by area of viscous current at the values of Reynolds number ranged from 0,1 to 2,0. The Klyachko dependence has got wider range. The analytical solution of the particle movement equation of in a nonviscous flow has been got in the study. The alternative variant of the movement equation solution has been offered. The received integrals make possible to estimate the acceleration time of particles of various size up to the size of stream speed and distance where there will be the stabilization of particle movement.

gas ducts of a boiler, gas dust stream, equation of motion

УДК 697.329

С. П. ШАПОВАЛ, О. Т. ВОЗНЯК
Національний університет «Львівська політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ СОНЯЧНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ІЗ СТАЦІОНАРНИМИ СОНЯЧНИМИ КОЛЕКТОРАМИ

Ефективність системи стаціонарних плоских сонячних колекторів, орієнтованих на південь у вечірні і ранішні години роботи, є незначною. Збільшення площі сонячних колекторів приведе до погіршення економічних показників. Систему сонячних колекторів потрібно встановити у вигляді певної форми, що буде враховувати рух сонця протягом дня. Проте встановлення такої системи з потрійною орієнтацією дає можливість збільшити час роботи системи та отримати більше теплової енергії. Подано результати експериментальних досліджень такої системи сонячних колекторів та одержано емпіричну залежність ефективності даної системи від кутів встановлення сонячних колекторів для літнього періоду. Обґрунтовано доцільність використання систем сонячних колекторів із потрійною орієнтацією.

сонячний колектор, сонячна енергія, сонячна енергетика

Формулювання проблеми. Плоскі сонячні колектори є надійними і простими у виготовленні. Вони ефективно вловлюють як розсіяну, так і пряму сонячну радіацію. Проте ранішні і вечірні години роботи плоского сонячного колектора є не ефективними у зв'язку із впливом кута падіння сонячного потоку на ефективність роботи сонячного колектора.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сонячні системи теплопостачання з слідкуючими (частково або повністю) елементами є досить дорогими та потребують відповідних затрат на експлуатацію. Особливо, якщо це системи низькотемпературні.

Тривалість роботи сонячного плоского колектора протягом дня становить приблизно 4 години, проте намагаються досягти більшої тривалості роботи, що приведе до збільшення площі колекторів і, відповідно, до погіршення економічних показників. Тому, якщо потрібна стаціонарна сонячна система із нерухомими колекторами, яка має працювати протягом дня з необхідною потужністю, потрібно виконати її певної форми, що врахує зміну кута падіння сонячної радіації протягом дня [1].

Результати чисельного моделювання показують, що застосування дельта-системи замість традиційної дозволяє продовжити експлуатацію сонячних систем теплопостачання в середньому на 1,5 год. на добу [2].

Знаходженню оптимальних кутів нахилу плоского сонячного колектора до горизонту і азимута його повороту присвячено багато досліджень. Виявлено, що кут нахилу сонячного колектора до горизонту залежить від широти місцевості та часу дії системи сонячного теплопостачання [3].

Досліджено, що максимальна річна сума прямої радіації досягається при нахилі поверхні $s = 0{,}9$ (φ — широта місця встановлення поверхні) [4, с. 73]. Також відомо, що зміна азимута чи кута нахилу на $\pm 30^\circ$ слабко впливає на повну зібрану енергію [5, с. 82].

Мета. Метою досліджень є визначення оптимальних кутів встановлення системи сонячних колекторів потрійної орієнтації.

Основний матеріал. Експериментальна установка для дослідження складається із трьох сонячних колекторів, один з яких орієнтований на південний схід, другий (центральний) — на південь, а третій — на південний захід, бака-ємності для акумуляції теплоносія, розподільних трубопроводів та запірно-регулюючої арматури.

© С. П. Шаповал, О. Т. Возняк, 2010

Інтенсивність сумарної та розсіяної радіації вимірювалась стаціонарним альбедометром 3х3 в парі із гальванометром ГСА-1. Температура теплоносія вимірювалась термоперетворювачами опору 50М, що працюють з регулятором-вимірювачем типу РТ-0102. Температура зовнішнього повітря та його швидкість вимірювалась термоелектроанемометром TESTO 405-V1. Витрата теплоносія вимірювалась ротаметрами (рис. 1).

Була складена двофакторна матриця планування із взаємодією факторів (табл. 1). Факторами вибрані азимутальний кут □ — X_1 та кут нахилу сонячного колектора β — X_2. Параметром оптимізації вибрано коефіцієнт ефективності $К_{еф}$, що показує наскільки відрізняється середня за день миттєва теплова потужність системи сонячних колекторів з потрійною орієнтацією від південно-орієнтованої системи.

$$K_{еф} = \frac{Q_{ст}}{Q_i} \cdot 100, \qquad (1)$$

де $Q_{ст}$ — середня за день теплова потужність при стандартному положення (□ = 0; β = φ — 15);
Q_i — середня за день миттєва теплова потужність (при інших значеннях □ і β).

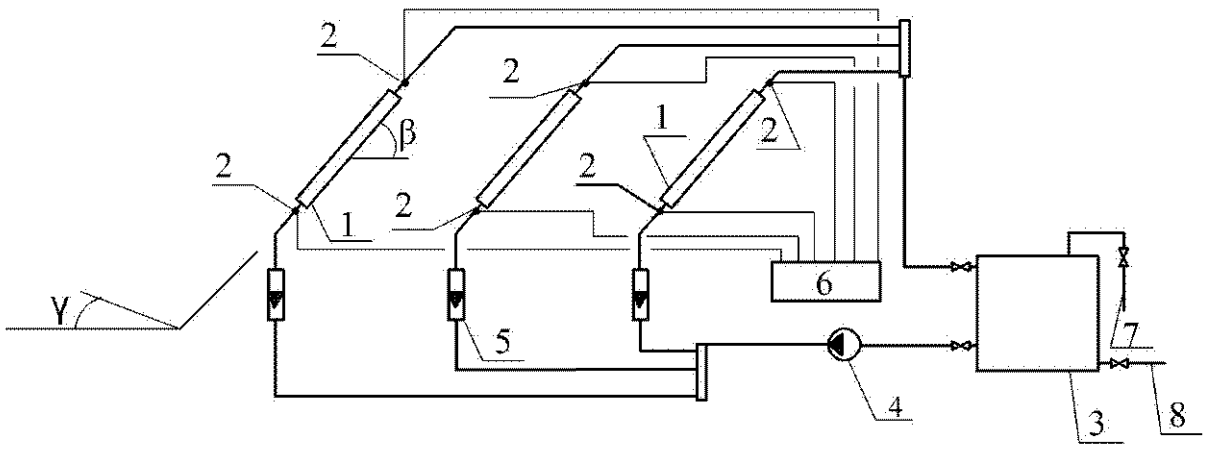

Рисунок 1 — Схема експериментальної установки: 1 — сонячний колектор; 2 — місце встановлення термометрів опорових; 3 — бак-акумулятор; 4 — циркуляційний насос; 5 — ротаметр; 6 — регулятор-вимірювач; 7 — патрубок відбору гарячої води; 8 — патрубок подачі холодної води.

Таблиця 1 — Матриця планування ПФЕ типу 3^3

№ досліду	X_0	X_1	X_2	X_1X_2	$К_{еф}$,%
1	1	-1	-1	1	100,00
2	1	0	-1	0	126,21
3	1	1	-1	-1	107,41
4	1	-1	0	0	95,75
5	1	0	0	0	124,45
6	1	1	0	0	101,61
7	1	-1	1	-1	93,27
8	1	0	1	0	122,40
9	1	1	1	1	99,85

$$Q = G \cdot c \cdot (t_{вих} - t_{вх}), \quad (2)$$

де G — витрата теплоносія;
c — теплоємність теплоносія;
$t_{вих}$, $t_{вх}$ — температури на вході і виході сонячного колектора.

З отриманого рівняння регресії випливає, що взаємодія факторів не значно впливає на параметр опримізації:

$$К_{еф} = 107{,}88 + 2{,}21 \cdot X_1 - 2{,}01 \cdot X_2 - 0{,}09 \cdot X_1 \cdot X_2. \quad (3)$$

На рис. 2 зображено результати експериментальних досліджень системи сонячних колекторів із потрійною орієнтацією. З графіка видно, що найефективнішим є встановлення сонячних колекторів південно-східної і південно-західної орієнтації з азимутальним відхиленням □ = 15° та нахилом до горизонту β = φ — 15.

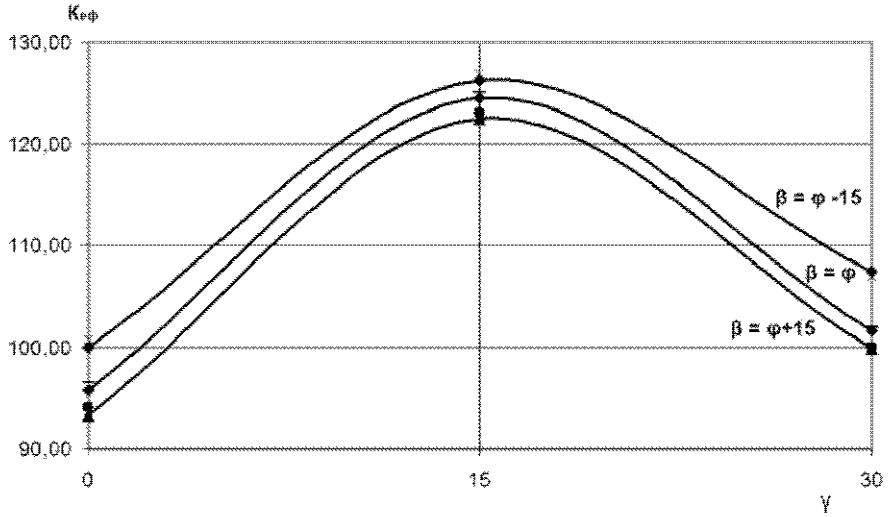

Рисунок 2 — Залежність коефіцієнта ефективності $К_{еф}$ від кутів встановлення системи сонячних колекторів □ і β.

Методом найменших квадратів отримана емпірична формула:

$$K = 115{,}3 + 3{,}56 \cdot \gamma - 0{,}59 \cdot \beta - 0{,}11 \cdot \gamma^2 - 0{,}0009 \cdot \gamma \cdot \beta + 0{,}0041 \cdot \beta^2. \quad (4)$$

Висновок. В результаті проведених досліджень виявлено, що встановленням системи сонячних колекторів із потрійною орієнтацією можна збільшити середню за день миттєву потужність сонячних колекторів до 26 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Солнечная энергетика / [Перевод с англ. и франц. под. ред. Ю. Н. Малевского, М. М. Колтуна]. — М. : Мир, 1979. — 390 с.
2. Новаковский Е. В., Денисова А. Е., Мазуренко А. С. Анализ эффективности солнечных коллекторов типа «дельта-система» для альтернативных систем теплоснабжения / Е. В. Новаковский, А. Е. Денисова, А. С. Мазуренко // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2003. — № 6. — С. 14—17. — ISSN 0235—3482.
3. Grzegorz Wiśniewski. Kolektorz Słoneczne : energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnzm pryemyśle / [Wiśniewski G., Gołębiowski S., Grzciuk M., Kurowski K., Więcka A.]. — Warszawa : Medium, 2008. — 201 s. — ISBN 978—83—926815—3—3.
4. Даффи Дж. А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии [пер. с англ. под. ред Ю. Н. Малевского] / Дж. А. Даффи, У. А.Бекман. — М. : Мир, 1977. — 420 с.
5. Твайделл Д. Возобновляемые источники энергии [пер. с англ. под ред. В. А. Коробкова] / Д. Твайделл, А. Уэйр. — М. : Энергоатомиздат, 1990. — 391 с. — ISBN 5—283—02469—5.

Отримано 10.05.2010

С. П. ШАПОВАЛ, О. Т. ВОЗНЯК

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СО СТАЦИОНАРНЫМИ СОЛНЕЧНЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ

Национальный университет «Львовская политехника»

Эффективность системы стационарных плоских солнечных коллекторов, ориентированных на юг в вечерние и утренние часы работы, является незначительной. Увеличение площади солнечных коллекторов приведет к ухудшению экономических показателей. Систему солнечных коллекторов нужно установить в виде определенной формы, которая будет учитывать движение солнца на протяжении дня. Однако установление такой системы с тройной ориентацией дает возможность увеличить время работы системы и получить больше тепловой энергии. Представлены результаты экспериментальных исследований такой системы солнечных коллекторов и получена эмпирическая зависимость эффективности данной системы от углов установления солнечных коллекторов для летнего периода. Обоснована целесообразность использования систем солнечных коллекторов с тройной ориентацией.

солнечный коллектор, солнечная энергия, солнечная энергетика

S. P. SHAPOVAL, O. T. VOZNYAK

INCREASE IN EFFICIENCY OF SOLAR HEAT SUPPLY SYSTEMS BY STATIONARY SOLAR COLLECTORS

Lviv Polytechnical National University

The effeciency of the system of fixed flat solar collectors oriented southward in the evening and early in the morning is not significant. The solar collector area increase will result in worsening of economic indices. It is necessary to set up the system of sun collectors as a certain form, which will take into account motion of the Sun during the day. However, the establishment of such system with a triple orientation gives a chance to increase the system activity period and get more thermal energy. The research results of the solar collectors system have been given and empirical dependence of the system efficiency from setting angles of solar collectors for the summer period has been received. The usage of solar collector systems with a triple orientation has been grounded.

solar collector, solar energy, solar power

УДК 697.922.2

Б. І. ГУЛАЙ, С. С. ЖУКОВСЬКИЙ
Національний університет «Львівська політехніка»

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ВИРІВНЮВАННЯ НАГНІТАЛЬНОГО ПОТОКУ РАДІАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА НА ВЕНТИЛЯЦІЙНУ СИСТЕМУ

Наведено порівняльний аналіз результатів експериментальних досліджень повітряного потоку після нагнітального патрубка радіального вентилятора при різних конструкційних засобах його вирівнювання у вентсистемах незмінної конфігурації і розмірів з різними вставними елементами: гнучкою вставкою, розміщеною після дифузора, прикріпленого до вихідного патрубка вентилятора; з циліндричною повітропровідною та горизонтальною гнучкою вставками; дифузором та пластинчастим вирівнювачем нагнітального потоку і розміщеною після нього гнучкою вставкою. Зроблено оцінювання тискової рівномірності повітряного потоку у вставних елементах вентсистеми, а також виконано порівняльний аналіз повітропродуктивності досліджених вентсистем.

нагнітальний потік, радіальний вентилятор, гнучка вставка, дифузор, пластинчастий вирівнювач, тиск, витрата, рівномірність, ефективність

Формулювання проблеми. Ефективність роботи вентиляційної системи залежить від аеродинамічної досконалості її складових елементів, особливо безпосередньо розміщених за радіальним вентилятором. Це можна пояснити нерівномірністю і несиметричністю поля швидкостей, вихроутворенням та підвищеним динамічним тиском в цих складових елементах вентсистеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протікання повітря крізь вентиляційну систему забезпечується внаслідок перепаду статичного тиску. Тому складові елементи вентиляційної системи, розміщені за нагнітальним патрубком радіального вентилятора, мають важливе значення для перетворення швидкісного (динамічного) тиску в надлишковий статичний тиск [1]. Johnston [2], Norbury [3], і Johnston і Powars [4] стверджують, що вирівнювання потоку, навіть в постійній ділянці повітропроводу (процес, що відбувається на виході з дифузора), може призвести до підвищення статичного тиску. Як правило, додаткова кінетична енергія, яка міститься в нерівномірному за швидкістю потоці, втрачається [5]. Основною ж причиною втрат тиску в дифузорі є зворотні течії і вихороутворення [6].

Мета і задачі дослідження. Забезпечення конструкційними засобами вирівнювання нагнітального потоку радіального вентилятора з підвищенням витратно-тискової ефективності роботи вентсистеми.

Основний матеріал. Експериментальні дослідження проводились на вентиляційних системах незмінної конфігурації та розмірів, схеми яких зображені на (рис. 1 а, б, в). Повітря засмоктувалось у вентиляційні системи із приміщення лабораторії радіальним вентилятором 1 (В-Ц4-70-4 з числом обертів турбіни 2 850 об/хв. і потужністю електромотора 5,5 кВт). Дослідження проводились для порівняльного оцінювання тискової рівномірності нагнітального потоку і повітропродуктивності вентсистем при різних конструкційних вставках, тому елемент повітропроводу на вхідному патрубку радіального вентилятора не передбачався. Всі заміри аеродинамічних параметрів вентсистеми були приведені до стандартних умов.

Вісесиметричний дифузор 4 мав такі геометричні параметри: показник дифузорності n = 2,6 ($n = A_2 / A_1$, де A_1 і A_2 — площі, відповідно, вхідного і вихідного перерізів дифузора); відносну довжину $\bar{l} = 2{,}9$ ($\bar{l} = l / B$, де B — характерний розмір початкового (вхідного) перерізу дифузора) та кут розкриття $\alpha = 7^\circ$.

© Б. І. Гулай, С. С. Жуковський, 2010

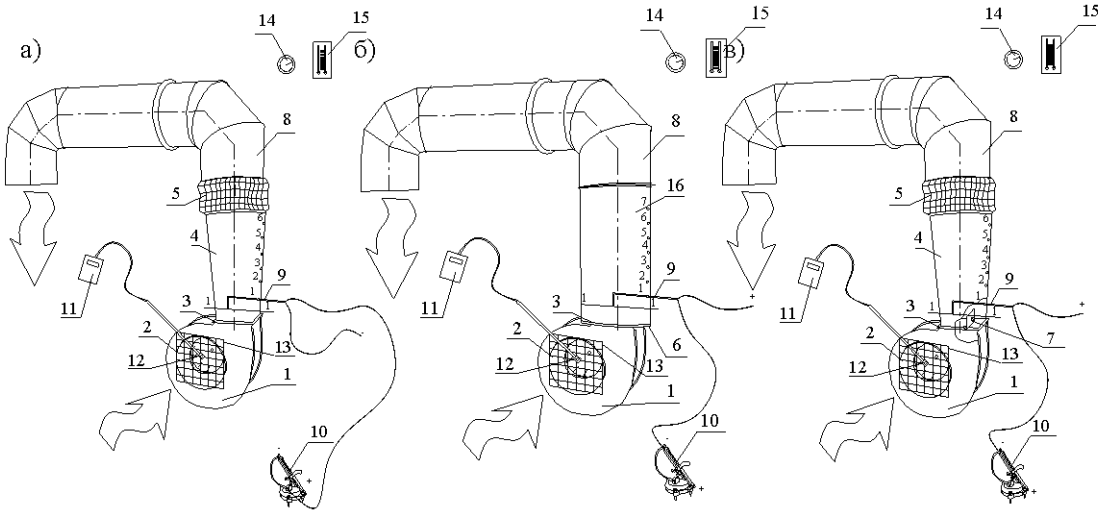

Рисунок 1 — Схеми досліджуваних вентиляційних систем незмінної конфігурації і розмірів: а) з циліндричною гнучкою вставкою, розміщеною після дифузора , прикріпленого до вихідного патрубка вентилятора; б) з циліндричною повітропровідною та горизонтальною гнучкою вставками [7]; в) з дифузором і пластинчастим вирівнювачем нагнітального потоку та циліндричною гнучкою вставкою після нього [8]; 1 — вентилятор (В-Ц4-70-4); 2 — всмоктувальний (вхідний) патрубок вентилятора; 3 — нагнітальний (вихідний) патрубок вентилятора; 4 — дифузор; 5 — циліндрична гнучка вставка; 6 — горизонтальна гнучка вставка; 7 — пластинка вирівнювання потоку (пластинчастий вирівнювач); 8 — повітропровід; 9 — трубка Браббе; 10 — диференційний мікроманометр; 11 — термоелектроанемометр; 12 — сенсор термоелектроанемометра; 13 — координатна сітка; 14 — барометр-анероїд; 15 — термометр; 16 — циліндрична повітропровідна вставка.

Для оцінювання рівномірності повітряного потоку у змінних елементах вентсистеми визначені коефіцієнти нерівномірності статичних ($k_{н\ ст.}$) та повних ($k_{н\ пов.}$) тисків в досліджуваних перерізах.

Аналізом розподілення статичних і повних тисків у дифузорі за схемою вентиляційної системи (рис. 1 а) встановлено, що коефіцієнти нерівномірності статичних та повних тисків, відповідно, змінюються в широкому діапазоні 287...16 і 67...39 (рис. 2 а, б). Конфігурація ізобар (рис. 2 б) засвідчує вихороутворення з плюсовими тисками в правій центральній частині дифузора, що спричиняє додаткові втрати енергії повітряним потоком, а також обмеження його протікання в цій зоні.

У вентиляційній системі (рис. 1 б) коефіцієнти нерівномірності статичних та повних тисків змінюються, відповідно, в межах 317...16 і 178...44 (рис. 2 в, г). Однак спостерігається більша нерівномірність тисків у початкових перерізах циліндричної повітропровідної вставки порівняно з аналогічними перерізами в дифузорі (рис. 2 а, б). Конфігурація ізобар повних тисків (рис. 3 г) засвідчує утворення колової зони з від'ємними повними тисками.

У вентиляційній системі (рис. 1 в) нагнітальний потік рівномірніший, про що свідчать коефіцієнти нерівномірності статичних та повних тисків, відповідно, в межах 106...10 і 80...58 (рис. 2 д, е). Конфігурація ізобар (рис. 2 е) засвідчує невелике вихороутворення, що також спричиняє додаткові втрати енергії. Однак витрата повітря крізь вентиляційну систему збільшується внаслідок незбуреного протікання повітря по правій частині дифузора.

Повітропродуктивність вентиляційної системи за схемою рис. 1 а, тобто із послідовно розміщеними дифузором та гнучкою вставкою — 6 156 м^3/год (рис. 1 а), а у випадку вентсистеми за схемою рис. 1 б, тобто за наявності циліндричної повітропровідної та горизонтальної гнучкої вставок — 6 154 м^3/год (рис. 1б).

Застосування у вентиляційній системі дифузора з розміщеним в ньому пластинчастим вирівнювачем потоку і послідовно приєднаної гнучкої вставки (рис. 1 в) призводить до збільшення повітропродуктивності системи на 6,7 % (6 570 м^3/год), в порівнянні з вентсистемою без пластинчастого вирівнювача нагнітального потоку (рис. 1 а) (6 156 м^3/год).

Висновки. Внаслідок аналізу експериментальних досліджень розподілення тисків в перерізах досліджуваних елементів вентиляційних систем, встановлено:

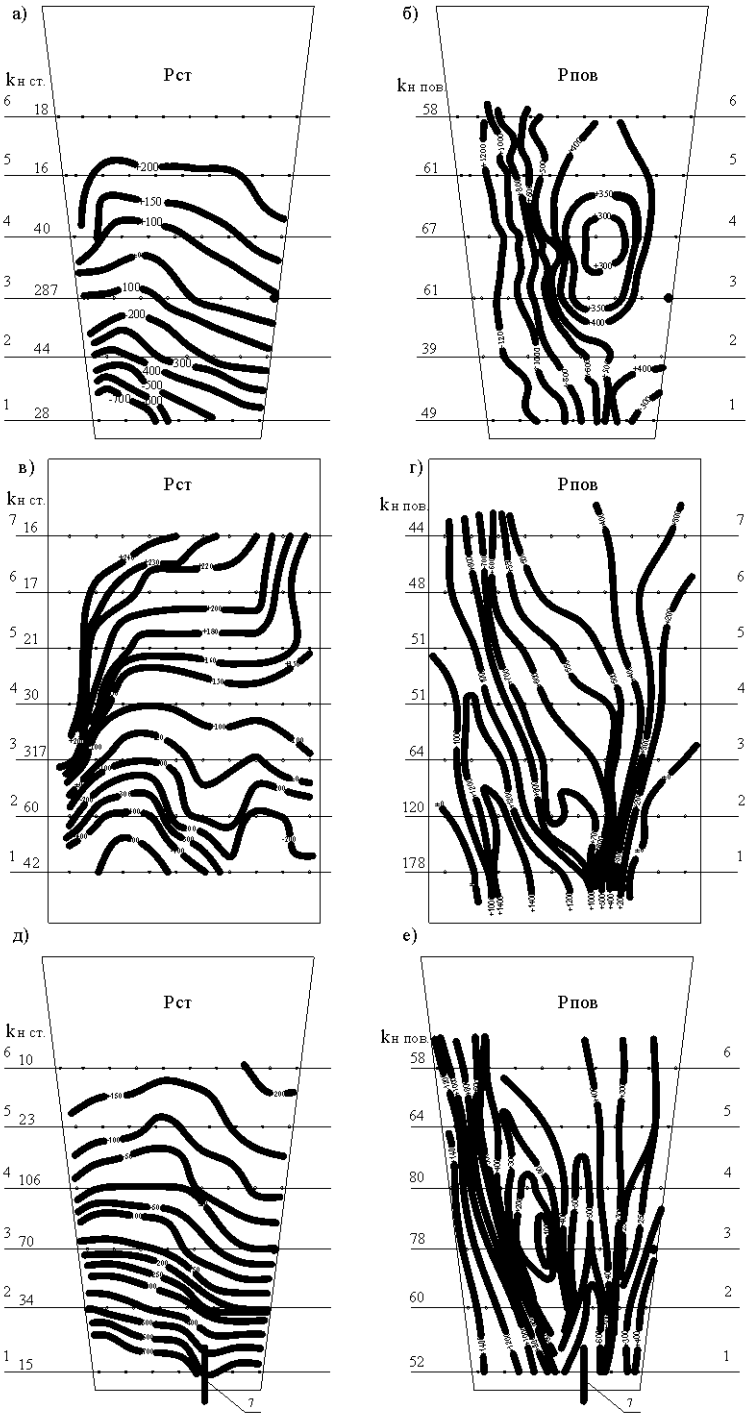

Рисунок 2 — Розподілення коефіцієнтів нерівномірності статичних ($k_{н\ ст.}$) та повних ($k_{н\ пов.}$) тисків та ізобари статичних Рст. та повних Рпов. тисків в досліджених перерізах елементів вентиляційних систем: а, б — вентсистема з дифузором, прикріпленим до нагнітального патрубка вентилятора і циліндричною гнучкою вставкою; в, г — вентсистема з циліндричною повітропровідною та горизонтальною гнучкою вставками; д, е — вентсистема з дифузором і пластинчастим вирівнювачем нагнітального потоку та циліндричною гнучкою вставкою після нього.

- у вентсистемі з дифузором, прикріпленим до нагнітального патрубка вентилятора і циліндричною гнучкою вставкою спостерігається великорозмірне вихороутворення з плюсовими тисками, а коефіцієнти нерівномірності змінюються в широкому діапазоні.
- у подібній вентсистемі, але із розміщеним в дифузорі пластинчастим вирівнювачем потоку, у порівнянні з попередньою вентсистемою, більша рівномірність статичних і повних тисків, що за-

свідчують ізобари і коефіцієнти тискової нерівномірності. Спостерігається вихороутворення в центральній частині дифузора менших розмірів. Повітропродуктивність вентсистеми збільшується на 6,7 % в порівнянні з попередньою системою.

• у вентсистемі з циліндричною повітропровідною та горизонтальною гнучкою вставками спостерігаються колова зона з від'ємними повними тисками у початкових перерізах, однак рівномірність повних тисків на виході із вставки-найбільша. Повітропродуктивність такої системи приблизно рівна повітропродуктивності вентсистеми з дифузором, прикріпленим до нагнітального патрубка вентилятора і з циліндричною гнучкою вставкою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Харев А. А. Местные сопротивления шахтных вентиляционных сетей [Текст] / А. А. Харев // М. : Углетехиздат, 1954. — 242 с.
2. McMillan O. Performance of low-aspect ratio diffusers with fully developed turbulent inlet flows — Some experimetal results [Текст] / O. McMillan and J.Johnston // Transactions of the ASME, Journal of Fluids Engineering. — 1973. — Vol. 95, no. 3. — С. 385—392.
3. Norbury J. Some measurements of boundary-layer growth in a twodimensional diffuser / J. Norbury // Transactions of the ASME, Journal of Basic Engineering. — 1959. — Vol. 81. — С. 285–296.
4. Johnston J. Some effects of inlet blockage and aspectratio on diffuser performance [Текст] / J. Johnston and C. Powars // Transactions of the ASME, Journal of Basic Engineering. — 1969. — Vol. 91. — С. 551—553.
5. Невельсон М. И. Центробежные вентиляторы / М. И. Невельсон // Госэнергоиздат, 1954. — С. 127–136.
6. Невельсон М. И. Аэродинамика центробежного вентилятора / М. И. Невельсон // Труды ЦАГИ. — № 580. — Издательство Бюро Новой Техники, 1946. — С. 69–80.
7. Заявка на видачу патента на КМ «Вентиляційна система» №u200913719 від 28.12.2009.
8. Заявка на видачу патента на КМ «Гнучка вставка» №u200913714 від 28.12.2009.

Отримано 10.05.2010

Б. И. ГУЛАЙ, С. С. ЖУКОВСКИЙ

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СРЕДСТВ ВЫРАВНИВАНИЯ НАГНЕТАТЕЛЬНОГО ПОТОКА РАДИАЛЬНОГО ВЕНТИЛЯТОРА НА ВЕНТИЛЯЦИОННУЮ СИСТЕМУ

Национальный университет «Львовская политехника»

Приведен сравнительный анализ результатов экспериментальных исследований воздушного потока после нагнетательного патрубка радиального вентилятора при различных конструкционных средствах его выравнивания в вентсистемах неизменной конфигурации и размеров с разными вставными элементами: гибкой вставкой, размещенной после диффузора, прикрепленного к исходному патрубка вентилятора; с цилиндрической воздухопроводной и горизонтальной гибкой вставками; диффузором и пластинчатым выравнивателем нагнетательного потока и размещенной после него гибкой вставкой. Дана оценка равномерности давления воздушного потока в вставных элементах вентсистемы, а также выполнен сравнительный анализ воздухопроизводитильности исследованных вентсистем.

нагнетательный поток, радиальный вентилятор, гибкая вставка, диффузор, пластинчатый выравниватель, давление, расход, равномерность, эффективность

B. I. HULAI, S. S. ZHUKOVSKII

INFLUENCE OF STRUCTURAL ALIGNMENT OF POSITIVE FLOW CENTRIFUGAL FAN ON VENTILATION SYSTEM

Lviv Polytechnical National University

The paper provides comparative analysis of experimental investigations of the air flow after radial fan pressure inlet. The investigations have been conducted for different structural means of inlet levelling in the ventilation systems of constant configuration and size with different plug-in elements, namely, flexible connector located after diffuser, that is, fastened to the fan outlet fitting; cylindrical air-conducting and horizontal flexible connectors; diffuser and lamellar downstream balancer along with flexible connector located after it. Assessment of the air flow pressure uniformity in the inset elements of the ventilation systems has been made and the contrastive analysis of air efficiency in the investigated ventilation systems has been provided.

downstream, radial fan, flexible connector, diffuser, lamellar balancer, pressure, consumption, uniformity, efficiency

УДК 621.867

А. В. ТРЕТЬЯК
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕНТОЧНЫХ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ КОНВЕЙЕРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

В статье приведен обзор наиболее распространенных существующих телескопических ленточных конвейеров (ТЛК), рассмотрен вопрос необходимости дальнейшего развития этого вида машин как мобильных, так и стационарных, связанный с появлением новых технологий как в строительстве, так и в сфере бизнеса, касающийся разгрузки, погрузки, а также транспортирования различных грузов. Также выявлены некоторые недостатки приведенных в статье конвейеров и предложена схема нового, более удобного и производительного ТЛК.

телескопический ленточный конвейер, удлинение, разгрузка, зона складирования, волна упругой деформации, производительность

Формулировка проблемы. При современном темпе развития бизнеса как малого, так и большого возрастает потребность в его автоматизации и механизации, что, в свою очередь, ведет к необходимости создания новой техники [1], [2], высокопроизводительной и надежной в эксплуатации. На сегодняшний день одной из самых актуальных и применяемых машин при погрузочно-разгрузочных работах является конвейер. В данной статье остановимся на рассмотрении ТЛК и вопросах, связанных с его совершенствованием.

Анализ последних исследований и публикаций. Много разработок, связанных с телескопичностью ленточных конвейеров, было выполнено Донецким институтом комплексной механизации шахт «Донгипроуглемаш». Также в этом направлении развития конвейеров работали и работают такие украинские и зарубежные ученые, как А. О. Спиваковский, В. А. Дьяков, Л. Г. Шахмейстер, В. Г. Дмитриев, Б. А. Кузнецов, Б. Х. Белостоцкий, Ю. А. Подопригора, А. В. Гаврюков и др. Однако при создании новой техники появляются и новые вопросы, как, например, с появлением новых технических решений, связанных с изменением длины конвейера, участки трассы которого установлены под различными углами.

Цели. Провести обзор и анализ существующих мобильных и стационарных ТЛК, а также предложить новое схемное решение такого конвейера.

Основной материал. На сегодняшний день, использование ленточных конвейеров выдвинуло ряд объективных задач, связанных с возможностью изменения их длины в короткий промежуток времени при минимальных трудовых затратах. В силу этих причин создаются ТЛК.

Первые попытки внедрения ТЛК на территории бывшего СССР были осуществлены на шахтоуправлении № 5 — БИС «Трудовская». Однако сложность конструкции, невозможность использования совместно с комбайном не позволили обеспечить его широкого применения. Удачными в этом плане можно назвать серию конвейеров типа 1ЛТ-80, 2ЛТ-80, 1ЛТ-100, 2ЛТ-100 разработки «Донгипроуглемаш», схема одного из которых приведена на рис. 1.

Очень удобен для погрузочно-разгрузочных работ мобильный ТЛК, выпускаемый Белохолуницким машстройзаводом. Этот конвейер (рис. 2) позволяет в процессе работы изменять свою длину, направление транспортирования, положение рабочего органа (телескопической стрелы) в пространстве, что дает возможность распределить грузы в зоне складирования с минимальными затратами ручного труда.

© А. В. Третьяк, 2010

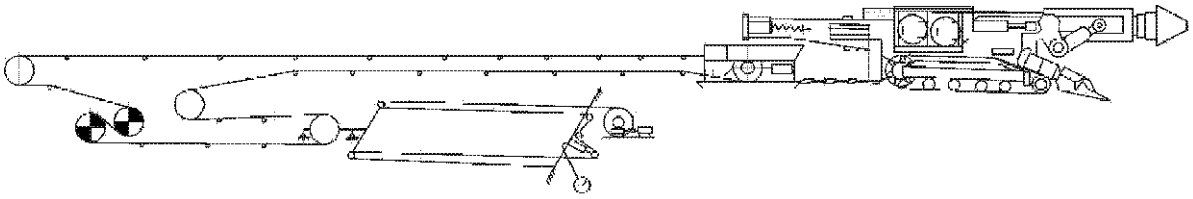

Рисунок 1 — Схема работы ТЛК, работающего при изменяющейся длине совместно с проходческим комбайном типа 4ПП-2М.

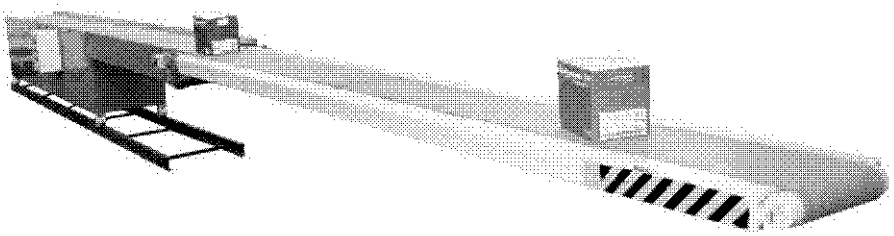

Рисунок 2 — Мобильный ТЛК Белохолуницкого машстройзавода.

При производстве материалов для основания дорожных одежд, нижних слоев покрытий и для верхних слоев покрытий асфальтобетонных смесей на этапе складирования (штабелирования) в карьерах рациональным и эффективным является использование телескопических радиальных штабелеукладчиков/стакеров. Они являются разновидностью ТЛК. Схема работы такой машины приведена на (рис. 3).

Мобильными и удобными в эксплуатации по праву можно назвать конвейеры российской фирмы AMACOR engineering, внешний вид одного из таких конвейеров приведен на (рис. 4).

Благодаря своей компактности и мобильности, эти конвейеры нашли свое применение на складских и таможенных терминалах, в супермаркетах, торговых сетях. Изменяемая длина полотна позволяет оптимизировать операции по погрузке товара, в сложенном состоянии конвейер занимает мало места, при этом полотно конвейера способно выдвигаться на значительную длину.

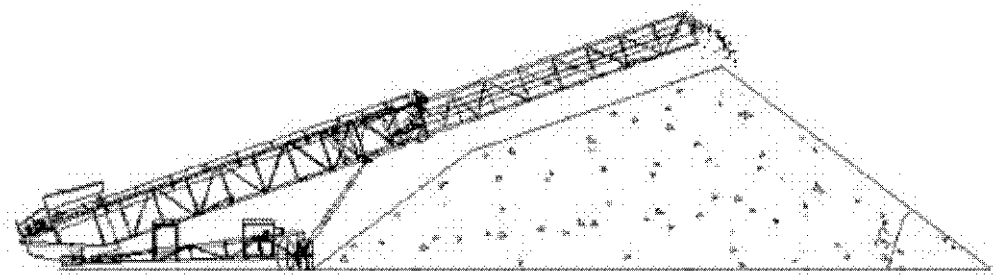

Рисунок 3 — Схема работы штабелеукладчика фирмы SPECO.

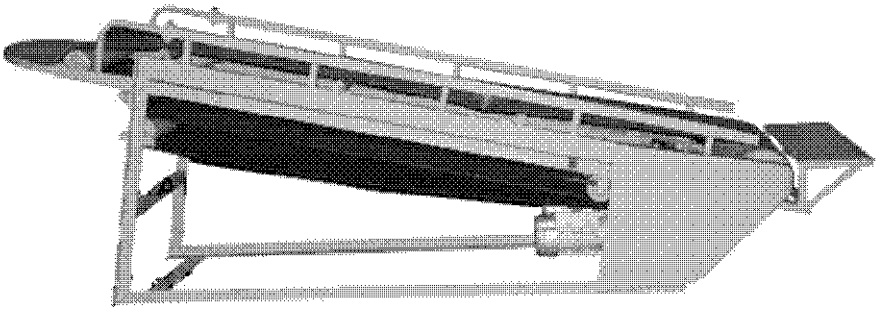

Рисунок 4 — Мобильный ТЛК фирмы AMACOR.

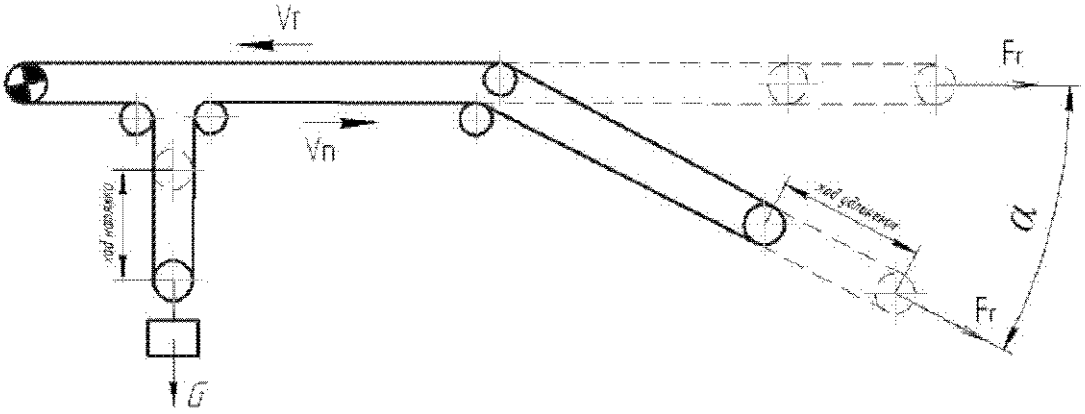

Рисунок 5 — Предлагаемая схема конвейера.

Выполнив обзор и анализ существующих ТЛК, можно сделать выводы, что такой тип конвейера широко используется, так как удобен при проведении погрузочно-разгрузочных работах, особенно в складских помещениях. Как развитие существующих ТЛК, нами предлагается схемное решение, представленное на (рис. 5). Проектированием и изготовлением опытного образца этого конвейера сейчас занимается кафедра ПТСДМО в ДонНАСА.

Такой конвейер будет более удобен при работе, особенно на ограниченном рабочем пространстве. Также может найти применение при микротоннелировании [3].

Выводы. Выполнен обзор и анализ существующих ТЛК, в результате которого установлено, что такой конвейер эффективен, востребован и нуждается в дальнейшем развитии. Также предложен новый вариант схемы конвейера, сокращающий количество необходимых перебазировок при работе, тем самым повышающий его производительность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврюков А.В. Землеройная машина непрерывного действия : сб. научных трудов [Текст] / А. В. Гаврюков // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. — 2007. — № 38. — С. 161—163.
2. Патент на винахід 90424 МПК E21B 7/00, E02F 5/20, E02D 17/06. Землерийна машина для буріння свердловин. / О. В. Гаврюков, А. К. Семенченко, А. В. Трет'як. Заявл. 21.07.2009. № а 2009 07663. Опубл. 10.02.2010., Бюл. № 8.
3. Гаврюков А.В. Разработка и использование ленточного конвейера при микротоннелировании [Текст] / А.В.-Гаврюков, А.В.Третьяк, А.С.Кандаев // Вестник ДонНАСА. — Макеевка, 2009. — № 5(79). — Том 1. — С. 159—161.

Получено 25.06.2010

А. В. ТРЕТ'ЯК

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ СТРІЧКОВИХ ТЕЛЕСКОПІЧНИХ КОНВЕЄРІВ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇХНЬОГО УДОСКОНАЛЮВАННЯ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті приведений огляд найбільш розповсюджених існуючих телескопічних стрічкових конвеєрів (ТСК), розглянуто питання необхідності подальшого розвитку цього виду машин як мобільних, так і стаціонарних, пов'язаний з появою нових технологій як у будівництві, так і в галузі бізнесу, що стосується розвантаження, навантаження, а також транспортування різних вантажів. Також виявлені деякі недоліки приведених у статті конвеєрів і запропонована схема нового, більш зручного і продуктивного ТСК.

телескопічний стрічковий конвеєр, подовження, розвантаження, зона складування, хвиля пружної деформації, продуктивність

A. V. TRETIAK

CURRENT DESIGNS OF TELESCOPIC TAPE CONVEYORS AND PROSPECTS FOR THEIR IMPROVEMENT

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The survey of the most widespread current telescopic tape conveyors (TTC) has been cited in the paper; the problem of necessity for further development of this kind of machines, both mobile and stationary, connected with occurrence of new technologies, both in building, and in a sphere of business, concerning unloading, loading, and also transportation of various cargoes is considered. There have been also some lacks of the conveyors characteristics cited in the paper and the scheme of the latest, more convenient and productive TTC has been offered.

telescopic tape conveyor, lengthening, unloading, warehousing zone, wave of elastic deformation, productivity

УДК 621.879.3

В. Ю. КОЧЕРГА
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

КОНСТРУКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КРАНЛАЙНА

В статье рассмотрены вопросы целесообразности применения новой конструкции механизма прицельной разгрузки ковша на строительном драглайне. В частности рассмотрены принцип действия и основные недостатки механизмов прицельной разгрузки ковша драглайна с дополнительным разгрузочным тросом и разгрузочным кронштейном.

драглайн, подвеска ковша, прицельная разгрузка

Формулировка проблемы. Существует опыт применения оборудования для прицельной безударной разгрузки — кранлайнов для драглайнов большой ёмкости, однако способы применения данного оборудования для строительных драглайнов мало исследованы.

Анализ публикаций. Проведено значительное количество исследований, направленных на повышение эффективности применения драглайнов [1] и совершенствование их рабочих процессов [2—4]. В последние годы для драглайнов большой ёмкости ($q \geq 16$ м^3) исследуются процессы целевой разгрузки ковша [5, 6], драглайны с таким оборудованием называются кранлайном [7—9].

Цель работы

Обосновать техническую возможность применения оборудования кранлайн на строительных экскаваторах, решив поставленные задачи:

- рассмотреть существующие конструкции подвески ковшей и привести их системный анализ;
- рассмотреть особенности применения оборудования кранлайн на строительных драглайнах;
- рассмотреть отличительные особенности конструкции строительного кранлайна нового типа.

Основной материал

Схема с использованием дополнительного каната для управления прицельной выгрузкой ковша показана на рисунке 1. Системы подвески дополнительным канатом, который крепится к траверсе упряжи ковша. Применение такой схемы на строительных драглайнах затруднительно вследствие сложности конструкции механизма прицельной разгрузки и элементов его управления, а также их совокупных габаритов.

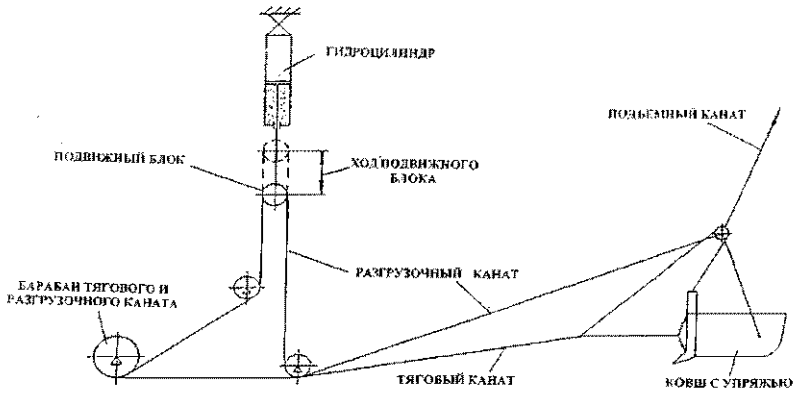

Рисунок 1 — Механизм прицельной разгрузки ковша с дополнительным разгрузочным канатом [7].

© В. Ю. Кочерга, 2010

Схема прицельной разгрузки ковша драглайна с применением разгрузочного блока, устанавливаемого на дополнительной вставке стрелы, показана на рис. 2. Управление разгрузкой ковша осуществляется, как и при классической схеме, двумя канатами (тяговым и подъёмным) и производится на разгрузочном кронштейне особой конструкции.

Данная схема обеспечивает возможность применения удлинённых стрел и увеличение объёма рабочего органа, что позволяет увеличить производительность драглайна за рабочий цикл. Однако такая схема имеет ряд существенных недостатков, таких как:

- трудоёмкость подведения опрокидного блока в направляющие кронштейна;
- необходимость установки систем контроля над перегрузом (ограничители грузоподъёмности).

С целью решения этих проблем было создано навесное рабочее оборудование кранлайна (рис. 3).

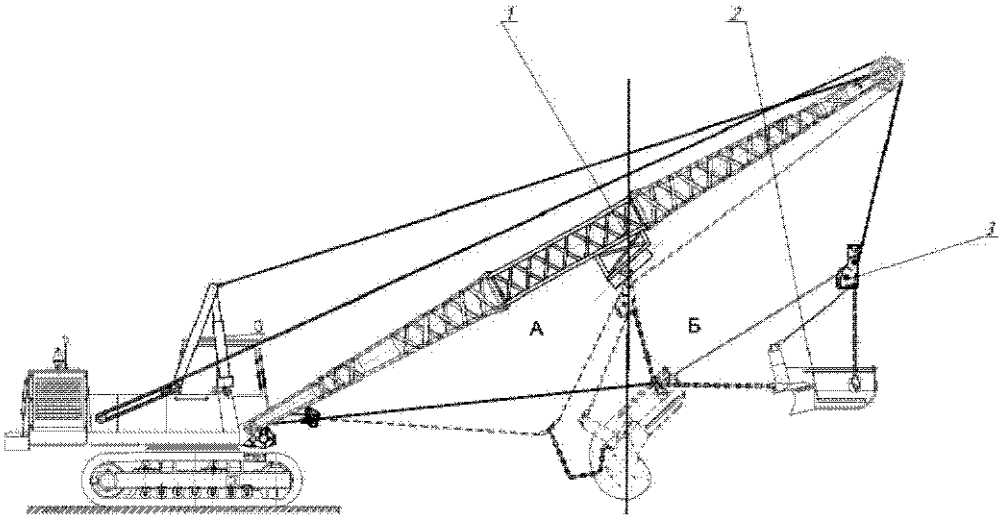

Рисунок 2 — Строительный драглайн с кронштейном для прицельной разгрузки ковша [8], где 1 — разгрузочный кронштейн; 2 — ковш; 3 — опрокидной блок; А — зона порожнего ковша; Б — зона гружёного ковша.

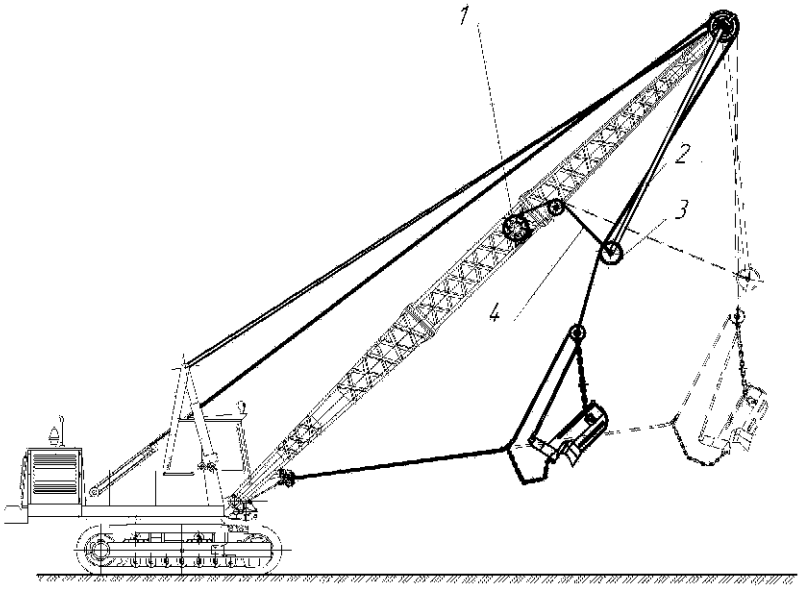

Рисунок 3 — Экскаватор драглайн с навесным рабочим оборудованием кранлайн [9], где 1 — лебёдка управления, 2 — коромысло, 3 — блок коромысла, 4 — канат управления.

В схему управления рабочими операциями включена дополнительная лебёдка, выполняющая функцию управления движением ковша к месту его разгрузки. На оголовок стрелы установлен элемент управления — коромысло, который ограничивает перемещение ковша и обеспечивает точное его подведение к точке разгрузки.

Отличительные особенности навесного оборудования кранлайна:

- возможность выполнения монтажа оборудования прицельной разгрузки в полевых условиях;
- отсутствие необходимости изменения подвески ковша модернизируемой машины и элементов управления его движением;

Выводы.

1. Системный анализ существующих конструкций подвесок ковшей показал, что применение новых систем управления рабочими процессами значительно расширяет технические возможности экскаваторов классической конструкции.

2. Рассмотренные конструкции оборудования кранлайн имеют ряд особенностей, которые сужают область их применения. Вследствие этого необходим системный подход в выборе оборудования для прицельной разгрузки.

3. Современное оборудование кранлайн позволяет значительно упростить процесс модернизации экскаватора драглайна, значительно расширяя его технические возможности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мордухович И. Л. Исследование параметров рабочего процесса шагающих драглайнов [Текст] / И. Л. Мордухович. — М. : Наука, 1984. — 143 с.
2. Демин А. А. Влияние схемы компоновки ковша и упряжи на время копания и производительность драглайнов [Текст] / А. А. Демин, Н. И. Никандров, В. И. Кабанов // Горный журнал. — 1984. — № 10.
3. Демин А. А. Совершенствование рабочего оборудования драглайна: обзор [Текст] / А. А. Демин, И. П. Кузнецов, В. И. Кабанов. — М. : ЦНИЭИуголь, 1990. — 89 с.
4. Баловнев В.И. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве [Текст] / В. И. Баловнев, Л. А. Хмара. — М. : Транспорт, 1993. — 383 с.
5. А.с. СССР № 1813143. Подвеска ковша экскаватора-драглайна. — В. М. Наумов и К. Н. Костромитинов.
6. А.с. СССР № 1682480. Подвеска ковша экскаватора-драглайна. — А. А. Демин и И. П. Кузнецов.
7. Устройство прицельной погрузки для экскаваторов ЭШ 6/45,ЭШ 10/70, ЭШ 14/50/Институт горного дела А. А. Скочинского. — Режим доступа : www.igds.ru.
8. UA №25495 Бюл. № 12/2007. Кранлайн. — В. А. Пенчук, О. С. Кочетов.
9. Висновок про видачу деклараційного патента на корисну модель по заявці № И 2009 13045 від 15.12.2009 р., Кранлайн, авторів Пенчука В. А., Кочерги В. Ю.

Получено 13.05.2010

В. Ю. КОЧЕРГА

КОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО КРАНЛАЙНА

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглянуті питання доцільності застосування нової конструкції механізму прицільного розвантаження ковша на будівельному драглайні. Зокрема розглянуто принцип дії та основні недоліки механізмів прицільного розвантаження ковша драглайна з додатковим розвантажувальним тросом і з розвантажувальним кронштейном.

драглайн, підвіска ковша, прицільне розвантаження

V. YU. KOCHERGA

BUILDING CRANE LINE STRUCTURE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

A suitability of the latest structural mechanism of sighting bucket unloading for a usage on a building dragline has been presented in the paper. In particular, there has been considered the principle of operation and principle disadvantages of sighting unloading of dragline bucket with an additional cable and unloading with relief bracket.

dragline, ladle hanger, sighting unloading

УДК 629.113.002.3.004.

С. А. ГОРОЖАНКИН, Н. В. САВЕНКОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ АВТОМОБИЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ ПРИ ЕГО РАЗГОНЕ

Разработан способ регулирования параметров двигателя и трансмиссии, обеспечивающий оптимизированный режим разгона автомобиля.

двигатель внутреннего сгорания, нагрузочный коэффициент, частота вращения, мощность, вариатор, датчик крутящего момента, скорость движения

Формулировка проблемы. Известно, что в процессе разгона автомобиля двигатель затрачивает большую часть мощности на преодоление сил инерции, расход топлива при этом существенно возрастает. Оптимизация режимов работы двигателя в процессе разгона по критерию затраченного количества топлива особенно актуальна в связи с резким повышением интенсивности транспортных потоков как в городах, так и на загородных дорогах, что обуславливает возрастание количества циклов разгона и замедления.

Цели. В работе ставилась основная цель: на основе систематических исследований влияния передаточного отношения коробки передач и нагрузки двигателя на топливную экономичность автомобиля (при его разгоне) разработать способ контроля указанных параметров для обеспечения возможности функционирования на автомобиле системы оптимизации разгона.

Основной материал. Методика оптимизации частоты вращения n, нагрузки k двигателя в процессе ускорения автомобиля для обеспечения минимального путевого расхода топлива позволяет получить функции этих параметров в зависимости от скорости движения для конкретного транспортного средства [1].

На рис. 1 в качестве примера приведены оптимизированные функции n и k и передаточное отношение i для автомобиля ГАЗ 3302 с предполагаемой коробкой передач типа CVT, который двигается в условиях участка 2—3 стандартизированного Европейского городского ездового цикла (ECE City Cycle) [2]. В методике [1] исходными данными по топливной экономичности выступают полученные экспериментально на тормозном стенде частотно-нагрузочные функции удельного расхода топлива и мощности двигателя [3], а также функция КПД.

Таким образом, для контроля этих параметров непосредственно на автомобиле, необходима отдельная система, которая позволит определять нагрузку, частоту и передаточное отношение с помощью множества датчиков, основным из которых является датчик крутящего момента. Структурная схема системы приведена на рис. 2.

Предусматривается, что датчик крутящего момента устанавливается на первичном валу коробки передач и работает по бесконтактному магнитному принципу. Его конструкция представляет собой два концентрических кольца, охватывающих вал. Одно из них при помощи многополюсных постоянных магнитов генерирует статические магнитные поля, воздействующие на датчики Холла через «окна» во втором кольце. Измеренная величина соответствует достигающему датчиков Холла магнитному потоку. Чувствительность бесконтактных датчиков крутящего момента данного типа составляет 0,002° [4], диапазон измерения 4°. На рис. 2 цифровым позициям соответствуют следующие структурные элементы: 1 — блок управления, 2 — двигатель внутреннего сгорания (ДВС), 3 — авто-

© С. А. Горожанкин, Н. В. Савенков, 2010

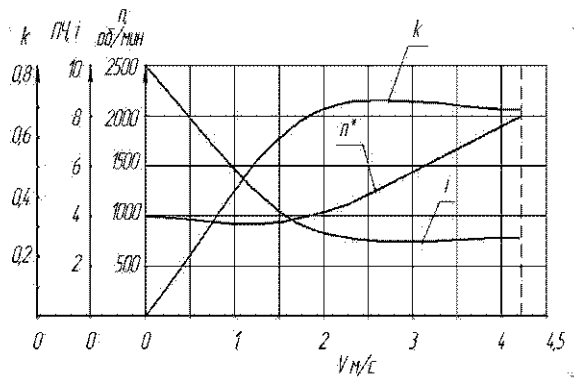

Рисунок 1 — Результаты оптимизации функций n(V), k(V) и i(V).

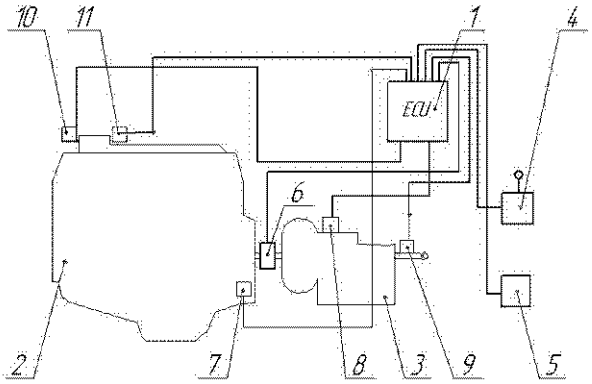

Рисунок 2 — Структурная схема системы управления режимами работы двигателя и трансмиссии.

матическая коробка передач CVT (вариатор), 4 — контроллер управления режимами движения, 5 — датчик положения педали акселератора, 6 — датчик крутящего момента, 7 — датчик частоты вращения коленчатого вала, 8 — привод управления коробкой передач, 9 — датчик спидометра, 10 — привод управления дроссельной заслонкой, 11 — датчик положения дроссельной заслонки. Угол скручивания первичного вала на измеряемом участке обусловлен величиной передаваемого крутящего момента и определяется согласно зависимости 1 [5].

$$\varphi = \frac{M_e \cdot L}{G \cdot J_p}, \tag{1}$$

где L — расстояние между концентрическими кольцами датчика крутящего момента,
M_e — крутящий момент на первичном валу коробки передач,
G — модуль упругости второго рода для материала вала,
J_p — полярный момент инерции сечения вала.

На рис. 3 и рис. 4 приведены графические зависимости угла скручивания вала в диапазонах 10—20 и 100—200 Нм, соответственно. Рассматривались валы диаметрами 0,02 (верхняя линия на графиках), 0,025 (средняя линия на графиках) и 0,03 м, изготовленные из легированной стали. Известно, что при проектировании коробки передач, увеличение диапазона крутящего момента двигателя влечёт за собой рост диаметра первичного вала. Таким образом, можно предположить, что отношение максимального крутящего момента, передаваемого через вал, к моменту при минимальной чувствительности датчика есть величина постоянная для различных автомобилей. Следовательно, данный тип датчика может применяться на транспортных средствах различных категорий. Среднее

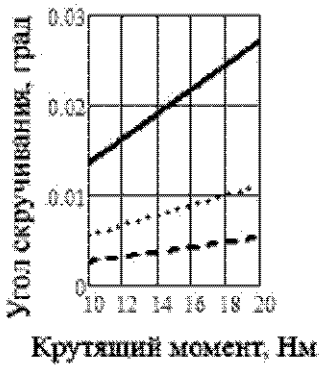

Рисунок 3 — Угол скручивания.

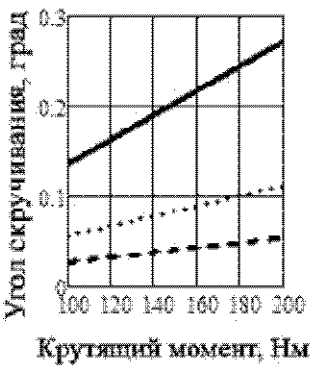

Рисунок 4 — Угол скручивания.

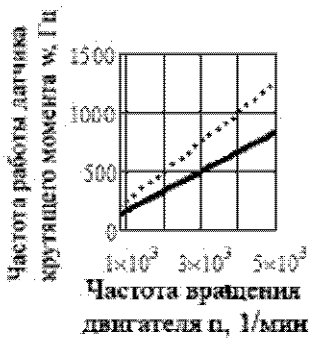

Рисунок 5 — Частота работы датчика.

значение степени неравномерности хода транспортных ДВС составляет 0,01 [6]. Период колебания соответствует периоду рабочих ходов. Для определения среднего значения крутящего момента, датчик должен работать с частотой, которая определяется зависимостью 2.

$$\omega = \frac{n \cdot i \cdot z}{120}, \qquad (2)$$

где n — частота вращения двигателя, мин$^{-1}$,
i — количество цилиндров в двигателе,
z — требуемое количество измерений в течение одного периода, принимается $z = 5$.

На рис. 5 приведен график зависимости требуемой частоты работы датчика от частоты вращения 4-х (верхняя функция графика) и 6-ти цилиндрового 4-х тактного ДВС.

Выводы. Применение в трансмиссии автомобиля датчика крутящего момента позволяет выполнять высокоточное определение параметров оптимизации в каждый момент времени, что позволяет системе управления двигателем и трансмиссией увеличить средний эффективный КПД автомобиля. Результаты работы могут быть использованы для создания систем оптимизированного управления двигателем и автоматическими коробками передач, в т. ч. вариаторами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горожанкин С. А. Метод оптимизации путевого расхода топлива автомобилем на заданной дистанции [Текст] / С. А. Горожанкин, Н. В. Савенков // Вісник східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — Луганськ, 2009. — № 11(141). — С. 41—45.
2. ГОСТ 20306—90. Министерство автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения СССР. — 1990, 32 с.
3. Автомобиль: теория и эксплуатация. — М., НАМИ, 1990 – 70 с.
4. Bosch. Automotive Handbook. 5th Edition. Robert Bosch GmbH, 2000.
5. Справочник по сопротивлению материалов/ [Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев; Отв. редактор Писаренко Г. С.]. — [2-е изд., перераб. и доп]. — К. : Наук. думка, 1988. — 736 с. — ISBN 5-12-000299-4.
6. Львов Е. Д. Тракторы. Их конструкция и расчёт [Текст] / Е. Д. Львов. — М. : Государственное научно-техническое издательство, 1931.
7. Волков В. П. Теория експлуатационных свойств автомобиля: учебн. Пособие [Текст] / В. П. Волков. — Харьков : ХНАДУ, 2003. — 292 с.
8. Гришкевич А. И. Автомобили: Теория : [учебник для вузов] / А.И. Гришкевич. — Мн. : Выш. шк., 1986. — 208 с.

Получено 01.06.2010

С. А. ГОРОЖАНКІН, М. В. САВЕНКОВ

РЕГУЛЮВАННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОСТІ ПРИ ЙОГО РОЗГОНІ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Розроблено спосіб регулювання параметрів двигуна й трансмісії, що забезпечує оптимізований режим розгону автомобіля.

двигун внутрішнього згорання, навантажувальний коефіцієнт, частота обертання, потужність, варіатор, датчик крутного моменту, швидкість руху

S. A. GOROZHANKIN, M. V. SAVENKOV

VEHICLE INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL FOR IMPROVING PROFITABILITY AT ACCELERATION

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

A method of regulating of the engine parameters and transmission providing an optimized mode of a vehicle acceleration has been worked out.

combustion engine, load factor of an engine, frequency of rotation, power, variation, torque sensor, speed of movement

УДК 691.311.41

Е. С. САФОНОВА, А. В. РУКИН, Л. С. ГРИГОРЬЕВА
Московский государственный строительный университет

ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОНИЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТИ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

В настоящее время наиболее актуальным является использование продуктов утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) для получения строительных композиционных материалов пониженной горючести. В качестве объекта исследования выбраны строительные материалы на основе гипсового вяжущего. В качестве наполнителя – вторичное сырье на основе ЦТБО, антипирены: моноаммоний фосфат, диаммоний фосфат, полиаммоний фосфат и о-лигносульфанат при различных концентрациях. Результаты исследования показали, что наиболее эффективными антипиренами являются полиаммоний фосфат, моно- и дизамещенные фосфаты, а далее по убывающей о-лигносульфонат и борофос.

твердые бытовые отходы, композиционные материалы, горючесть, целлюлозосодержащие ТБО, антипирены, кислородный индекс

Спутником любого населенного пункта, будь то небольшой поселок или мегаполис, являются отходы бытовой и хозяйственной деятельности человека. Среди них доля твердых бытовых отходов (ТБО) на душу населения в развитых странах составляет 0,60–0,75 т в год. В крупных промышленных районах количество ТБО увеличивается до 1,00 т в год. Твердые бытовые отходы в среднем содержат до 40 % целлюлозосодержащих отходов (ЦТБО), 3–5 % черных металлов, 25–40 % пищевых отходов, 1–2 % пластмасс, 4–6 % текстиль, до 4 % стекла.

В Москве, по различным экспертным оценкам, образуется в год от 13,0 до 13,5 млн. т различных отходов. При этом каждый год используется повторно или подвергается переработке (рециклингу) только 3–4 % отходов, остальные продолжают накапливаться. В связи с этим основной проблемой является проблема утилизация ТБО и использование продуктов утилизации.

Продукты утилизации, прежде всего, можно использовать в строительной индустрии. Так, за рубежом, уже сейчас для производства строительных материалов используют до 80–90 % вторичного сырья.

Комплексное использования сырья приводит и к ликвидации огромного экологического ущерба, оказываемого «кладбищами» отходов и расширению ассортимента рынка строительных материалов.

Так, целлюлозосодержащие ТБО можно использовать в качестве наполнителя в производстве строительных материалов.

Задачей нашего исследования является получение высоконаполненных композиционных материалов пониженной горючести на основе ТБО.

На первом этапе получали композиционный материал.

Рассмотрим строительные материалы на основе гипсового вяжущего, которые имеют существенные преимущества по сравнению с другими традиционными материалами. Они являются быстротвердеющими, экологически чистыми, нетоксичными (при переработке не выделяется диоксид углерода в атмосферу), не стимулируют развитие бактерий и грибков, негорючие, т. к. имеют много химически-связанной воды. Поэтому в качестве объекта исследования нами выбраны строительные материалы на основе гипсового вяжущего. В качестве наполнителя – вторичное сырье на основе ЦТБО.

© Е. С. Сафонова, А. В. Рукин, Л. С. Григорьева, 2010

Для обеспечения равномерного распределения гипсового вяжущего и целлюлозного наполнителя нами было опробовано 3 варианта их совмещения для решения поставленной задачи.

1. Внедрение измельченного целлюлозного наполнителя в гипсовое тесто.

2. Совмещение измельченного, предварительно увлажненного целлюлозного наполнителя с вяжущим с последующим формованием.

3. Опудривание измельченного целлюлозного наполнителя с последующим увлажнением и формованием.

В результате был выбран вариант № 2. Этот вариант является отправным для разработки технологической линии по производству высоконаполненных композиционных материалов на основе ЦТБО.

Для производства высоконаполненного композиционного материала на основе ТБО была выбрана система по определению влияния В/Г, К/Г, В/Т отношений, а также удельного давления прессования на свойства готового продукта, определение средней плотности, предел прочности на сжатие до полного разрушения, пределе прочности при 10 % деформации, а также предел прочности при изгибе.

В соответствии с выбранной системой получения материала была проведена экспериментальная работа по определению зависимости прочностных показателей от В/Г, К/Г, В/Т. Была выявлена возможность получения материала средней плотности от 400 до 900 кг/м^3 с пределом прочности на сжатие от 0,5 до 2,0 МПа и пределом прочности на изгиб от 0,4 до 1,5 МПа.

Следующим этапом экспериментальной работы явилось получение высоконаполненного композиционного материала пониженной горючести. Учитывая, что доля целлюлозного заполнителя в разрабатываемом материале составит от 50 до 75 % по массе, нами были проведены исследования по определению возможности снижения горючести целлюлозного заполнителя. Испытания проводились на образцах картона обработанного различными видами антипиренов. В качестве оценки горючести картона был выбран метод кислородного индекса. Установлены зависимости изменения КИ от концентрации и типа антипирена (известно, что фосфорсодержащие органические и неорганические соединения являются эффективными антипиренами). В связи с этим были выбраны следующие антипирены: моноаммоний фосфат, диаммоний фосфат, полиаммоний фосфат и о-лигносульфанат при различных концентрациях.

Затем была установлена зависимость содержания антипирена от концентрации раствора антипирена (рис. 1) и влияния концентрации и вида антипирена на кислородный индекс (рис. 2).

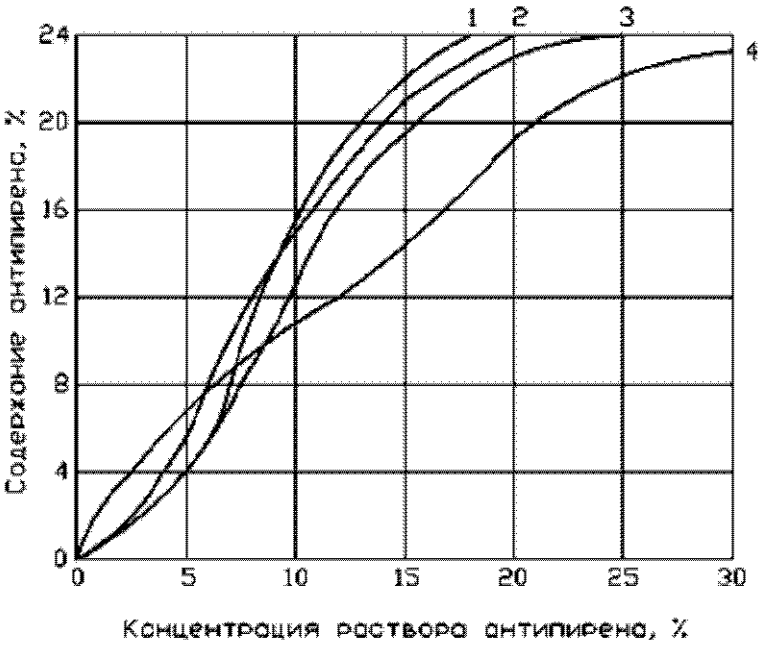

Рисунок 1 — Зависимость содержания антипирена в картоне от концентрации раствора антипирена: 1 — моноаммоний фосфат, 2 — диаммоний фосфат, 3 — триаммоний фосфат, 4 — о-лигносульфонат.

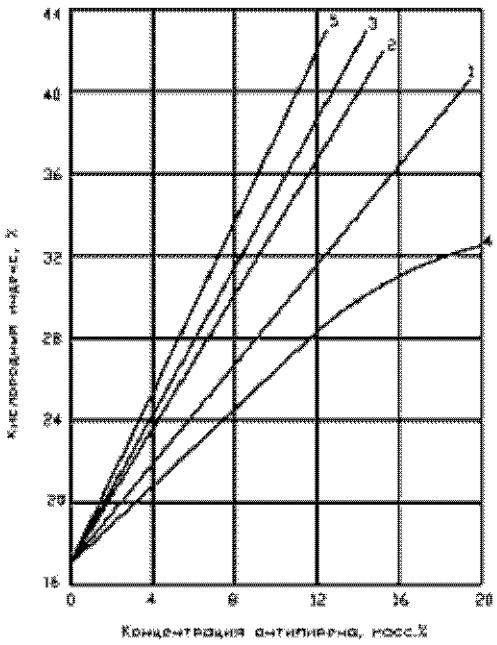

Рисунок 2 — Зависимость воспламеняемости картона от концентрации антипирена: 1 — о-лигносульфонат, 2 — моноаммоний фосфат, 3 — диаммоний фосфат, 4 — борофос, 5 — полиаммоний фосфат.

Можно считать, что наиболее эффективными антипиренами являются полиаммоний фосфат, моно- и дизамещенные фосфаты, а далее по убывающей о-лигносульфонат и борофос. При этом следует отметить, что при содержании в картоне моно- и дизамещенных фосфатов в количестве 10—15 % способствует повышению КИ с 18 до 38—44, что позволяет сделать предположение о том, что использование антипирированного картона в качестве наполнителя в разработке композиционного материала позволит получать материалы, которые можно отнести к группе Г-2 и Г-1 и рекомендовать их, учитывая специфику строения структуры разрабатываемых материалов в качестве среднего слоя в слоистых конструкциях для организации устройства огнезащитных перегородок и отсеков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономические аспекты утилизации твердых бытовых отходов [Текст] / Т. П. Ветрова // Вестник МГУ. — Сер. 6. — 1998. — № 5. — С. 99—107.
2. Ермакова О. Н. Твердые бытовые отходы как один из основных источников загрязнения урбанизированных территорий / О. Н. Ермакова, Г. Е. Никифорова. — Саратов : СГТУ, 2009. — С. 89—91. — (Экологические проблемы промышленных городов: сб. науч. тр. Ч. 2).
3. Новосельцев П. П. Особенности термолиза целлюлозы [Текст] / П. П. Новосельцев, М. А. Тюганова, Г. Е. Кричевский, М. В. Буянова // Химические волокна. — 1992. — № 3. — С. 28—30.
4. Scand. J. Fireproof wooden houses [Текст] / J.Scand //For. Res. News & Views. — 2003. — Vol. 1. — P. 5.

Получено 02.06.2010

К. С. САФОНОВА, О. В. РУКИН, Л. С. ГРИГОР'ЄВА

ВИСОКОНАПОВНЕНІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ЗНИЖЕНОЇ ГОРЮЧОСТІ НА ОСНОВІ ЦЕЛЮЛОЗОВМІЩУЮЧИХ ЗАПОВНЮВАЧІВ

Московський державний будівельний університет

В даний час найбільш актуальним є використання продуктів утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) для отримання будівельних композиційних матеріалів зниженої горючості. Як об'єкт дослідження обрано будівельні матеріали на основі гіпсового в'яжучого. Як наповнювач — вторинна сировина на основі ЦТПВ, антипірени: моноамоній фосфат, диаммоній фосфат, поліаммоній фосфат і о-лінгосульфанат у різних концентраціях. Результати дослідження показали, що найбільш ефективними антипіренами є поліаммоній фосфат, моно- і дізамещенні фосфати, а далі по зменшуваній о-лінгосульфанат і борофос.

тверді побутові відходи, композиційні матеріали, горючість, целюлозовміщуючі ТПВ, антипірени, кисневий індекс

K. S. SAFONOVA, O. V. RUKIN, L. S. GRIGORYEVA

HIGH-GAP-FILLING COMPOSITE MATERIALS OF LOWERED COMBUSTIBILITY ON BASIS OF CELLULOSE-CONTAINING FILLERS

Moscow State Civil Engineering University

At present, the most actual topic is utilization of products of municipal solid wastes (MSW) to get building composite materials of lowered combustibility. The investigation is concerned with the building materials on the basis of gypsum binder. The secondary raw material on the basis of cellulose-containing MSW, fire-retardants: monoammonium phosphate, dibasic ammonium phosphate and o-lignosulphanate at various concentrations have been used as fillers. The findings of the invstigations suggest that the most effective fire-retardnats are polyammonium phosphate, mono- and dibasic ammonium phosphate and then on decreasing o-lignosulphonate and borophos.

municipal solid wastes, composite materials, combustibility, cellulose-containing MSW, fire-retardants, oxygen index

УДК 691.12

О. А. КОЧАНОВ, И. В. ДУНИЧКИН
Московский государственный строительный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье рассмотрена проблема рационального природопользования, а также приоритетные с точки зрения экологии материалы. Приведена оценка использования экологических материалов в современном строительстве с целью решения проблемы энергосбережения и улучшения качества среды. Присутствует краткий анализ дополнительного утепления домов, построенных по старым теплотехническим нормам. Приведена оценка положительного влияния экологических материалов на микроклимат помещений и энергоэффективность зданий.

экология, экологические строительные материалы, энергоэффективность

Актуальность исследования базируется на факте международной статистики, сообщающего, что строительная промышленность и связанный с ней транспорт образует всего десятую часть мировой экономики, используя 45 % производимой в мире энергии, и дают свыше 50 % эмиссии парниковых газов, что истощает природные ресурсы и ухудшает экологическую обстановку, лишая возможности дальнейшего устойчивого развития. В этой связи целью работы было изучить возможность оптимизации этой ситуации при помощи энергоресурсосбережения, основанного на рациональном природопользовании, что соответствует положениям программ ЮНЕСКО (UNESCO). Благодаря поддержке роста «экологического сознания» населения, директивами ЮНЕСКО (UNESCO), содержащих положения об экологизации мышления, а также удорожанию энергии люди сами начали искать дружественные к окружающей среде материалы и энергоэффективные строительные материалы и конструктивные системы зданий в качестве альтернативы распространенным. Это и определило объект исследования, утвердив в качестве критерия рациональное энергоприродопользование при производстве и использовании строительных материалов.

Конструктивная система здания из экологических материалов может быть решена как деревянный каркас с заполнением утеплителем или на основе самонесущих блоков.

В первом случае речь идет об энергосберегающих строительных материалах природного происхождения, таких как ржаная солома, термоконопля и природнопреобразованного происхождения, например, — «Эковата», во втором случае — это теплоизоляционный материал «Геокар» природнопреобразованного происхождения, а также блоки спрессованной соломы природного происхождения. Приведенных выше материалы обладают высокими характеристиками огнестойкости, теплоизоляционных свойств, влагостойкости, износостойкости. При этом, экологические материалы не выделяют вредные вещества, относятся к возобновляемым природным ресурсам и обходятся дешевле, чем распространенные материалы для утепления ограждающих конструкций, такие как стекловата, минвата и др.

Энергоэффективные и экологические материалы обладают рядом особенностей, которые позволяют помимо непосредственного положительного энергоэкологического эффекта при их использовании, решать проблему утилизации отходов в сельском хозяйстве в деревообрабатывающем и целлюлозо-бумажном производстве, и помогает разлагать выбросы CO_2, что способствует очищению атмосферы и сохранению озонового слоя планеты.

Исторические сводки дают нам обоснование говорить о долговечности и хороших характеристиках вышеперечисленных материалов, к примеру, постройки из соломы начала прошлого века сохранились и до сегодняшнего дня в хорошем состоянии. На индустриальном этапе развития они были пре-

© О. А. Кочанов, И. В. Дуничкин, 2010

вентивно вытеснены новыми для того времени материалами, позволяющие иметь в строительной индустрии больший доход, в связи с чем было переориентирование на кирпич и бетон.

Современное развитие предусматривает все больший приоритет экологии и энергоэффективности для придания устойчивости экономики. В настоящее время, согласно Постановлению Минстроя России N18-81 от 11.08.95 и изменению N3 к СНиП 11-3-79*, толщина ограждающих конструкций для различных зданий и сооружений с 2000 г. увеличена на 40—75 %. В связи с этим становится актуально использование материалов с улучшенными теплофизическими свойствами. Необходимость экономить энергетические ресурсы и минимизировать расходы на возведение и содержание зданий ориентирует рынок частной архитектуры и индивидуального жилого строительства на прогрессивные экоэнергоэффективные строительные технологии и материалы.

Это подтверждается тем, что на отопление зданий в России расходуется ежегодно 240 млн. т условного топлива, что составляет около 20 % от общего расхода энергоресурсов в России. Так как практически все жилые дома построены в России по старым теплотехническим нормам, проблема их дополнительного утепления без причинения вреда окружающей среде приобретает решающее значение в целях экономии энергозатрат и природных ресурсов. Таким образом, ресурсо- и энергосбережение становятся генеральным направлением современной технической политики строительного комплекса России.

Существует проблема ухудшения теплоизоляционных свойств обычных утеплителей через 10—15 лет наполовину, что приводит к необходимости капремонта или дополнительного утепления, выше приведенные материалы не имеют подобного недостатка.

За последние двадцать лет преувеличенная забота об энергосбережении стала причиной «заболевания» множества зданий, сказывающегося на здоровьи их обитателей. Снижение инфильтрации воздуха в помещении привело к тому, что построены здания, вентилируемые хуже, чем когда-либо в прошлом, что негативно сказывается на состоянии здоровья людей и значительно увеличило количество заболеваний легких и сердца. Почти все виды термоизолятов, выпускаемые промышленностью, обладают весьма опасными характеристиками: острые минеральные волокна, порождение пыли, испарение газов и даже радиоактивность. Есть «непромышленные» материалы, но поставку термоизолятов, вроде пробки или древесного волокна, невозможно резко увеличить без дополнительного ущерба лесам.

Синтетические теплоизоляционные и отделочные материалы на поверхностях, порождающие немалый объем статического электричества и дают эффект уменьшения ионизации воздуха, что негативно сказывается на физическом и психологическом здоровьи человека. Когда отрицательные ионы снижаются по количеству и их число превосходит положительные ионы, то возрастает число случаев мигрени, сонливости, усталости и иных недомоганий. В сочетании с химически активной пылью, образующейся при эксплуатации синтетических теплоизоляционных и отделочных материалов, возникает дополнительное негативное влияние на легкие, кожу и слизистые поверхности. Возникает эффект синергии различных влияний, способствующих образованию химических соединений, воздействие которых на организм неизвестно.

В наше время следует считать твердо установленным, что беречь энергию дешевле, чем производить дополнительную. И помочь в этом смогут экологические теплоизоляционные материалы. Что показывает новые горизонты исследования и ставит интересные вопросы. Например, как может решаться интерьер и экстерьер здания из экологических материалов? Как достичь новое качество интерьера и экстерьера при использовании природных отделочных материалов? Это будет являться основанием для дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 11—3—79*. Строительная теплотехника.
2. Лапин Ю. Н. Экологичное жилье [Текст] / Ю. Н. Лапин // ЖКХ (Жилищное и коммунальное хозяйство). — 2003. — № 7.
3. Лапин Ю. Н. Энергопассивные интеллектуальные здания [Текст] / Ю. Н. Лапин // Летопись интеллектуального творчества. — 2004. — № 2. — С. 34—37.
4. Широков Е. И. Технология биопозитивных ограждающих конструкций из соломенных блоков в Беларуси [Текст] / Е. И. Широков. — Минск : SPG, 2007. — (Экодома из соломы: технология строительства; ч. 1.).
5. Широков Е. И. Технология биопозитивных ограждающих конструкций из соломенных блоков в Беларуси [Текст] / Е. И. Широков. — Минск : SPG, 2007. — (Экодома из соломы: конструкции, узлы, детали; ч. 2).

Получено 30.06.2010

О. О. КОЧАНОВ, І. В. ДУНІЧКИН

ЕКОЛОГІЧНІ МАТЕРІАЛИ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Московський державний будівельний університет

У статті розглянута проблема раціонального природокористування, а також пріоритетні з погляду екології матеріали. Наведено оцінку використання екологічних матеріалів у сучасному будівництві з метою рішення проблеми енергозбереження й поліпшення якості середовища. Надано короткий аналіз додаткового утеплення будинків, побудованих за старими теплотехнічними нормами. Наведено оцінку позитивного впливу екологічних матеріалів на мікроклімат приміщень і енергоефективність будинків.
екологія, екологічні будівельні матеріали, енергоефективність

O. O. KOCHANOV, I. V. DUNICHKIN

ECOLOGICAL MATERIALS IN ENERGY EFFECTIVE CONSTRUCTION

Moscow State Civil Engineering University

The paper deals with the problem of rational use of nature and also materials of priority in terms of ecology. The estimation of use of ecological materials in modern building in order to conserve energy and improve the quality of the environment has been brought. There is a brief analysis of additional thermal insulation of houses having built by the old heat engineering standards. The assessment of the positive impact of ecological materials to microclimate of premises and energy efficiency of buildings has been cited.
ecology, ecological building materials, energy efficiency

УДК 699.82

О. Б. ЛЯПИДЕВСКАЯ, Е. А. БЕЗУГЛОВА
Московский государственный строительный университет

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНА ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕНЕТРИРУЮЩИХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Анализируются факторы, влияющие на выбор гидроизоляционных материалов. Рассматривается принцип действия, состав и свойства пенетрирующих материалов на цементной основе, применяющихся при гидроизоляции подземных сооружений. Публикуются результаты исследования проникающего эффекта нового пенетрирующего материала на цементной основе.

пенетрирующие материалы, водонепроницаемость, водонерастворимые кристаллические образования, глубина проникновения

В последние годы особенно остро стоит вопрос о долговечности возводимых зданий и сооружений. Это связано с резким возрастанием доли инвестиций в эксплуатационные и ремонтные затраты. Преждевременный выход из строя конструкции несет за собой колоссальные убытки, которые порой соизмеримы по величине со стоимостью возведения самого сооружения.

В настоящее время актуальной проблемой жилищного комплекса является постепенное ухудшение эксплуатационных свойств подземных и заглубленных частей зданий и сооружений, что может привести к возникновению аварийной ситуации или разрушению всей конструктивной системы в целом. Деградация эксплуатационных свойств происходит в результате целого комплекса воздействий природного и техногенного характера: грунтовых вод, водяного пара, поверхностных вод, насыщенных в условиях городской среды двуокисью углерода, хлоридами, нитратами и прочими химическими элементами.

Анализ причин разрушения конструктивных элементов показал, что в 95 % случаев причиной аварийной ситуации служит отказ работы гидроизоляционной системы.

Таким образом, мероприятия по гидроизоляционной защите имеют первостепенное значение.

Существует большое разнообразие методов и материалов, используемых при создании системы гидроизоляции: металлические листы, рулонные и листовые органические материалы, безрулонные материалы на основе минеральных и органических вяжущих. При выборе материала для каждого конкретного случая необходимо тщательное рассмотрение и учет индивидуальных особенностей, условий производства работ и эксплуатации. Кроме того, выбор типа гидроизоляционного покрытия зависит от величины уровня подземных вод, допустимой влажности помещений внутри сооружения, трещиностойкости конструкций [1].

Последние годы среди гидроизоляционных материалов профессионального уровня все большим авторитетом пользуются составы пенетрирующего (проникающего) действия. Особенно эффективными они являются при защите новых подземных бетонных конструкций, но также могут применяться и при ремонте и восстановлении гидроизоляционной системы подземных сооружений.

Эти материалы представляют собой сухую смесь, состоящую из портландцемента, кремнеземистого компонента и активных химических добавок. Перед использованием смесь затворяют водой и наносят на изолируемую поверхность при помощи кисти, валика или специального распылительного оборудования. При этом они образуют единое целое с субстратом.

В отличие от других гидроизоляционных материалов для нанесения пенетрирующей гидроизоляции не требуется полного вызревания бетона: материал можно наносить через 24—48 часов после

© О. Б. Ляпидевская, Е. А. Безуглова, 2010

укладки бетона. Также не требуется, чтобы субстрат был сухим, благодаря чему отпадает необходимость в водопонижении, устройстве дренажа и борьбе с влажностью конструкции во время строительства. Работы можно проводить как с наружной, так и с внутренней стороны здания или сооружения.

Механизм действия пенетрирующих материалов заключается в том, что после нанесения на защищаемую поверхность реакционноспособные компоненты, входящие в их состав, вступают во взаимодействие со свободной известью, содержащейся в бетоне, образую водонерастворимые кристаллические образования в капиллярах и порах, которые «прорастают» в тело бетона и образуют, таким образом, защитный барьер.

Применение пенетрирующих составов приносит значительный экономический эффект, так как при их использовании можно обеспечить экономию средств за счет применения менее дорогих бетонов, имеющих относительно невысокие показатели по водонепроницаемости. Помимо этого, покрытия данного типа являются паропроницаемыми, т. е. позволяют бетону «дышать», эффективно работают как со стороны позитивного, так и негативного давления воды, экологически безопасны.

Область применения данного вида составов весьма обширна: защита гидротехнических сооружений (резервуаров, бассейнов, колодцев, доков, конструкций очистных сооружений), объектов гражданского строительства (фундаментов, подвальных помещений, парковок, подземных гаражей, лифтовых шахт), сооружений специального назначения (железобетонных элементов мостов) и т. д. [2].

На кафедре строительных материалов МГСУ проводились исследования по определению проникающего эффекта пенетрирующих материалов тремя различными методами:

1 метод — по изменению уровня PH на различной глубине бетонного образца.

2 метод — определение ионов NO_3^-, NO_2^- на различной глубине при помощи электронно-зондового микроанализа.

3 метод — визуальный метод (микроскоп МБС-9).

Материалы наносились на поверхность стандартных балочек из цементно-песчаной смеси 4x4x16. Через сутки после изготовления рабочую поверхность образцов очищали от цементного молочка и наносили гидроизоляционный материал по всей поверхности образцов. Образцы с нанесенными покрытиями увлажняли в течение первых трех суток, затем помещали в воду на 28 суток, после чего проводили испытания.

Сущность первого метода сводится к определению изменения уровня щелочности цементно-песчаной смеси после нанесения пенетрирующего материала на различной глубине от поверхности контактной зоны гидроизоляционного материала и балочки (основы). Глубина проникания материала определяется воздействием на поверхность бетона индикаторной жидкостью. В качестве индикаторов применялись три реактива: ализариновый синий, малахитовый зеленый, индигокармин.

Гидроизоляционный материал наносился толщиной 1 мм, далее производились запилы на глубину 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0 мм и наносились индикаторы, определяющие изменение щелочности среды.

Вторая методика определения глубины проникновения основана на измерении концентрации ионов NO_3^-, NO_2^- в теле бетона с нанесенным гидроизоляционным покрытием пенетрирующего действия. Определение элементного состава образцов проводится методом электронно-зондового микроанализа, который основан на сравнении характеристических рентгеновских спектров анализируемого образца и стандарте известного состава.

Третий метод заключался в том, что для оценки глубины проникновения пенетрирующего состава исследовали перпендикулярный скол каждого образца с помощью микроскопа МБС-9 и проводили фотосъемку.

Проанализировав полученные данные, можно заключить, что глубина проникновения материала составляет 1—2 см, и при этом образуется высокопрочный защитный слой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилин А.А.Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте: учеб. пособие [Текст] / А. А. Шилин, М. В. Зайцев, И. А. Золотарев, О. Б. Ляпидевская. — [2-е изд.: доп. и перераб]. — К. : Оптима, 2005. — 400 с.
2. Ляпидевская О. Б. Новое поколение гидроизоляционных покрытий: пенетрирующие материалы на минеральной основе [Текст] / О. Б. Ляпидевская, Е. А. Безуглова, И. В. Панкина. — М. : МГСУ, 2009. — С. 80—82. — (Сборник научных трудов института строительства и архитектуры).

Получено 29.06.2010

О. Б. ЛЯПІДЕВСЬКА, Е. А. БЕЗУГЛОВА

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БЕТОНУ ПІДЗЕМНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ПЕНЕТРІРУЮЧИХ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Московський державний будівельний університет

Аналізуються чинники, що впливають на вибір гідроізоляційних матеріалів. Розглядається принцип дії, склад і властивості пенетрируючих матеріалів на цементній основі, підземних споруд, що застосовуються при гідроізоляції. Публікуються результати дослідження ефекту проникнення нового пенетрируючого матеріалу на цементній основі.

пенетрируючі матеріали, водонепроникність, водонерозчинні кристалічні утворення, глибина проникнення

O. B. LYAPIDEVSKAYA, E. A. BEZUGLOVA

CONCRETE DURABILITY IMPROVEMENT OF UNDERGROUND CONSTRUCTIONS BY MEANS OF PENETRATING WATERPROOFING MATERIALS

Moscow State Civil Engineering University

Factors influencing on choice of waterproofing materials have been analyzed. Functional concept, structures and characteristics of cement base materials used for waterproofing of underground constructions are under consideration. Research results of penetrating effect of new materials on cement base have been published.

penetrating materials, watertightness, insoluble crystalline formations, penetration depth

УДК 691.002

А. З. ЕФИМЕНКО, И. А. ШУГАЛО
Московский государственный строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЦЕМЕНТА ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ВИБРОСМЕШИВАНИИ

Статья посвящена проблемам исследования распределения содержания цемента в сухих и влажных смесях при непрерывном вибрационном перемешивании, в частности, математическими методами выводится доказательство подчинения функции распределения цемента нормальному закону.

вибросмешивание, распределение содержания цемента в смеси, радиоактивный метод, количественный метод, вероятность распределения цемента в смеси, критерий Пирсона, оптимизация сухих процессов смешивания, оптимизация влажных процессов смешивания

Для проверки согласования эмпирического распределения содержания цемента в сухих и влажных смесях с теоретическим по нормальному закону произведена статистическая обработка результатов экспериментов.

Однородность распределения цемента определялась радиоактивным и количественным химическим методами. При смешивании сухих компонентов в вибросмесителе периодического и непрерывного действия отбиралось по 200 проб, которые затем подвергались радиоактивному анализу. С целью подтверждения данных радиоактивного метода произведен химический количественный анализ на содержание цемента 120 проб сухой цементно-песчаной смеси, приготовленной непрерывным способом.

При построении рядов распределения содержания цемента в частотах и частностях использовалось известное правило 3σ, т. е. от центра группирования М в обе стороны откладывалось 3σ. Ширина интервала принималась равной σ.

Для оценки степени различия сравниваемых эмпирического и теоретического рядов был использован критерий согласия Пирсона χ^2.

Исследования проводились согласно общей методологии в два этапа: на лабораторном двухвальном вибросмесителе периодического действия и на вибросмесителе непрерывного действия.

После уточнения статистической модели распределения концентраций отдельных компонентов и проверки закона распределения содержания цемента в газобетонной смеси, нами исследовалось влияние на процесс вибросмешивания следующих основных факторов: частоты и амплитуды колебаний вибросмесителя, числа оборотов лопастных валов, времени смешивания, соотношения компонентов, водотвердого отношения, степени заполнения вибросмесителя.

Нами было выяснено, что эмпирическое распределение содержания цемента в сухих и влажных смесях согласуется с теоретическим и может быть рассчитано по нормальному закону.

На основании анализа экспериментальных данных нами предложена следующая классификация газобетонных смесей в зависимости от величины коэффициента изменчивости (табл. 1).

Результаты исследования могут быть использованы при оптимизации процессов смешивания для оценки влияния различных технологических факторов на качество готовой продукции, при испытании нового смесительного оборудования и определении его технико-экономической эффективности, что особенно важно при освоении проектных мощностей предприятий.

© А. З. Ефименко, И. А. Шугало, 2010

Таблица 1 — Классификация газобетонных смесей в зависимости от величины коэффициента изменчивости

C_v=1%	Очень хорошая смесь
C_v=1-4% C_v=4-6%	хорошая удовлетворительная
C_v=6%	плохая

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефименко А. З. Маркетинговый анализ и управление развитием предприятий [Текст] / А. З. Ефименко. — М. : Изд-во АСВ, 2008.
2. Ефименко А. З. Управление предприятиями стройиндустрии на основе информационных технологий : монография [Текст] / А. З. Ефименко. — М. : Изд-во АСВ, 2009.
3. Ефименко А. З. Проблемы экологии и использования техногенных бетонных отходов для получения строительных материалов / А. З. Ефименко — М., 2006. — (Российская архитектурно-строительная энциклопедия, том IX. Строительная экология).
4. Баженов Ю. М. Технология бетона [Текст] / Ю. М. Баженов. — М. : Изд-во АСВ, 2007.

Получено 29.06.2010

А. З. ЄФИМЕНКО, І. А. ШУГАЛО

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ЗМІСТУ ЦЕМЕНТУ ПРИ БЕЗПЕРЕРВНОМУ ВІБРОЗМІШУВАННІ

Московський державний будівельний університет

Стаття присвячена проблемам дослідження розподілу змісту цементу в сухих і вологих сумішах при безперервному вібраційному перемішуванні, зокрема, математичними методами виводиться доказ підпорядкування функції розподілу цементу нормальному закону.

віброзмішування, розподіл змісту цементу в суміші, радіоактивний метод, кількісний метод, ймовірність розподілу цементу в суміші, критерій Пірсона, оптимізація сухих процесів змішування, оптимізація вологих процесів змішування

A. Z. YEFYMENKO, I. A. SHUGALO

CEMENT CONTENT DISTRIBUTION AT CONTINUOUS VIBRATION MIXING

Moscow State Civil Engineering University

The article deals with the investigations of the cement content distribution in dry and wet mixtures at continuous vibration mixing. In particular, mathematical methods prove the evidence of subordination of the distribution function of cement to standard law.

vibration mixing, cement content distribution in mixture, radioactive method, quantitative method, cement distribution probability in mixture, Pearson's criterion, dry mixing optimizing, wet mixing optimizing

УДК 691.002

А. З. ЕФИМЕНКО
Московский государственный строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОРОДНОСТИ И ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ВИБРОСМЕШИВАНИЯ

Статья посвящена новым исследованиям в области вибросмешивания при производстве газобетона, изучениям зависимостей параметров вибросмешивания и их влияния на конечные свойства газобетона.

газобетон, непрерывное вибросмешивание, параметры вибросмесителя, однородность массы, продолжительность виброперемешивания

Перед автором стояла проблема изучения однородности массы при вибросмешивании и определения оптимальных параметров непрерывного вибросмешивания.

Анализ экспериментальных зависимостей коэффициента изменчивости от продолжительности смешивания показывает, что эмпирические кривые, характеризующие процесс приготовления однородных сухих смесей, состоят из участка неустановившегося режима (изменение коэффициента изменчивости от 50 до 25 %), переходного участка, (коэффициент изменчивости уменьшается примерно с 25 до 10 %) и участка установившегося режима, на котором происходит стабилизация коэффициента изменчивости на определенном уровне.

В связи с большим количеством переменных факторов, вначале были выявлены важнейшие оптимальные параметры процесса вибросмешивания на лабораторном вибросмесителе периодического действия, который по своей конструкции аналогичен вибросмесителю непрерывного действия.

В результате смешивания с вибрацией, по сравнению с процессом без вибрации, t_m сокращается с 420 до 280 секунд (1 000 колебаний в минуту) и до 144 секунд (1 500—3 000 колебаний в минуту). Повышение амплитуды колебаний с 1 до 3 мм способствует сокращению t_m с 227 до 195 секунд. Увеличение числа оборотов лопастных валов с 50 до 150 оборотов в минуту ведет к снижению t_m с 235 до 185 секунд.

На основании анализа экспериментальных данных, для последующих исследований, принимается следующий оптимальный режим работы вибросмесителя непрерывного действия: частота колебаний — 1 500 колебаний в минуту; амплитуда колебаний — 3 мм; число оборотов лопастных валов — 150 оборотов в минуту.

При оптимальных значениях параметров вибрации (dw^2 = 73,9 м/с^2) и числа оборотов лопастных валов вибросмесителя были проведены исследования однородности распределения цемента в процессе непрерывного вибросмешивания компонентов газобетона-цемента и молотого песка без введения газообразователя.

Изучалось влияние производительности, коэффициента заполнения камеры вибросмесителя непрерывного действия и водотвердого отношения на однородность приготовляемой газобетонной смеси.

При непрерывном вибрационном смешивании перенос частиц и целых макрообъемов смеси, образование скользящих плоскостей происходит в результате циркуляции загрузки в вертикальном и горизонтальном направлениях и воздействия на неё вращающихся лопастных шнеков.

В результате экспериментов установлено, что в условиях неизменной производительности вибросмесителя непрерывного действия однородность смесей не зависит от соотношения компонентов и составляет около 5 %.

© А. З. Ефименко, 2010

Однородность смеси возрастает в случае снижения производительности Q и одновременного уменьшения величины коэффициента заполнения «К» смесительной камеры: значения V уменьшаются в среднем с 5,5 % для Q = 11 тонн в час и К = 0,5 до 1,0 % для Q = 5 тонн в час и К = 0,25.

При непрерывном вибрационном способе приготовления газобетонных смесей с увлажнением осуществляется наиболее выгодный режим процесса: сначала сухое, а затем влажное смешивание.

Высокие тангенциальные напряжения, возникающие между слоями газобетонной массы вследствие воздействия вибрации и вращающихся лопастных валов, способствуют интенсификации непрерывного процесса смешивания.

Исследования показали, что однородность смешивания при неизменных оптимальных параметрах работы вибрационного смесителя и соотношении компонентов цемент : песок = 1 : 1,4 не зависит от водотвердого отношения (в пределах изменения в/т от 0,28 до 0,48) и составляет около 1 %.

Достижение в смесителе непрерывного действия более высокой однородности массы (V ≈ 1—2 %), чем в смесителе периодического действия, объясняется меньшей степенью заполнения смесительной камеры и отсутствием трения частиц о торцовые стенки, которое способствует процессу сегрегации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефименко А. З. Маркетинговый анализ и управление развитием предприятий [Текст] / А. З. Ефименко. — М. : Изд-во АСВ, 2008.
2. Ефименко А. З. Управление предприятиями стройиндустрии на основе информационных технологий : монография [Текст] / А. З. Ефименко. — М. : Изд-во АСВ, 2009.
3. Ефименко А. З. Проблемы экологии и использования техногенных бетонных отходов для получения строительных материалов [Текст] / А. З. Ефименко. — М., 2006. — (Российская архитектурно-строительная энциклопедия, том IX. Строительная экология).
4. Баженов Ю. М. Технология бетона [Текст] / Ю. М. Баженов. — М. : Изд-во АСВ, 2007.

Получено 30.06.2010

А. З. ЄФИМЕНКО

ДОСЛІДЖЕННЯ ОДНОРІДНОСТІ Й ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ БЕЗПЕРЕРВНОГО ВІБРОЗМІШУВАННЯ

Московський державний будівельний університет

Стаття присвячена новим дослідженням в області віброзмішування при виробництві газобетону, вивченням залежностей параметрів віброзмішування та їхнього впливу на кінцеві властивості газобетону.

газобетон, безперервне віброзмішування, параметри віброзмішувача, однорідність маси, тривалість віброзмішування

A. Z. YEFYMENKO

HOMOGENEITY AND OPTIMAL PARAMETERS OF CONTINUOUS VIBRATION MIXING

Moscow State Civil Engineering University

The article is devoted to new research in the field of vibration mixing in the production of aerated concrete and exploring the parameters of mixing and their impact on the final properties of aerated concrete.

aerated concrete, continuous mixing, the parameters of a vibrating mixer, homogeneous mass of aerated concrete, the duration of vibration mixing

УДК 691.57

А. М. ОРЛОВА, А. М. СЛАВИН, П. А. ВОРОНИНА
Московский государственный строительный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОКРАШЕННОГО ВТОРИЧНОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА

Были исследованы и проанализированы свойства вторичного полипропилена (ПП), окрашенного смешанным железооксидным пигментом (СЖП). Изготовлены опытные партии образцов с процентным содержанием СЖП: 0, 2, 4, 6, 8 % от массы и проведены испытания на растяжение, динамический и статический изгиб.

вторичный полипропилен, гальванические отходы, смешанный железооксидный пигмент, динамический и статический изгиб, растяжение

Всем известно, насколько остро сейчас стоит проблема утилизации отходов не только промышленных, но и бытовых. Миллионы тонн пластмасс ежегодно попадают на свалки, тем самым загрязняя окружающую среду и биосферу Земли в целом. Поскольку пластмассы практически не поддаются процессам гниения и разложения в естественных природных процессах, то их очистка и переработка с дальнейшим повторным использованием является отличным способом сохранить окружающую природную среду.

В последнее время большое внимание во всем мире уделяется разработке различных смешанных пигментов, основой которых в ряде случаев также являются оксиды железа. Такие пигменты, с одной стороны, как правило, обладают более высокой антикоррозионной устойчивостью, чем традиционные синтетические и натуральные железооксидные пигменты. С другой стороны, получение смешанных пигментов позволяет утилизировать различного рода вторичные отходы, что способствует оздоровлению окружающей среды [2].

На кафедре прикладной химии была разработана технология получения смешанных железооксидных пигментов (СЖП) на основе вторичных отходов реагентных очистных сооружений [3]. В связи с этим была исследована возможность крашения композиционных полимерных материалов синтезированным СЖП.

Специфические достоинства железоокисных пигментов заключаются в том, что они стойки практически во всех условиях эксплуатации. Такая стойкость объясняется тем, что оксиды железа являются, по-видимому, самыми стабильными соединениями железа, устойчивыми к свету и влаге и не взаимодействуют с кислотами и щелочами. Они совсем не реагируют со многими пленкообразующими веществами и лишь в малой степени с некоторыми особыми их видами. Железоокисные пигменты можно сильно разбавлять наполнителями без ухудшения цвета или других свойств [1].

В данной работе были исследованы и проанализированы свойства окрашенного СЖП вторичного полипропилена (ПП).

Для определения оптимального процентного содержания СЖП в составе вторичного ПП нами были изготовлены опытные партии образцов, где СЖП составляло: 0, 2, 4, 6, 8 % от массы.

Полученные образцы испытывали на растяжение (ГОСТ 11262-80), динамический (ударная вязкость, ГОСТ 4647-80) и статический изгиб (ГОСТ 4648-71). Результаты представлены на рисунках 1, 2, 3, 4.

При анализе полученных данных можно сделать следующие выводы:

Прочность при изгибе образцов с пигментом выше прочности вторичного ПП без добавки СЖП, при 2 % на 12 %, при 4 % на 14,3 %, при 6 % на 13,8 % и при 8 % на 4,3 %.

© А. М. Орлова, А. М. Славин, П. А. Воронина, 2010

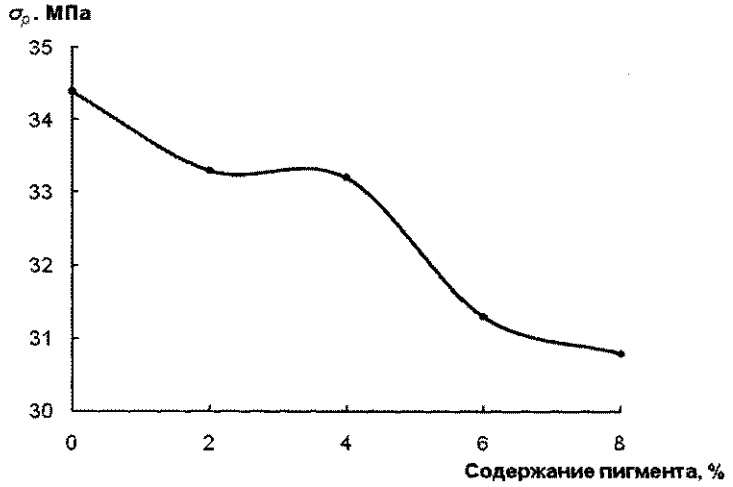

Рисунок 1 — Разрушающее напряжение (σ_p) образцов из композиций с различным содержанием пигмента.

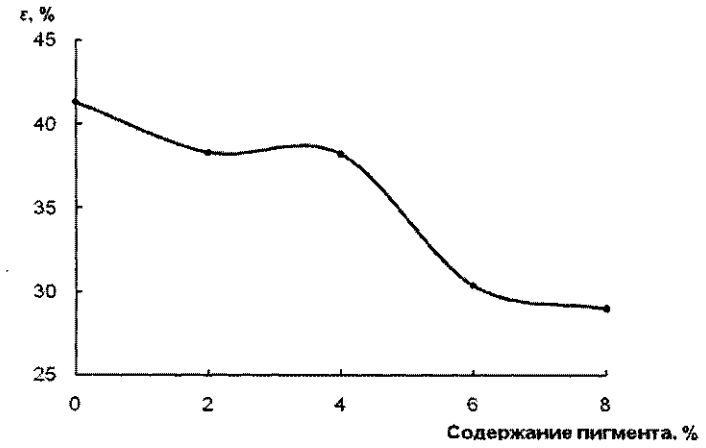

Рисунок 2 — Относительное удлинение (ε) образцов из композиций с различным содержанием пигмента.

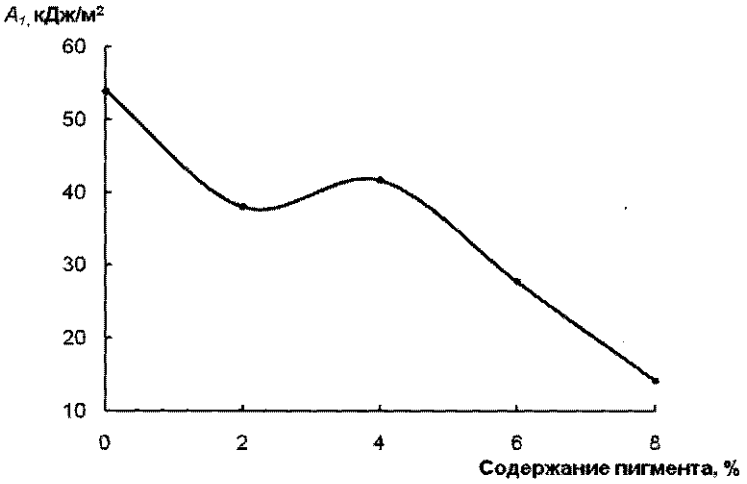

Рисунок 3 — Ударная вязкость (A_1) образцов из композиций с различным содержанием пигмента.

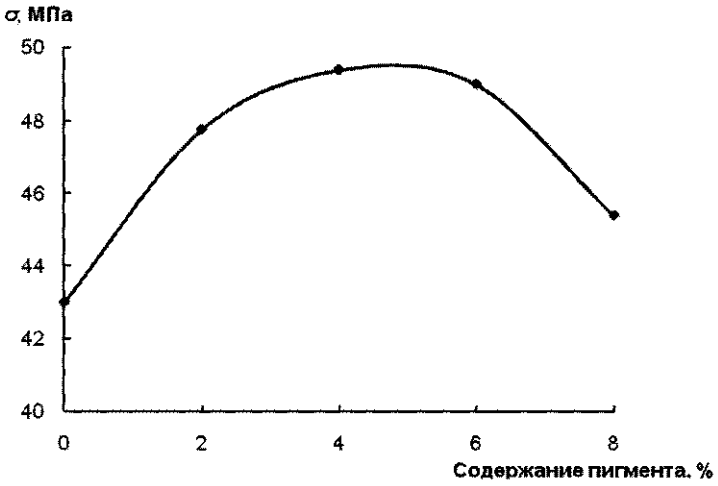

Рисунок 4 — Прочность на изгиб (σ) образцов из композиций с различным содержанием пигмента.

Испытания на изгиб показали, что максимальная прочность соответствует образцам, где содержание пигмента составляет 4 %, при этом напряжение равно 49 МПа.

При испытании на растяжение прочностные свойства образцов без добавок и с добавками 2 и 4 % практически одинаковы (разница составляет 3 %), образцы, имеющие добавки 6 и 8 % заметно менее прочны.

Деформационные свойства при увеличении процентного содержания СЖП уменьшаются, но при этом наихудшие результаты имеют образцы с содержанием добавки 6 и 8 %.

Ударная вязкость образцов, содержащих пигмент, более высокая при 4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Индейкин, Е. А. Пигментирование лакокрасочных материалов [Текст] / Е. А. Индейкин, Л. Н. Лейбзон, И. А. Толмачев. — Л. : Химия, 1986. — 160 с.
2. Орлова, А. М. Исследование возможности использования гальваношламов в качестве пигмента [Текст] / А. М. Орлова, А. М. Славин // Вестник МГСУ. — 2009. — № 3 Спецвыпуск. — С. 154—159.
3. Орлова, А. М. Исследование свойств смешанного железоокисного пигмента на основе гальваношламов [Текст] / А. М. Орлова, А. М. Славин // Промышленное гражданское строительство. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал — 2009. — № 12. — С. 55—56.

Получено 21.06.2010

А. М. ОРЛОВА, О. М. СЛАВІН, П. А. ВОРОНІНА

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОФАРБОВАНОГО ВТОРИННОГО ПОЛІПРОПІЛЕНУ

Московський державний будівельний університет

Були досліджені й проаналізовані властивості вторинного поліпропілену (ПП), пофарбованого змішаним залізооксидним пігментом (ЗОП). Виготовлені пробні партії зразків із процентним вмістом ЗОП: 0, 2, 4, 6, 8 % від маси й проведені випробування на розтяг, динамічний і статичний вигин.

вторинний поліпропілен, гальванічні відходи, змішаний залізооксидний пігмент, динамічний і статичний вигин, розтяг

A. M. ORLOVA, A. M. SLAVIN, P. A. VORONINA

CHARACTERISTICS OF DYED SECONDARY POLYPROPYLENE

Moscow State Civil Engineering University

The characteristics of secondary polypropelene (PP) having painted with iron-oxide pigment (MIOP) have been investigated and analyzed in the paper. A pilot batch of samples with the percentage of MIOP: 0, 2, 4, 6, 8 % of the mass have been produced and they have tested for tensile, dynamic and static bending.

secondary polypropylene, galvanic sludge, mixed iron-oxide pigment, dynamic and static bending, stretching

УДК 666.32.022.4:621.926/927

Л. П. ЩУЛЬКИН, С. В. КОТОВА
Ростовский государственный строительный университет

МОДЕРНИЗАЦИЯ СМЫЧКОВОГО МЕХАНИЗМА АВТОМАТА ДЛЯ РЕЗКИ КИРПИЧА-СЫРЦА СО СНЯТИЕМ ФАСОК

В процессе сушки острые углы кирпича высыхают раньше других поверхностей, из-за этого на углах кирпича появляются трещины. Для исключения их предлагается заоваливать или срезать углы, убрав, тем самым, концентраторы напряжения. Решение будет оптимальным, если заоваливание кромок будет происходить одновременно с резом бруса. Предлагается устройство для снятия фасок разместить непосредственно на смычке путем установки дополнительных роликов. Такое решение не требует установки дополнительного привода для механизма заоваливания и повышает прочность кирпича за счет усовершенствования его формы. Проектные работы по заявке предприятия по изменению конструкции смычкового механизма для резки кирпича-сырца выполнены с участием студентов на кафедре ТЭСАО Ростовского государственного строительного университета, а результаты разработок внедрены на Новошахтинском кирпичном заводе.

кирпич, заоваливание кромок, автомат для резки кирпича-сырца

В производстве полнотелого глиняного кирпича методом пластического формования всегда существовала проблема сушки кирпича — сырца. Сложность заключается в том, что в процессе сушки углы кирпича высыхают быстрее, нежели его грани и особенно внутренняя часть изделия. Удаление влаги идет параллельно с сокращением объема изделия — усадкой. Таким образом, поверхностные слои кирпича, быстро отдавая влагу, стремятся сжаться, в то время как из внутренних слоев вода не успевает равномерно распределиться по изделию и воспрепятствовать этому сокращению. Из-за этого на поверхности и, в первую очередь, на углах кирпича появляются трещины. В результате кирпич теряет прочность за счет потери монолитности.

Следовательно, необходимо создать устройство заоваливающее или срезающее кромки кирпича для устранения концентраторов напряжений как источников трещин.

На технологических линиях кирпичных заводов нашей страны в качестве машины, разрезающей брус на отдельные изделия, в основном используется однострунный резательный автомат СМК-163А. Для данного автомата необходимо разработать устройство для снятия фасок кирпича-сырца.

Решение поставленной задачи будет оптимальным, если заоваливание кромок будет происходить одновременно с резом бруса. Это позволит сохранить место в цеху. Рабочее пространство цеха не позволяет устанавливать дополнительное оборудование. Перемещение старого оборудования (ленточного пресса, резательного автомата, сушильных камер и т. д.) экономически нецелесообразно, трудоемко и практически невозможно. Нанесение на глиняный брус выемок (вмятин) через одинаковое расстояние перед его резкой также нецелесообразно, так как погрешность резки автомата 3 мм. Велика вероятность того, что через небольшой промежуток времени место резки не совпадет с центром впадины, из-за чего придется постоянно подстраивать автомат.

Следовательно, снятие фасок должно происходить непосредственно с резкой бруса. Устройство должно работать совместно со смычком или каким-либо образом его работа должна быть связана с движением глиняного бруса.

Смычок сварной конструкции с натянутой струной служит для резания глиняного бруса на части. Рез бруса осуществляется за счет колебательного движения смычка с натянутой на него струной. Колебательное движение смычка синхронизированно с поступательным движением глиняного бруса. Он совершает одно колебание (опускание и подъем) с амплитудой в 51°.

© Л. П. Щулькин, С. В. Котова, 2010

Работающий автомат должен резать движущийся брус вертикально, сохраняя толщину кирпича. Для выполнения указанных требований все кинематические звенья автомата функционально связаны с движением глиняного бруса.

Заоваливание кромок будет производиться по боковым (тычковым) сторонам и верхней (ложковой). Нижнюю кромку оставим острой, так как она в момент резки бруса находится в труднодоступном месте. На верхней (ложковой) кромке кирпича-сырца после резки получаются наиболее острые углы, это связанно с тем, что в состав глиняной массы входит мелкорубленая солома в качестве выгорающей добавки. В процессе опускания смычка она захватывается струной, а во время поднятия — остается на струне или на верхней кромке кирпича-сырца.

Предлагается устройство для снятия фасок разместить на смычке. Заоваливание кромок будет происходить одновременно с резкой глиняного бруса: тычковых — при помощи роликов, а ложковых— при помощи штанги. Данное устройство (рис. 1) состоит из двух штанг, шарнирно подвешенных к раме смычка одним концом, выполненным раздвоенным, в виде «вилки». На другом их конце подвижно закреплен ролик (рис. 2), свободно вращающийся вокруг оси. Поверхность ролика имеет форму обратную той, которую необходимо придать кромке кирпича. За один рез бруса каждый ролик одновременно заоваливает кромки на тычковых сторонах двух кирпичей. Движение ролика по нужной траектории (параллельно тычковой стороне кирпича) происходит за счет перемещения оси ролика по направляющим пазам в пластинах, которые расположены перпендикулярно оси движения глиняного бруса. Данные пластины крепятся так, чтобы не мешать смычку совершать возвратно-поступательное движение вдоль транспортера. Таким образом, ось ролика совершает одновременно движение по траектории паза и вдоль направления движения бруса вместе со смычком [1].

Передаточный столик, выполненный в виде двух пластин и необходимый для передачи отрезанного изделия с транспортера на съемный столик, должен быть немного уже кирпича-сырца в месте реза, чтобы не мешать роликам прокатываться по боковым сторонам бруса по всей высоте. Пластичность глиняного бруса позволяет небольшое его провисание по краям. Все детали данного механизма должны быть максимально облегчены (кроме пластин с вырезами), чтобы как можно меньше отбирать энергию от глиняного бруса, возвратно-поступательно перемещающего смычок. Пластины крепятся к раме транспортера. Основные требования, предъявляемые к ним: их жесткость и жесткость закрепления, износостойкость. На осях роликов насажены втулки из износостойкого материала с небольшим коэффициентом трения.

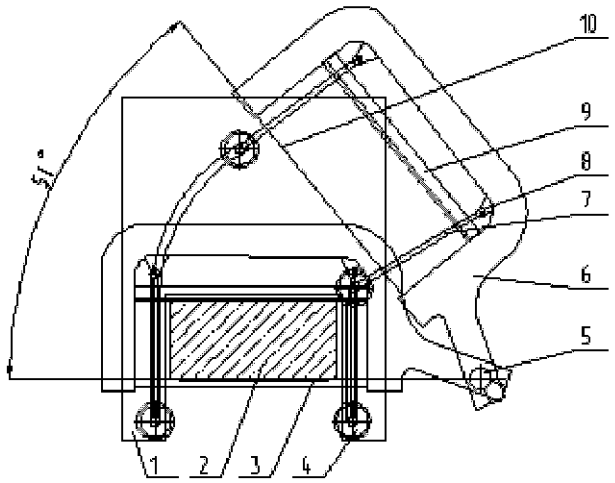

Рисунок 1 — Схема работы смычкового механизма для резки кирпича-сырца со снятием фасок: 1 — пластина; 2 — глиняный брус; 3 — передаточный столик; 4 — ролик; 5 — смычковый вал; 6 — смычок; 7 — штанга; 8 — шарнирная опора; 9 — штанга (для заоваливания верхней кромки); 10 — струна.

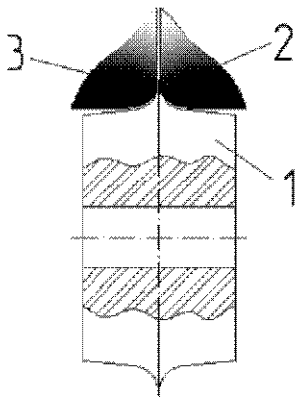

Рисунок 2 — Ролик и принцип его работы: 1 — ролик; 2 — глиняный брус; 3 — кирпич-сырец.

В результате проделанной работы были рассмотрены вопросы, касающиеся повышения прочности керамического кирпича. Дано решение по повышению прочности изделия за счет усовершенствования его формы. Было предложено устройство для работы его в комплекте с однострунным автоматом СМК-163А.

Предложенное устройство обладает следующими достоинствами: простота конструкции; простота изготовления; отсутствие дополнительного привода; универсальность, возможность использовать и на других однострунных автоматах подобного типа.

Проектные работы по изменению конструкции смычкового механизма для резки кирпича-сырца выполнены с участием студента на кафедре ТЭСАО Ростовского государственного строительного университета, результаты разработок внедрены на Новошахтинском кирпичном заводе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка смычкового механизма для автомата СМК-163А, предназначенного для резки кирпича-сырца со снятием фасок [Текст] / А. Г. Рыбников, А. В. Козлов, Л. П. Щулькин, Н.П. Онишков // Известия РГСУ. — 2008. — № 12. — С. 110—115.

Получено 21.06.2010

Л. П. ЩУЛЬКІН, С. В. КОТОВА

МОДЕРНІЗАЦІЯ СМИЧКОВОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМАТА ДЛЯ РІЗАННЯ ЦЕГЛИ-СИРЦЮ ЗІ ЗНЯТТЯМ ФАСОК

Ростовський державний будівельний університет

У процесі сушіння гострі кути цегли висихають раніше інших поверхонь, через це на кутах цегли з'являються тріщини. Для виключення їх пропонується заовалювати або зрізати кути, забравши, таким чином, концентратори напруги. Рішення буде оптимальним, якщо заовалювання крайок буде відбуватися одночасно з різанням брусу. Пропонується пристрій для зняття фасок розмістити безпосередньо на смичку шляхом установки додаткових роликів. Таке рішення не вимагає установки додаткового приводу для механізму заовалювання й підвищує міцність цегли за рахунок удосконалення його форми. Проектні роботи із заявки підприємства по зміні конструкції смичкового механізму для різання цегли-сирцю виконані за участю студента на кафедрі ТЭСАО Ростовського державного будівельного університету, а результати розробок впроваджені на Новошахтинському цегельному заводі.

цегла, заовалювання крайок, автомат для різання цегли-сирцю

L. P. SHCHULKIN, S. V. KOTOVA

UPDATING OF THE STRINGED MECHANISM OF THE AUTOMATIC DEVICE FOR CUTTING OF AIR-DRIED BRICKS WITH BEVEL STRIPPING

Rostov State Civil Engineering University

During drying the sharp corners of a brick dry up faster than the other surfaces, because of it, at corners of a brick there are cracks. To eliminate the cracks appearance, the authors offer to cut of corners, hence to remove pressure concentrators. The solution will be optimum, if the cutting of corners occurs simultaneously with the cutting of a bar. The device for cutting of corners being placed directly on a bow by installation of additional rollers has been offered. The conception does not require the installation of an additional drive for the mechanism of cutting of corners and raises durability of a brick at the expense of improvement of his form. The design works on the application of the enterprise on change of a design of the stringed mechanism for cutting of air-dried bricks are executed with the participation of a student at the Departmnet of the Rostov State Civil Engineering University, and the results of the designs are introduced in the brick works of Novoshakhtinsk.

brick, cutting off corners, automatic device for cutting of air-dried bricks

УДК 691.32

А. Б. БЫЧКОВ
Криворожский государственный технический университет

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ГИПСОЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

Приведены результаты анализа возможности применения гипсовых вяжущих веществ и бетонов на их основе в малоэтажном строительстве и результаты исследований прочности и водостойкости данных бетонов с использованием различных добавок. Рассмотрены основные эксплуатационные свойства бетонов на основе гипсовых вяжущих веществ и пути их улучшения, определено, что наиболее перспективным решением увеличения использования бетонов на основе гипсовых вяжущих веществ является повышение их водостойкости. В результате проведенных исследований установлено, что эффект повышения прочности и водостойкости бетонов на основе гипсовых вяжущих веществ при использовании в качестве добавок к данным бетонам комплексов, содержащих переходные химические элементы, значительно превышает эффект от применения известных кислых добавок.

водостойкость, прочность, бетон, вяжущие вещества, добавки, переходные химические элементы

Развитие малоэтажного строительства в Украине, наблюдаемое в последнее время, приводит к необходимости развития производства соответствующих материалов и изделий.

Это выдвигает необходимость более полного и рационального использования имеющихся у нас разнообразных сырьевых ресурсов. В этой связи особого внимания заслуживает возможность более широкого применения материалов и изделий, изготовляемых на основе гипса, — штукатурных растворов, «сухой» штукатурки, перегородочных плит и панелей, стеновых камней и блоков, изделий для перекрытий, архитектурных деталей и др.

Из гипсовых вяжущих веществ наиболее широко применяют строительный (полуводный) гипс. Практически неисчерпаемые запасы гипсового сырья — двуводного гипса, сравнительная простота производства полуводного гипса и его ценные строительные свойства позволяют рассматривать последний как весьма эффективный и качественный местный строительный материал. При этом основными преимуществами строительного гипса являются значительная прочность получаемых из него изделий, а также быстрота схватывания и твердения, что обусловливает, в частности, высокую оборачиваемость оборудования при изготовлении различных материалов.

Однако более широкое использование гипса в строительстве сдерживается из-за его недостаточной водостойкости, в силу которой имеет место значительная потеря прочности гипса при его увлажнении; как известно, прочность гипсовых изделий при насыщении водой падает до 35—45 % от прочности в сухом состоянии, вследствие чего не рекомендуется применять гипсовые материалы в конструкциях, подвергаемых значительному и длительному воздействию воды.

Поэтому вопрос о повышении водостойкости гипса представляет большой практический интерес.

Известно, что повышение водостойкости бетонов на основе гипса достигается при раздельном или совместном применении:

— уменьшения растворимости в воде сульфата кальция,

— уплотнения гипсовой массы,

— пропитки готовых изделий веществами, препятствующими проникновению в гипсовый камень воды,

— наружной водонепроницаемой обмазки готовых изделий.

Еще одним способом уменьшения растворимости гипсобетонов служит повышение содержания в составе новообразований гидросульфоалюмината кальция. Для этого необходима пониженная

© А. Б. Бычков, 2010

Таблица 1 — Прочность гипсоцементных бетонов

№	Расход компонентов, %			Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент водостойкости
	Цемент	гипс	добавка		
1	-	100	-	5,0	0,45
2	65	35	-	10,8	1,08
3	35	65	-	8,7	0,95
4	50	50	-	9,4	0,98
5	47,5	47,5	5,0	11,8	1,09
6	47,5	47,5	5,0	12,9	1,12
7	45,0	45,0	10,0	15,6	1,14
8	45,0	45,0	10,0	19,2	1,15
9	40,0	40,0	20,0	11,2	1,01
10	40,0	40,0	20,0	16,8	1,11

*__Примечание__: В составах 5, 7, 9 — в качестве добавки — трепел, в составах 6, 8, 10 — отходы обогащения железных руд — комплексы на основе переходных химических элементов.

концентрация оксида кальция в жидкой фазе. В работе [1] предложено, для снижения концентрации оксида кальция, вводить в гипсовые вяжущие смесь портландцемента с кислой гидравлической добавкой. Эти добавки, относительно быстро вступая в реакцию с оксидом кальция, образуют малорастворимые силикаты и алюминаты кальция.

В то же время, в работе [2], отмечено, что введение в состав портландцементных композиций комплексов на основе переходных химических элементов способствует образованию значительного количества минералов аналогичных гидросульфоалюминату.

Следовательно, введение указанных комплексов в гипсоцементные бетоны может быть более эффективно, чем кислых гидравлических добавок.

Для сравнения эффективности добавок, как кислых, так и комплексов на основе переходных химических элементов, были проведены определения прочности и водостойкости бетонов на гипсоцементном вяжущем с использованием в качестве кислой активной добавки — трепела и комплексов на основе переходных химических элементов — отходов обогащения железных руд. Результаты исследований, приведенные в табл. 1, показали, что введение в бетоны на основе гипсоцементных вяжущих комплексов на основе переходных химических элементов (в частности, железа) более эффективно, по сравнению с кислыми активными добавками. При этом увеличилась как прочность бетонов, так и их водостойкость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волженский А. В. Гипсоцементные и гипсошлаковые вяжущие и изделия [Текст] / А. В. Волженский, М. И. Роговой, В. И. Стамбулко. — М. : Госстройиздат, 1960. — 168 с.
2. Шишкін О. О. Спеціальні бетони для підсилення будівельних конструкцій, що експлуатуються в умовах дії агресивних середовищ [Текст] / О. О. Шишкін. — Кривий Ріг : Мінерал, 2001. — 113 с.

Получено 04.05.2010

О. Б. БИЧКОВ

ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК НА ВЛАСТИВОСТІ ГІПСОЦЕМЕНТНОГО БЕТОНУ

Криворізький державний технічний університет

Приведені результати аналізу можливості використання гіпсових в'яжучих речовин і бетонів на їх основі в малоповерховому будівництві і результати досліджень міцності і водостійкості даних бетонів з вико-

ристанням різних добавок. Розглянуто основні експлуатаційні властивості бетонів на основі гіпсових в'яжучих речовин і шляхи їх поліпшення, визначено, що найбільш перспективним вирішенням збільшення використання бетонів на основі гіпсових в'яжучих речовин є підвищення їх водостійкості. В результаті проведених досліджень встановлено, що ефект підвищення міцності і водостійкості бетонів на основі гіпсових в'яжучих речовин при використанні як добавки до даних бетонів комплексів, що містять перехідні хімічні елементи, значно перевищує ефект від застосування відомих кислих добавок.
водостійкість, міцність, бетон, в'яжучі речовини, добавки, перехідні хімічні елементи

O. B. BYCHKOV

EFFECT OF AGENTS TO THE CHARACTERISTICS OF GYPSUM-CEMENT TYPES OF CONCRETE

Krivoy Rog Engineering University

The results of the analysis of possibility of application of gypsum binders and concrete on their basis in construction of houses and results of the investigations of durability and water resistance of these types of concrete with various agents have been produced. Basic operating properties of concrete types on the basis of gypsum binders and the ways of their improvement have been considered. It has been determined that the most perspective conception of increase of the use of concrete on the basis of gypsum binders is an increase of their water resistance. The conducted investigations have shown that effect of increase of durability and water resistance of concrete on the basis of gypsum binders with such agents as complexes containing transitional chemical elements, considerably exceeds an effect from application of familiar acid additives.
water resistance, durability, concrete, binders, additives, transitional chemical elements

УДК 691.32; 691.53

В. С. СЕМЕНОВ
Московский государственный строительный университет

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК

В статье приведён краткий обзор наиболее популярных современных противоморозных добавок для бетонов и строительных растворов. Представлено их описание и даны рекомендуемые расходы в зависимости от температурных условий выдерживания бетона. Приведена классификация противоморозных добавок, исходя из принципа их действия. Проанализирован вещественный состав некоторых современных противоморозных добавок. Установлено, что большинство из них являются комплексными добавками, разработанными на основе традиционных противоморозных модификаторов. Обозначены проблемы, связанные с одновременным присутствием в составе полифункциональных добавок противоморозных и водоредуцирующих компонентов.

противоморозные добавки, бетоны, строительные растворы, комплексные добавки для бетонов, пластификаторы, бетонирование в зимних условиях, цементные системы

Современный подход к проектированию составов бетонов и строительных растворов определяет необходимость использования модификаторов различного функционального назначения, в частности, противоморозных добавок.

Оптимальной температурой среды для твердения бетона, как известно, считается температура 15...20 °С. При низких температурах гидратация цемента замедляется, и это замедление тем заметнее, чем выше содержание свободной воды в цементной системе. При температуре бетона 0 °С твердение практически прекращается, если только в его состав не добавлены соли, снижающие точку замерзания воды. Фактически, лёд в цементной системе образуется при температуре – 1,0...–3,0 °С. Достаточно продолжительный период отрицательных температур в России (в некоторых районах страны зима продолжается 9—10 месяцев в году) определяет необходимость производства бетонных и отделочных работ с применение строительных растворов в зимних условиях. Как отмечает автор публикации [4], при производстве бетонных работ в зимних условиях требуется использовать энергоэффективные методы, одним из которых является применение противоморозных добавок, что является, пожалуй, наиболее экономически выгодным и простым в технологическом плане способом, обеспечивающим протекание процессов гидратации цементных систем при отрицательных температурах.

Всю существующую на данный момент номенклатуру противоморозных добавок, исходя из принципа их действия, можно разделить на 3 класса:

1. Добавки, снижающие температуру замерзания жидкой фазы раствора (бетона) и принадлежащие к числу слабых электролитов, либо замедлителей схватывания и твердения цемента (например, нитрит натрия, хлорид натрия, водные растворы аммиака, добавки органического происхождения).
2. Добавки, совмещающие в себе способность к сильному ускорению процессов схватывания и твердения цементов с хорошими антифризными свойствами (поташ, добавки на основе хлорида кальция).
3. Вещества со слабыми антифризными свойствами, но относящиеся к сильным ускорителям схватывания и твердения цемента, одновременно вызывающие сильное тепловыделение на ранней стадии твердения бетонной или растворной смеси (например, $Fe_2(SO_4)_3$ и $Al_2(SO_4)_3$).

Как отмечено [4], массовое применение бетонов с противоморозными добавками в XX в. базировалось на использовании веществ, досконально изученных и проверенных практикой отечественного строительства, а также обеспеченных нормативной и руководящей документацией. При этом пере-

© В. С. Семенов, 2010

чень рекомендуемых веществ был довольно ограниченным и включал: поташ, нитрит натрия, нитрат кальция с мочевиной, нитрит-нитрат кальция с мочевиной, соединение нитрата кальция с мочевиной, хлорид кальция с хлоридом натрия, хлорид кальция с нитритом натрия, нитрит-нитрат хлорида кальция и нитрит-нитрат хлорида кальция с мочевиной, формиат натрия.

Как известно, бетоны и растворы с противоморозными добавками не рекомендуется применять в ответственных конструкция, в конструкциях, предназначенных для эксплуатации во влажных условиях, а бетон с хлористыми солями — в железобетонных конструкциях [1]. Хлористые соли вызывают коррозию стальной арматуры железобетонных конструкций, а также появление высолов на стенах. Согласно действующим нормативным документам [9, п. 5.20] применение хлористых солей в строительных растворах для кладки стен жилых и общественных зданий запрещено. Добавка поташа может значительно ускорять сроки схватывания цемента, интенсифицировать потерю подвижности растворной смеси. Причём влияние этой добавки непредсказуемо.

Номенклатура же современных противоморозных добавок своей широтой поражает воображение, но, как отмечает автор [3], Федеральный институт промышленной собственности фиксирует, что добавки с различными коммерческими названиями содержат практически одинаковые составляющие, как по наименованию, так и по количественному соотношению. Вероятно, необходимо провести обзор современных противоморозных добавок для оценки их преимуществ перед традиционными (если таковые имеются), а также установить, в действительности ли модификаторы, представляемые под различными коммерческими названиями, значительно отличаются от традиционных и превосходят их по технологическим параметрам, безопасности и т. д.

Следует подчеркнуть, что подавляющее большинство современных модификаторов для бетонов и строительных растворов обладают полифункциональностью, т. е. одновременно воздействуют на ряд химических и физических процессов, протекающих на стадии формирования структуры цементного материала. Комплексные добавки, рекомендованные производителями для бетонов, твердеющих при отрицательных температурах, как правило, кроме противоморозного компонента содержат водоредуцирующую добавку.

В таблице 1 представлены наименования и описание наиболее популярных комплексных противоморозных добавок, используемых в современном строительстве.

Так, например, добавка «Бенотех ПМП-1», по заявлениям производителей, обеспечивает твердения бетона или раствора при отрицательных температурах вплоть до -25° С, обладая одновременно пластифицирующими свойствами, ингибирует коррозию арматуры и является эффективным ускорителем твердения бетона. При этом, в патенте [6] приведена информация о вещественном составе данной добавки: $CaCl_2$ — 25...30 %; полиспирты (глицерин) — 0,3...1,0 %; $NaNO_2$ — 12...16 %, лигносульфонат — 0,2...1,0 %, вода — остальное. Как видно, основу добавки составляют известные компоненты: хлорид кальция обеспечивает снижение температуры замерзания жидкой фазы в бетоне, одновременно, являясь ускорителем твердения; нитрит натрия — ингибитор коррозии; лигносульфонат оказывает водоредуцирующий эффект.

Другая распространённая серия противоморозных добавок — добавки «Криопласт». Так, в основе добавки «Криопласт П20» содержится нитрит-нитрат кальция. Добавка «Криопласт СП 15-1» представляет собой смесь полиметиленнафталинсульфоната натрия и формиата натрия. Добавка «Криопласт СП 15-2» представляет собой смесь полиметиленнафталинсульфоната натрия, тиосульфата и роданида натрия. Таком образом, анализ состава комплексных добавок позволяет утверждать, что все добавки, рекомендуемые производителями для использования при пониженных температурах, не содержат в себе принципиально новых «противоморозных» компонентов.

Следует также рассмотреть ещё один негативный фактор применения комплексных добавок на основе пластификаторов и электролитов.

При повышенных расходах добавки пластифицирующие компоненты значительно замедляют процессы гидратации цементных систем на морозе [5], а электролиты, присутствующие в небольшом количестве в составе комплексной добавки в качестве противоморозного компонента, не в состоянии обеспечить достаточно интенсивный темп набора прочности бетона (раствора). Следствием подобной несбалансированности дозировок компонентов может явиться преждевременное замораживание бетона до набора им критической прочности, что негативно скажется на кинетике набора дальнейшей прочности, морозостойкости и долговечности конструкции.

Кроме того, в последнее время на рынке появились комплексные противоморозные модификаторы, содержащие в качестве пластифицирующего компонента добавки на основе модифицированных поликарбоксилатов (гиперпластификаторов). Однако механизм действия гиперпластификаторов

Таблица 1 – Современные противоморозные добавки.

№ п/п	Наименование добавок (производитель)	Описание	Дозировка добавок в расчёте на сухое вещество, % от массы цемента, в зависимости от расчётной температуры бетона				
			до –5	–5…–10	–10…–15	–15…–20	–20…–25
1	Бенотех ПМП-1 (Бенотех, Россия)	Комплексная добавка на основе хлорида кальция, нитрита натрия и лигносульфоната	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
2	Sika Antifreeze P10 (Sika, Швейцария)	Комплексная добавка на основе композиций солей щелочных металлов и модифицированных поликарбоксилатов	1,0..3,0	3,0…5,0	5,0…8,0	—	—
3	Sika Antifreeze N18 (Sika, Швейцария)	Комплексная добавка на основе композиций солей щелочных металлов и модифицированных нафталин-сульфонатов	1,0..3,0	3,0…5,0	5,0…8,0	—	—
4	Sika Antifreeze 15 (Sika, Швейцария)	Противоморозная добавка на основе композиций солей щелочных металлов	1,0..3,0	3,0…5,0	5,0…8,0	—	—
5	Antigelo S Liquid (Mapei, Италия)	Комплексная противоморозная добавка с водоредуцирующим эффектом 7…9 %	1,0	1,0…2,0	—	—	—
6	MC Rapid 015 (MC-Bauchemie, Германия)	Комплексная пластифицирующая ускоряющая добавка с противоморозным эффектом (водоредуцирующий эффект до 25 %)	1,5	1,5…3,0	3,0…4,5	4,5…6,0	6,0…7,5
7	MC Rapid 025 (MC-Bauchemie, Германия)	Противоморозная добавка для бетона и раствора	0,5	0,5…1,5	1,5…2,5	2,5…3,5	3,5…4,5
8	MC Rapid 115 (MC-Bauchemie, Германия)	Комплексная добавка для товарного бетона, пластифицирующая, ускоряющая с противоморозным эффектом	0,5	0,5…2,0	—	—	—
9	Nitcal (Yara Norge, Норвегия)	Противоморозная добавка – ускоритель на основе нитрата кальция	0,2	0,2…0,5	0,5…0,8	0,8…1,2	—
10	Криопласт СП15-1 (Полиспаст, Россия)	Представляет собой смесь натриевых солей полиметиленнафталинсульфокислот с добавлением противоморозного комплекса на основе формиата натрия	1,5	1,5…2,5	2,5…3,5	—	—
11	Криопласт СП15-2 (Полиспаст, Россия)	Смесь натриевых солей полиметиленнафталинсульфокислот с добавлением противоморозного комплекса на основе смеси роданида и тиосульфата натрия	1,0	1,0…1,5	1,5…2,0	—	—
12	Криопласт П20 (Полиспаст, Россия)	Противоморозный комплекс на основе нитрит-нитрата кальция	1,0	1,0…1,5	3,0…3,5	4,0…4,5	—
13	Лигнопан Б-4 (Россия)	Комплексная противоморозная добавка с ускоряющим и водоредуцирующим эффектом	4,0	4,0…6,0	6,0…7,0	7,0…8,0	—
14	Гидрозим–Т (Россия)	Жидкий антифриз	1	1,5	2	—	—
15	Betonsan (Index, Италия)	Бессолевая сухая противоморозная добавка для бетонов и строительных растворов	1,0	1,0…2,0	—	—	—

недостаточно изучен. Как отмечает автор статьи [8], подобные пластифицирующие добавки очень чувствительны к минеральному составу цемента. Каким окажется пластифицирующий эффект такой добавки для конкретного цемента, и достаточно ли содержится в её составе противоморозного компонента для предотвращения преждевременного замораживания бетона не понятно.

На основании приведённого анализа можно заключить, что, вероятно, наиболее эффективно раздельное применение водоредуцирующих и противоморозных добавок в зависимости от температурных условий твердения, достижения требуемой подвижности и сохраняемости смесей, заданного темпа набора бетоном прочности. Естественно, недопустимо применение противоморозных и комплексных добавок без лабораторного контроля технологических параметров бетонной смеси, кинетики набора прочности и прочностных характеристик бетона для конкретного вида цемента при заданных температурных условиях его твердения. Имеющаяся рекламная информация о ряде добавок способна ввести в заблуждение пользователей. По мнению авторов публикации [5], достижение чёткого технологического эффекта от применения комплексных противоморозных добавок и получение высокотехнологичных бетонных и растворных смесей возможно только в случае детального анализа механизмов действия компонентов, что позволит снизить и даже полностью исключить возможные негативные последствия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов, Ю. М. Технология бетона [Текст] : Учебник / Ю. М. Баженов. — М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007. — 528 с. — 5 000 экз. — ISBN 5—93093—138—0.
2. ГОСТ 24211-2003. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия [Текст]. — Взамен ГОСТ 24211-91; введ. 2004-03-01. — М. : Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС), 2003.
3. Подмазова С. А. О применении химических добавок в бетоне [Текст] / С.А.Подмазова // Бетон и железобетон. — 2007. — № 4. — С. 26–28.
4. Войтович, В. А. Повышение эффективности технологии зимнего бетонирования с применением противоморозных добавок [Текст] / В. А. Войтович, А. А. Яворский, В.В. Мартос // Строительные материалы. — 2009. — № 12. — С. 14–15. — Библиогр.: с. 15.
5. Тараканов, О. В. Комплексные добавки в производстве цементных растворов и бетонов [Текст] / О. В. Тараканов, Т. В. Пронина, Е. О. Тараканова // Технологии бетонов. — 2008. — № 11. — С. 8–10. — Библиогр.: с. 10.
6. Пат. 2278836 Российская Федерация, МПК C04B22/12, C04B24/02, C04B103/14. Комплексная добавка для бетонов и растворов [Текст] / Жариков Л. К., Мащенко К. Г. ; заявитель и патентообладатель Мащенко К. Г. — № 2004132515/03, заявл. 05.11.2004; опубл. 27.06.2006.
7. Касторных, Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы [Текст] : Учебно-справочное пособие / Л. И. Касторных. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. — 221 с. — 5 000 экз. — ISBN 978—5—222—11072—0.
8. Вовк, А. И. О некоторых особенностях применения гиперпластификаторов (Часть 2) [Текст] / А. И. Вовк // Технологии бетонов. — 2007. — № 6. — С. 12–13. — Библиогр.: с. 13.
9. СП 82-101-98. Приготовление и применение растворов строительных [Текст]. — Взамен СН 290-74 ; введ. 1998-07-15. - М. : Госстрой России, 1998.

Получено 1.06.2010

В. С. СЕМЕНОВ

ДО ПИТАННЯ ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВОМОРОЗНИХ ДОБАВОК

Московський державний будівельний університет

У статті наведений короткий огляд найбільш популярних сучасних противо-морозних добавок для бетонів і будівельних розчинів. Представлено їхній опис і дані рекомендовані розходи, залежно від температурних умов витримування бетону. Наведено класифікацію противоморозних добавок, виходячи із принципу їхньої дії. Проаналізовано речовинний склад деяких сучасних противоморозних добавок. Установлено, що більшість із них є комплексними добавками, розробленими на основі традиційних противоморозних модифікаторів. Позначено проблеми, пов'язані з одночасною присутністю в складі поліфункціональних добавок противоморозних і водоредукуючих компонентів.

противоморозні добавки, бетони, будівельні розчини, комплексні добавки для бетонів, пластифікатори, бетонування в зимових умовах, цементні системи

V. S. SEMENOV

TO A PROBLEM ON APPLICATION OF ANTIFREEZE ADMIXTURE

Moscow State of Civil Engineering University

In paper short survey of the most popular up-to-date antifreeze agents for concretes s and grouts is resulted. Their exposition is presented and recommended charges depending on heating environments of a concrete curing are yielded. Grading of antifreeze agents proceeding from a principle of their act is resulted. Real composition of some up-to-date antifreeze agents is analyzed. It is positioned, that the majority of them are the complex additives developed on the basis of traditional antifreeze of modifications. The problems related to simultaneous presence at composition of multifunctional additives antifreeze and water reducing builders are marked out.

antifreeze admixture, concretes, grouts, complex additives for concretes, plasticizers, concreting in winter requirements, cement systems

УДК 691.311.41

Е. Н. МАКАРОВСКИЙ, Б. М. РУМЯНЦЕВ
Московский государственный строительный университет

ПОВЫШЕНИЕ ВОДОСТОЙКОСТИ ГИПСОПОРИЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ДОБАВОК

В настоящее время высокое значение в мире строительства имеют поризованные материалы и изделия. Поризованные материалы и изделия в связи с высокими звуко- и теплоизолирующими свойствами применяются в качестве стеновых и отделочных материалов. На данный момент стеновые блоки из поризованных материалов имеют высокий спрос в связи с масштабным строительством малоэтажных зданий и сооружений. Гипсовое вяжущие имеет ряд преимуществ по сравнению с другими вяжущим, в том числе имеет более низкую стоимость, изделия на его основе имеют более короткий производственный цикл и соответственно понижается себестоимость готовой продукции. Но отрицательной стороной гипсопоризованных материалов и изделий является низкая водостойкость, поэтому повышение водостойкости гипсопоризованных материалов и изделий является актуальной задачей.

гипсовое вяжущие, гипсопоризованные материалы и изделия, стеновые материалы, повышение водостойкости

Гипсовые материалы относятся к числу эффективных и перспективных видов строительных материалов и являются экологически чистыми. Гипсовое вяжущие имеет ряд положительных свойств, которые вызывают интерес к развитию данного материала. Гипсовое вяжущие имеет короткие сроки схватывания, для его производства требуется меньшее количество топливно-энергетических ресурсов по сравнению с другими видами вяжущих. Гипс имеет pH близкую к pH кожи человека, а также у гипса отсутствует стимуляция развития микрофлоры опасной для здоровья человека. В настоящие время массовое строительство связано с производством таких гипсовых материалов, как сухие строительные смеси, отделочные и звукопоглощающие плиты, гипсокартонные листы и многими другими изделиями. Однако область применения гипсовых материалов и изделий ограничивается сухими и нормальными условиями эксплуатации помещений.

На основании работ, выполненных в МГСУ, доказана возможность и целесообразность применения поризованных гипсовых материалов, обеспечивающих снижение материалоемкости изделий в 2,0...2,5 раза и обладающих высокими звукопоглощающими и теплоизоляционными свойствами. Одним из наиболее интересных вариантов использования поризованных гипсовых материалов являются стеновые материалы.

К стеновым материалам предъявляется ряд требований. Для несущих стеновых материалов минимальный предел прочности на сжатие должен составлять 3,5 МПа, а для самонесущих 1,5 МПа. Так же немаловажным свойством является теплопроводность стеновых материалов, которая должны составлять 0,1—0,2 Вт/м°С.

Одним из недостатков поризованных гипсовых материалов является низкая водостойкость. Коэффициент размягчения 0,3—0,4. Из многочисленных путей повышения влагостойкости гипсовых материалов можно выделить:

- создание минеральных композиций, обладающих пониженной растворимостью после набора прочности (например, ГЦПВ);
- защита гипсовых материалов от увлажнения путем покраски, пропитки и других мероприятий, исключающих контакт влаги с гипсовой матрицей;

© Е. Н. Макаровский, Б. М. Румянцев, 2010

 создание гипсополимерных композиций, обеспечивающих повышение физико-технических показателей, в том числе коэффициента размягчения до значений, исключающих какие-либо ограничения по условиям применения.

Для стеновых материалов наиболее перспективно третье направление. Применение полимерных добавок при получении пеногипсовых материалов носит комплексный характер. Полимерные добавки выполняют функции стабилизатора пены при вспенивании, упрочнителя — при минерализации, регулятора сроков схватывания и твердения. Они также способствуют повышению прочности и водостойкости готовых изделий. Наиболее эффективный способ введения полимерных добавок является их введение с водой затворения, что обеспечивает равномерное распределение полимера по всему объему формовочной массы. Однако не все полимеры пригодны для применения в пеногипсовых материалах, поэтому к ним есть ряд требований, позволяющих выделить полимерные упрочняющие добавки для пеногипсовых систем. Добавки должны быть водорастворимы или представлены в виде эмульсии, термически совместимы с гипсовой матрицей и химически совместимыми с гипсовым вяжущим. Исходя из этих требований, особо можно выделить дисперсию ПВА, битумную эмульсию и крахмал. Эти добавки хорошо разбавляются в воде, имеют кислую или нейтральную среду, инертны по отношению к гипсовому раствору.

Особый интерес представляет применение растительного полимера — крахмала. Нетоксичный, экологически чистый компонент позволяет получать материал высокого качества, а светлый тон — большое разнообразие декоративных решений.

Однако недостаточно высокие показатели по коэффициенту размягчения требуют дальнейшей доработки составов или применения специальных технологических приемов, повышающих водостойкость изделий.

Применение дисперсии ПВА в качестве добавки улучшает дисперсность пены и ее устойчивость. Так, при изменении концентрации дисперсии ПВА от 0 до 8 % изменяется средний диаметр пор от 0,16 до 0,10 мм. Так же введение дисперсии ПВА в состав пеногипса увеличивает предел прочности на изгиб. При изменении концентрации дисперсии ПВА от 0 до 8 % в пеногипсе ρ = 400 кг/м^3 предел прочности на изгиб изменяется от 0,45 до 0,95 МПа. Однако введение ПВА более 5 % негативно влияет на показатели горючести.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микульский, В. Г. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов) [Текст] : Учебное издание / Микульский, В. Г., Сахаров, Г. П. — М. : Изд-во Ассоциация строительных вузов, 2007. — 520 с.
2. Касторных, Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы [Текст] / Учебно-справчное пособие / Л. И. Косторных. — Ростов-н/Дону : Феникс, 2005. — 221 с.

Получено 02.06.2010

Є. М. МАКАРОВСЬКИЙ, Б. М. РУМЯНЦЕВ

ПІДВИЩЕННЯ ВОДОСТІЙКОСТІ ГІПСОПОРИЗОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ ЗА РАХУНОК ВВЕДЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ ДОБАВОК

Московський державний будівельний університет

В даний час високе значення в світі будівництва мають поризовані матеріали і вироби. Поризовані матеріали і вироби у зв'язку з високими звуко- і теплоізолюючими властивостями застосовуються як стінові і обробні матеріали. На даний момент стінні блоки з поризованих матеріалів мають високий попит у зв'язку з масштабним будівництвом малоповерхових будівель і споруд. Гіпсове в'яжуче має ряд переваг в порівнянні з іншими в'яжучими, у тому числі має нижчу вартість, вироби на його основі мають коротший виробничий цикл і відповідно знижується собівартість готової продукції. Але негативною стороною гіпсопоризованих матеріалів і виробів є низька водостійкість, тому підвищення водостійкості гіпсопоризованих матеріалів і виробів є актуальним завданням.

гіпсове в'яжуче, гіпсопоризовані матеріали і вироби, стінні матеріали, підвищення водостійкості

YE. M. MAKAROVSKY, B. M. RUMYANTSEV

WATER RESISTANCE INCREASE OF GYPSUM AND POROUS MATERIALS AND PRODUCTS BY MEANS OF INJECTION OF POLYMER AGENTS

Moscow State Civil Engineering University

At present gypsum and porous building materials and products are of great significance. The porous building materials and products are used as walling and finishing materials because of their high soundproofing and heat-insulating properties. At present, wall blocks made of the gypsum porous materials are of rush demand because of the wide-scale civil engineering of houses and structures. A gypsum binder has some advantages in comparison with another one, including lower cost because the products on its basis have shorter production run and, accordingly, decrease finished product cost. But low water resistance is the drawback of the gypsum porous building materials and products, thus, the water resistance increase of the materials and products is the current problem of the investigation.

gypsum binders, gypsum porous materials and products, walling materials, water resistance increase

УДК 691.175.2

А. М. ОРЛОВА, А. М. СЛАВИН, А. А. МЕСЯН
Московский государственный строительный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЛЬВАНОШЛАМОВ В ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Проводили исследования полимерного материала с добавками гальваношламов трех составов: железо-, хром- и медь- содержащих. Установлено, что добавление исследуемых гальваношламов в состав вторичного полипропилена не ведет к ухудшению прочностных и деформационных свойств и может быть использовано не только как краситель, но и компонент, увеличивающий физико-механические свойства нового строительного материала.

гальваношламы, наполненный полимерный материал, физико-механические свойства, модифицированный вторичный полипропилен

В комплексе научно-технических мероприятий, связанных с проблемой охраны окружающей среды, решающая роль принадлежит развитию системы утилизации отходов и мерам по снижению промышленных выбросов, предусматриваемым в соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 и Основными направлениями деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2012 года.

Большинство машиностроительных предприятий имеют гальванические и травильные отделения, в сточных водах которых содержатся металлы: хром, цинк, железо, медь, кадмий, олово, оказывающие вредное экологическое воздействие на гидробионты и по трофической цепи поступающие непосредственно в организм человека.

Самым распространенным методом очистки стоков гальванических цехов является обработка их известковым молоком. Образующиеся при этом гальваношламы (ГШ) подлежат захоронению на полигонах, что не может удовлетворять современным экологическим требованиям, поэтому поиск рациональных путей утилизации этих вторичных отходов представляет актуальную практическую задачу [3].

В связи с указанной задачей проводили исследования полимерного материала с добавками ГШ трех основных составов: железо-, хром- и медь- содержащих. Внешне испытуемые образцы ГШ представляют собой дисперсные порошки ненасыщенного коричневого цвета, которые отбирались путем усреднения на очистных сооружениях гальванического производства. Основные характеристики рабочих образцов отходов ГШ представлены в табл. 1.

Для получения основных физико-механических характеристик наполненного полимерного материала были изготовлены образцы по следующей схеме: гранулы светло-серого цвета вторичного полипропилена переводились в расплав при температуре 160—170 °С, затем вводили ГШ трех различных химических составов предварительно высушенные и измельченные на планетарной шаровой мельнице. Процентное содержание отходов в полимере составляло 0, 5, 15, 25 и 40 %. Опытные образцы в виде таблеток получали методом реакционного пресс-формования при удельном давлении 300—500 МПа и температуре 180—190 °С. Далее из этих таблеток вырезались образцы размером 4×8×15 (мм) для физико-механических испытаний [2].

В таблице 2 представлены экспериментальные физико-механические характеристики модифицированного полипропилена: предел пропорциональности $\sigma_{пп}$, предел прочности $\sigma_{пр}$, относительная деформация ε и модуль упругости Е от процентного содержания добавок.

© А. М. Орлова, А. М. Славин, А. А. Месян, 2010

Таблица 1 — Основные характеристики рабочих образцов гальваношламов

Характеристика	Название образцов		
	Железосодержащие	Хромсодержащие	Медьсодержащие
Исходная влажность, %	78,2	77,8	77,9
Остаточная влажность после 5 час. сушки при 80°С, %	5,2	5,0	5,5
Потери при прокаливании, %	31,3	27,8	29,5
Удельная поверхность, $м^2/г$	1,7	1,8	1,4
pH водной вытяжки	8,2	8,8	8,5

Таблица 2 — Экспериментальные физико-механические характеристики модифицированного полипропилена

Добавки (ГШ)	Процентное содержание	$\sigma_{пп}$, МПа	$\sigma_{пр}$, МПа	ε, %	E, МПа
Вторичный ПП	0	26,28	46,3	12,6	690,3
Железосодежащие	5	29,26	46,6	9,5	594,8
	15	26,43	37,2	12,2	717,4
	25	35,26	40,42	8,0	694,4
	40	47,74	55,8	7,5	1357,1
Хромсодержащие	5	27,44	44,2	8,3	884,6
	15	28,6	49,5	6,9	1282
	25	31,12	42,4	10,8	588,2
	40	34,88	53,1	6,8	961,5
Медьсодержащие	5	20,44	44,8	И,7	666,7
	15	36,67	48,7	9,8	702,1
	25	26,41	43,9	7,2	694,4
	40	34,14	50,3	14,0	752,0

Анализируя полученные результаты, мы сделали следующие выводы:

— внешний вид наполненного композиционного материала не зависит от вида и процентного содержания добавок ГШ;

— наиболее прочным является вторичный ПП-материал, полученный при применении добавки железосодержащих ГШ, при 40 % — прочностные свойства увеличиваются на 47 %, а модуль упругости почти на 100 %;

— добавление исследуемых трех видов ГШ в состав вторичного ПП-материала не ведет к ухудшению прочностных и деформационных свойств и может быть использовано не только как краситель, но и компонент, увеличивающий физико-механические свойства нового строительного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскадский А. А. и др. Анализ релаксации напряжений первичного и вторичного полипропилена [Текст] / А. А. Аскадский, В. А. Марков, О. В. Коврига // Конструкции из композиционных материалов: Межотр. науч.-техн. журн. — Вып. 4. — М., 2007. — С. 87–96.
2. Орлова, А. М., Разработка технологии утилизации гальваношламов в полимерных композиционных материалах [Текст] / А. М. Орлова, Ю. В. Шевченко, А. М. Славин // Вузовская наука — региону: Материалы четвертой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т. — Вологда : ВоГТУ, 2006. — Т. 1 — С. 468–469.

3. Славин, А. М. Утилизация отходов гальванопроизводств в полимерных материалах [Текст] / А. М. Славин // Строительство — формирование среды жизнедеятельности : Материалы четвертой международной (девятой межвузовской) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов (20-21 апреля 2006) / Московский государственный строительный университет, Российское научно-техническое общество.— М. : МГСУ, 2006. — С. 294—297.

Получено 03.06.2010

А. М. ОРЛОВА, О. М. СЛАВИН, А. А. МЕСЯН

ВИКОРИСТАННЯ ГАЛЬВАНОШЛАМІВ У ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛАХ

Московський державний будівельний університет

Проводили дослідження полімерного матеріалу з добавками гальваношламів трьох складів, що містять залізо, хром і мідь. Установлено, що додавання досліджуваних гальваношламів до складу вторинного поліпропілену не веде до погіршення міцнісних і деформаційних властивостей і може бути використано не тільки як барвник, але й як компонент, що збільшує фізико-механічні властивості нового будівельного матеріалу.

гальваношлами, наповнений полімерний матеріал, фізико-механічні властивості, модифікований вторинний поліпропілен

A. M. ORLOVA, A. M. SLAVIN, A. A. MESYAN

GALVANIC SLUDGE IN POLYMERIC MATERIALS

Moscow State Civil Engineering University

We have conducted the research of polymer materials with galvanic sludge addition of three compositions: iron, chromium and copper -containing. We have observed that the addition of the galvanic sludge in the second polypropylene does not deteriorate the strength and deformational properties and can be used not only as a dye, but also as a component increasing physical and mechanical properties of a new building material.

galvanic sludge, filled polymer material, physical and mechanical properties, modified secondary polypropylene

УДК 691.002.8

А. Н. БАЧУРИН, С. И. СОХИНА, С. С. РЕДЬКО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В ПОЛИМЕРНУЮ СМОЛУ

Показано комплексное решение проблемы улучшения экологической обстановки региона и расширения сырьевой базы производства строительных материалов за счет утилизации бытовых отходов на основе полиэтилентерефталата. Показана возможность вторичной переработки бытовых отходов на основе ПЭТФ для получения пленкообразующей основы противокоррозионных и строительных материалов. Внедрение разработанных на их основе материалов обеспечивает экономическую эффективность как за счет улучшения свойств строительных материалов, так и за счет снижения прямых затрат в результате использования в качестве пленкообразующей основы переработанного за счет процессов деструкции полиэтилентерефталата.

утилизация отходов, деструкция полиэтилентерефталата, вторичная переработка ПЭТФ в строительные материалы, экология региона, сырьевая база пленкообразователей строительных материалов

Сегодня упаковке придается приоритетное значение. Ведь от ее качества, удобства, дизайна во многом зависит успех товара на рынке. Упаковочные технологии постоянно совершенствуются — появляются новые решения в области и материалов, а это, в свою очередь, приводит к увеличению количества твердых бытовых отходов.

Продукты вторичной переработки полимерных отходов представляют собой значительный резерв для создания производственной базы по выпуску новых материалов на основе современных технологий их переработки.

Как известно, полиэтилентерефталат в природе не гниет, не корродирует и практически не окисляется. При сжигании он сгорает с образованием весьма токсичных веществ. Вторичное использование его либо затрудено, либо дорого, так как после прямой переработки ПЭТФ теряет прочность, а сохранить ее помогают только очень дорогие добавки.

Поэтому актуальность утилизации бутылок ПЭТФ-отходов не вызывает сомнений.

Полиэтилентерефталат — синтетический термопластичный полимер линейной структуры с элементарным звеном $-[-O-(CH_2)_2-O-CO-C_6H_4-CO-]_n-$ и молекулярной массой 20—40 тыс. ПЭТФ получают реакцией поликонденсации терефталевой кислоты ($HOOC-C_6H_4-COOH$) и этиленгликоля ($OH-CH_2-CH_2-OH$) при 240—270 °С и давлении 0,1—0,2 МПа.

Финиленовая группа (C_6H_4) в основной цепи придает жесткость скелету макромолекулы полиэтилентерефталата и повышает температуру стеклования и температуру плавления полимерного материала. Регулярность строения полимерной цепи повышает способность к кристаллизации полиэтилентерефталата, которая в значительной степени определяет механические свойства и которой можно управлять, поскольку степень кристалличности полиэтилентерефталата зависит от способа его получения и обработки. Возможность управления кристалличностью полиэтилентерефталата существенно расширяет спектр его применения. Так, например, подвергая аморфный ПЭТФ двухосному растяжению при температуре выше температуры стеклования для создания кристалличности, получают материал с замечательными барьерными свойствами изготовления бутылок для газированных напитков. Максимальная степень кристалличности неориентированного ПЭТФ — 40—45 %, ориентированного — 60—65 %.

© А. Н. Бачурин, С. И. Сохина, С. С. Редько, 2010

Анализ литературных и патентно-информационных источников показал, что наиболее эффективным способом утилизации ПЭТФ является его химическая переработка [1, 2]. Известно [3], что полная термодеструкция полиэтилентерефталата происходит в температурном диапазоне 290—310 °С. Основными летучими продуктами являются терефталевая кислота, уксусный альдегид и монооксид углерода. Пиролиз ПЭТФ при 900 °С генерирует большое число разнообразных углеводородов. В основном летучие продукты состоят из диоксида углерода, монооксида углерода и метана.

При повторном использовании ПЭТФ из расплава наблюдается значительное ухудшение свойств полимера [4], что, вероятно, можно объяснить его частичной термодеструкцией.

Исследования проводились по таким направлениям:

• подбор растворителя для измельченного ПЭТФ, что позволит использовать полученный раствор в качестве связующего компонента;

• исследование температурного режима разложения ПЭТФ и перехода в вязкопластичное состояние, при которой возможно использование его в качестве вяжущего.

• исследование деструктивных процессов ПЭТТФ, в частности, гидролиз поликонденсационной смолы, что ведет к уменьшению молекулярной массы полимера, к улучшению растворимости и, соответственно, расширению диапазона используемых растворителей.

ПЭТФ нерастворим в таких растворителях, как ацетон, бензол, бензин, уксусная кислота, и плохо- в циклогексане (150 °С). Экспериментально установлено, что наилучшим растворителем для ПЭТФ является диметилформамид (ДМФ).

Оптимальная температура растворения полиэтилентерефталата в ДМФ 140—150 °С.

Результаты эксперимента показали, что полученный материал (структурированный гель) не может быть использован в качестве пленкообразователя или связующего компонента. Вероятно, в процессе растворения ПЭТФ в диметилформамиде произошла частичная термодеструкция полиэтилентерефталата (при температуре 150 °С), а затем растворение образовавшихся цепочек полимера.

Попытка использования ПЭТФ в виде расплава имеет также ряд трудностей. Это связано с тем, что температурный интервал плавления ПЭТФ (260—270 °С) очень близок к температуре разложения полиэтилентерефталата (290 °С). Технологически такую разность температур удержать сложно.

Выводы:

•Установлено, что наиболее оптимальным растворителем полиэтилентерефталата является диметилформамид в соотношении 1:50 при температуре 145—150 °С в течение 10—15 мин.

•Получаемая полимерная смола обладает следующими свойствами: вязкость C_{50}^{10} =140–160с; температура гелеобразования — 70—80° С.

•Полимерная смола из ПЭТФ может стать хорошим конкурентом выпускаемым промышленностью полимерным смолам по стоимости и технологическим свойствам.

Дальнейшие роботы будут посвящены поискам рациональных направлений использования полученной полимерной смолы из отходов ПЭТФ. Для этого необходимо уточнить физико-механические свойства полученной полимерной смолы и определить технологические режимы применения ее при получении таких строительных материалов, как стеклопластик, полимербетон и деревопластик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономарева В. Т. Использование пластмассовых отходов за рубежом [Текст] // Пономарева В. Т., Лихачева Н. Н., Ткачик З. А. / Пластические массы. — 2002. — № 5. — С. 44—48.
2. Штарке, Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс [Текст] : [Пер. с нем. / Под ред. В. А. Брагинского]. — Л., 1987. — 176 с.
3. Андрейцев Д. Ф. Технические и экономические проблемы вторичной переработки и использования полимерных материалов [Текст] / Андрейцев Д. Ф., Артемьева Т. Е., Вильниц С. А. — М., 1972. — 83 с.
4. Использование полимерных материалов / Под ред. Е. Г. Любешкиной [Текст]. — М., 1985. — 192 с.
5. Барский, В. Д. Исследование свойств смесей // Кокс и химия [Текст]. — 1999. — № 10. — С. 30—34.
6. Аристархов Д. В. Технологии переработки отходов растительной биомасы, технической резины и пластмассы // Инженерно-физический журнал [Текст] / Аристархов Д. В., Журавский Г. И. — 2001. — № 6. — С. 152—156.

Получено 07.06.2010

О. М. БАЧУРІН, С. І. СОХІНА, С. С. РЕДЬКО

ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ З ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ В ПОЛІМЕРНУ СМОЛУ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Показано комплексне вирішення проблеми поліпшення екологічної обстановки регіону і розширення сировинної бази виробництва будівельних матеріалів за рахунок утилізації побутових відходів на основі поліетилентерефталату. Показана можливість вторинної переробки побутових відходів на основі ПЕТФ для здобуття плівкотвірної основи протикорозійних і будівельних матеріалів. Впровадження розроблених на їх основі матеріалів забезпечує економічну ефективність як за рахунок поліпшення властивостей будівельних матеріалів, так і за рахунок зниження прямих витрат в результаті використання як плівкотвірної основи переробленого за рахунок процесів деструкції поліетилентерефталату.

утилізація відходів, деструкція поліетилентерефталату, вторинна переробка ПЕТФ в будівельні матеріали, екологія регіону, сировинна база плівкоутворювачів, будівельних матеріалів

O. M. BACHURIN, S. I. SOKHINA, S. S. REDKO

WASTE PROCESSING FROM POLYETHYLENETEREPHTALATE TO POLYMERIC RESIN

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The fundamental solution of the problem of improvement for regional ecological conditions and expansion of raw-material base of building materials production due to the utilization of the domestic wastes on the basis of polyethyleneterephtalate have been found. Possibility of the second processing of domestic wastes is rotined on basis PETP for the receipt of plenkoobrazuyuschey basis of protivokorrozionnykh and build materials. Introduction of the materials developed on their basis provides economic efficiency both due to the improvement of properties of build materials and due to the decline of direct expenses as a result of the use as plenkoobrazuyuschey basis of polietilentereftalata processed due to the processes of destruction.

utilization of wastes, destruction of polietilentereftalata, second processing PETP in build materials, ecology of region, source of raw materials of plenkoobrazovateley, build materials

УДК 691.34.41

В. А. ОРЛОВ[a], А. Д. ЖУКОВ[a], С. М. НЕЙМАН[b]
[a]Московский государственный строительный университет, [b]НП Хризотиловая Ассоциация

ХРИЗОТИЛЦЕМЕНТНЫЕ СТЕНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ

Изделия на основе хризотилцемента (ХЦИ) применяются в строительстве более 100 лет. Производство ХЦИ развито в России, Канаде, Китае, Казахстане, Украине и др. Изготовление хризотилсодержащих изделий возможно с использованием отходов картонажного производства и хризотилцементной промышленности.

хризотилцемент, прессование, целлюлозные волокна

Мировое производство хризотила (ранее асбестоцемента) превышает 2 млн. тонн в год, однако при упоминании об асбесте у многих потребителей или работников здравоохранения возникают негативные эмоции. Противники асбеста умышленно забывают о существовании различных видов асбестовых волокон — амфиболовых и хризотиловых. Научно подтверждено, что волокна группы амфибола более чем в100 раз пагубнее влияют на здоровье, чем волокна группы хризотила. Амфиболовый асбест кислотостоек, в связи с этим практически не выводится из легких и, как следствие, оказывает вредное воздействие на организм, служит причиной возникновения рака легких, мезотелиомы. В настоящее время добыча и использование амфиболового асбеста запрещена во всем мире.

Однако хризотиласбестовые волокна, не обладающие кислотостойкостью, при попадании в легкие без проблем растворяются, не оказывая существенного вреда для здоровья. По данным экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [3] ХЦИ не представляют какого-либо значительно риска для здоровья населения и окружающей среды.

Согласно данным последних исследований, проведенных тремя ведущими токсикологическими лабораториями в Швейцарии, Германии и США доказано, что хризотил является самым безопасным волокном среди аналогичных минералов и искусственных заменителей (целлюлоза, волокно арамида и керамическое волокно), так как быстрее всех волокон выводится из организма [3].

Российская Федерация поддерживает положения Конвенции МОТ 1986 года № 162 «Об охране труда при использовании асбеста» и считает, что соблюдение требований Конвенции с одновременным осуществлением комплекса организационно-технических мер по контролю за использованием хризотилового асбеста и изделий на его основе гарантирует безопасность его применения для людей и окружающей среды.

Интерес правительства нашей страны к ХЦИ вполне оправдан. Россия является ведущей страной по добыче хризотилового асбеста (ежегодная добыча составляет 850 тыс. тонн), обладает крупнейшей сырьевой базой в мире (11 месторождений). В настоящее время на территории Российской Федерации функционируют 16 хризотилцементных предприятий. Наиболее крупные из них — ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий», ОАО «Белгородасбестоцемент», ОАО «ЛАТО», ОАО «Комбинат “Красный строитель”», ООО «Комбинат “Волна”» и др.

Хризотилцемент по существу является фибробетоном [1], в состав которого входят портландцемент (80—90 %) и хризотил-асбест (10—20 %), волокна которого армируют получаемый материал. Тем самым увеличиваются такие показатели получаемого изделия, как трещиностойкость, прочность на растяжение, ударная вязкость, сопротивление истираемости.

Плоские хризотилцементные листы отлично подходят для изготовления и облицовки строительных конструкций широкого профиля, несъемной опалубки, из них монтируются стеновые панели, панели типа «сэндвич», перегородки и ограждения балконов или лоджий, навесные вентилируемые фасады, изделия для садово-паркового дизайна.

© В. А. Орлов, А. Д. Жуков, С. М. Нейман, 2010

ХЦИ успешно используются при строительстве сооружений по проекту «Доступное и комфортное жилье — гражданам России».

Несъемная опалубка из хризотилцементных плоских листов, а также кровельные материалы применялись при реализации областной программы «Сельский дом» в Оренбургской области [3].

В 2010 г. вступил в действие новый ГОСТ, в котором материал, вместо старого собирательного названия «асбестоцемент», получил более конкретное название «хризотилцемент». Ситуация складывается таким образом, что в РФ производство ХЦИ не только сохраняется, но и будет развиваться. В связи с этим становится актуальных и использование опыта зарубежных коллег и развитие отечественных технологий.

Во-первых, это улучшение свойств и повышение технологичности изготовления ХЦИ. В частности, и это соответствует мировому опыту, является целесообразным применение композитов. Введение целлюлозных волокон, например, не только повышает технологичность изготовления, но и увеличивает ударную вязкость и прочность на изгиб. Несомненно, это представляет интерес как для антивандальных фасадных, так и кровельных решений. Во-вторых, сохраняет актуальность утилизация отходов асбестового производства в рамках технологии, т. е. создание материалов с использованием отходом.

В качестве сырья для изготовления ХЦ-изделий (фасадных плит, в системах фасадной отделки) используют: отходы картонажного производства, отходы производства ХЦ-изделий, порталндцемент, воду. Технология включает приготовление гидромассы, ее заливку в формы, формование, тепловую обработку или выдержку в естественных условиях.

Разработка методики подбора состава и его оптимизация проведена на основе планирования эксперимента по D-оптимальному трехфакторному плану типа $2^n+2\cdot n+1$.

В качестве параметра оптимизации принята прочность при изгибе, варьируемые факторы (табл. 1). Условия приготовления гидромассы и формования (подъем давления, выдержка при заданном давлении, выдержка перед распалубкой) для всех серий эксперимента сохранялись одни и те же.

В результате проведения эксперимента, обработки его результатов, проверки статистических гипотез был получен полином, связывающий параметр оптимизации ($R_{изг}$) с факторами, характеризующими состав материала. После оценки значимости коэффициентов полинома ($\Delta b = 0{,}3$) была получена математическая модель, адекватность которой было проверена по критерию Фишера.

$$R_{изг} = 8{,}2 + 1{,}8X_1 + 1{,}2X_2 + 2{,}3X_3 + 0{,}9X_1X_3 + 0{,}8X_2X_3 - 1{,}8X_1^2. \quad (1)$$

Как видно из математической модели, увеличение каждого из факторов ведет к увеличению значений результата (прочности при изгибе), при этом при больших значениях расхода целлюлозного волокна происходит снижение прочности. Определить значения, оптимальные для X_1, можно путем аналитической оптимизации.

Аналитическая оптимизация модели по X_1 позволила получить оптимизационную функцию для фактора X_1 (расход целлюлозного волокна):

$$X_1 = 0{,}5 + 0{,}25X_3. \quad (2)$$

Эту функцию подставляем в уравнение (1) и решаем его в области оптимума для X_1. В результате получаем модель, оптимизированную по X_1, которая имеет вид:

$$R_{изг} = 9{,}1 + 1{,}2X_2 + 2{,}3X_3 + 0{,}8X_2X_3. \quad (3)$$

По результатам графической интерпретации модели (3) и с учетом оптимизационной функции (2) построена номограмма для подбора состава, представленная на рис. 1. Цифрами (7—11) указаны

Таблица 1 — Условия проведения эксперимента (расход на 1 м³)

Наименование фактора	Математический символ	Среднее значение фактора	Интервал варьирования	Значения фактора на уровнях	
				–1	+1
Расход целлюлозного волокна, кг	X_1	400	100	300	500
Расход ХЦ-отходов, кг	X_2	1000	200	800	1200
Расход цемента, кг	X_3	250	50	200	300

прочности при изгибе (МПа) проектируемого материала. Расход целлюлозного волокна определяют по оптимизационной функции фактора X_1. Пунктирной линией показан пример подбора состава изделия для его прочности при изгибе 8,5 МПа. Ему соответствует расход ХЦ-отходов 940 кг/м³, расход портландцемента 260 кг/м³, расход целлюлозного волокна 420 кг/м³. Корректировка состава производится в результате подбора состава смеси в условиях лаборатории.

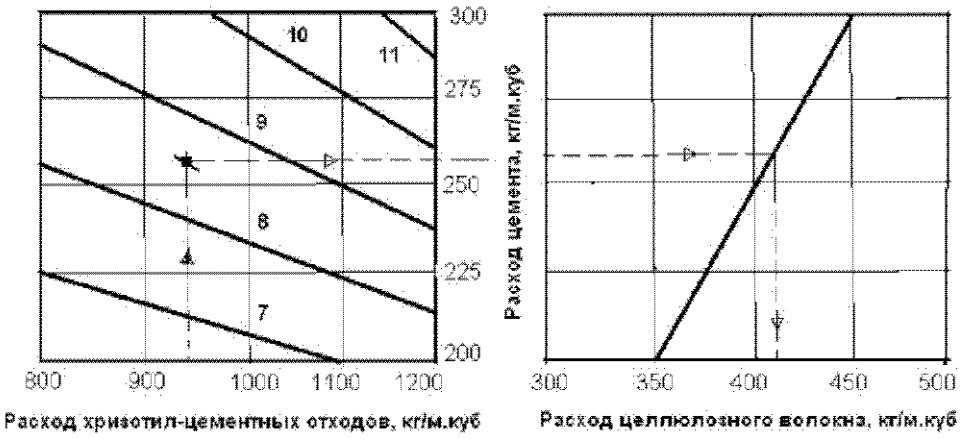

Рисунок 1 — Номограмма подбора состава.

Выводы.

1. Хризотилцементные изделия на основе отходов картонажного производства и отхода производства ХЦ-изделий по прочностным показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к стеновым панелям.
2. Разработанная методика подбора состава и номограмма может использоваться при подборе состава прессованных ХЦ-изделий.
3. Дальнейшие исследования должны быть направлены на отработку параметров технологии приготовления гидромасс, технологии формования, определения морозостойкости изделий, и прочих свойств, регламентируемым ГОСТ на хризотилцементные изделия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов, Ю. М. Технология бетона. 4-е издание [Текст]. — М. : Изд-во АСВ, 2007.
2. Хризотилцементные строительные материалы. Области применения [Текст] : Справочное пособие / Под. ред. Жукова А. Д. [и др.] : НО «Хризотиловая ассоциация». — Екатеринбург : Изд-во АМБ, 2009.
3. Хризотилцементные строительные материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.chrysotile.ru

Получено 06.05.2010

В. О. ОРЛОВ[a], О. Д. ЖУКОВ[a], С. М. НЕЙМАН[b]

ХРИЗОТИЛЦЕМЕНТНІ СТІНОВІ ВИРОБИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ

[a]Московський державний будівельний університет, [b]НП Хризотилова Асоціація

Вироби на основі хризотилцементу (ХЦВ) застосовуються в будівництві більше 100 років. Виробництво ХЦИ розвинене в Росії, Канаді, Китаї, Казахстані, Україні й ін. Виготовлення виробів, що містять хризотил, можливо з використанням відходів картонажного виробництва й хризотилцементної промисловості.

хризотилцемент, пресування, целюлозні волокна

V. O. ORLOV[a], A. D. ZHUKOV[a], S. M. NEIMAN[b]

CHRYSOTILE CEMENT WALLING PRODUCTS FROM THE WASTE

[a]Moscow State Civil Engineering University, [b]Chrysotile Association

The products on the chrysotile cement have been applied in construction more than 100 years. The chrysotile cement production is developed in Russia, Canada, China, Kazakhstan, Ukraine, etc. The manufacturing of chrysotile-containing products can be realized with the application of waste of cardboard production and chrysotile cement industry.

chrysotile cement, pressing, cellulose fibres

УДК 691.32

А. С. ПИЛИПЕНКО
Московский государственный строительный университет

ПРОИЗВОДСТВО ЦВЕТНЫХ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ, ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

В статье рассматриваются принципы повышения энергоэффективности производства бетонных изделий для фасадных систем за счёт использования заполнителей из техногенных отходов в совокупности с гиперпластификаторами, компенсирующими нежелательные эффекты указанных заполнителей.

дробление бетонного лома, строительные отходы, щебень из бетона, заполнитель на основе щебня из бетона, стеновая плитка, самоуплотняющийся бетон, СУБ, гиперпластификатор, поликарбоксилаты, цветной отделочный бетон, цветной декоративный бетон, изделия для фасадных конструкций

На кафедре МГСУ ТОИМ проводятся исследования целесообразности использования заполнителя из бетонных отходов для производства цветных отделочных бетонных изделий для фасадных систем. Ожидаемым результатом исследования является доказательство указанной целесообразности и разработка технологии производства изделий из отделочного бетона, которая будет более экономичной и менее энергоёмкой.

Основной новизной исследования является то, что бетонной смесью, применяемой для изготовления изделий на заполнителях из бетонного лома, является самоуплотняющийся бетон (СУБ). По нашей гипотезе, указанная бетонная смесь за счёт своих свойств может эффективно работать совместно с заполнителем на основе щебня из бетонного лома.

Особенностью щебня из бетонного лома является то, что гранулы щебня имеют частичную или сплошную оболочку из цементного раствора. Эта оболочка обладает пористостью, что приводит к повышенному водопоглощению заполнителя.

При получении щебня из бетона путём дробления происходит разрушение кусков бетона с образованием новых физико-химических активных поверхностей цементного камня, негидратированная часть которого может подвергаться дальнейшей гидратации. При этом значительная часть продукта дробления проходит через сито 0,63 мм. Щебень из бетона активно влияет на формирование как структуры цементного камня, так и плотной контактной зоны между цементным камнем и заполнителем. Формирование цементного камня происходит при пониженном водосодержании. В связи с тем, что щебень из бетона обладает повышенной водопотребностью, его применение в бетоне целесообразно совместно с суперпластифицирующими добавками.

В настоящее время при производстве СУБ применяются высокоэффективные поликарбоксилатные суперпластификаторы, также широко известные под названием «гиперпластификаторы» (так как они обеспечивают возможность снижения водоцементного отношения до 40 %, при этом разжижение бетонной смеси у них значительно выше, чем у традиционных полинафталинсульфонатов и полимеламинсульфонатов).

Использование супер- и гиперпластификаторов позволяет получить СУБ при низких водоцементных отношениях, что обеспечивает их быстрое твердение в раннем возрасте и позволяет не применять прогрев при уходе за бетоном.

Нами изучаются смеси на основе СУБ с максимальным размером зёрен заполнителя менее 5 мм. В таких бетонах успешно могут применяться мелкие и тонкие пески, в которых содержится значитель-

© А. С. Пилипенко, 2010

ное количество мельчайших минеральных частиц (менее 0,14 мм), которые благоприятно влияют на реологические свойства бетона. Мелкозернистый СУБ весьма технологичен, отличается более низкой стоимостью, в нём широко используются местные природные пески или мелкозернистые техногенные отходы. Применение суперпластификатора позволяет уменьшить на 25...30 % водосодержание смеси и водоцементное отношение. Обычно последнее составляет 0,30...0,35 [2].

В традиционных СУБ, как правило, в качестве наполнителя используется микрокремнезём, однако, при использовании в бетоне отходов дробления, в роли микрокремнезёма может выступать частицы пылевидной фракции, что позволяет снизить количество используемого кремнезёма или же полностью исключить его из состава смеси.

По свойствам СУБ значительно отличаются от обычного бетона: прочность высококачественных бетонов в возрасте 28 суток может достигать 40...80 МПа; морозостойкость 800...1100 циклов [3]; истираемость в 3 раза ниже, чем у нормального бетона; за счёт соразмерности частиц пигмента и основной фазы бетонной смеси обеспечивается качественное объёмное окрашивание бетона; при этом материал, обладая высокой подвижностью, может заполнять формы самой сложной конфигурации. На основании этих данных можно сделать вывод, что материал практически водонепроницаем, морозостоек и очень перспективен для производства цветных декоративных отделочных материалов.

Так как для декоративного бетона не требуется особо высокая прочность (по сравнению с, например, СУБ для высотного строительства) и необходимо улучшить обрабатываемость бетонной смеси, то расход цемента может быть существенно снижен за счёт использования пылевидной фракции отхода дробления [2, 3].

При этом возможно обеспечение высокой декоративности получаемых изделий за счёт возможности СУБ заполнять формы любой сложности.

Использование СУБ для получения декоративных плит позволяет не использовать при их производстве вибрирование, однако бетонную смесь на стадии приготовления необходимо тщательно перемешивать. Отказ от виброуплотнения, помимо экономии энергии, времени и трудозатрат, приводит также к существенному улучшению качества изделий, их однородности, повышает износостойкость и долговечность формо-оснастки на заводах. Кроме того, он также вносит определенный вклад в защиту здоровья человека и окружающей среды, возрастает и социальная привлекательность труда занятых бетонными работами людей.

Таким образом, использование самоуплотняющихся бетонов на заполнителях, получаемых путём дробления бетонного лома, для производства декоративных изделий может оказаться энергоэффективным и сберегающим ресурсы — а следовательно, и экономичным решением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пуляев С. М. Бетоны на заполнителях из бетонного лома для сборных железобетонных изделий: дис. ... канд. тех. наук Пуляев С. М. — М., 2005. — 189 с.
2. Баженов Ю. М. Технология бетона [Текст] / Баженов Ю. М. — М. : Изд-во АСВ, 2007. — 134 с.
3. Баженов Ю. М. Модифицированные высококачественные бетоны / Баженов Ю. М., Демьянова В. С., Калашников В. И. — М. : Изд-во АСВ, 2006.
4. Плиты бетонные фасадные. Технические условия : ГОСТ 6927-74. — М. : Госстрой СССР, 1974.
5. Справочные материалы МС Bauchemie Russia Construction chemicals.
6. Ефименко А. З., Пилипенко А. С. Цветные отделочные бетоны на заполнителях из бетонного лома // Сборник докладов XII Международной строительной конференции «Строительство — формирование среды жизнедеятельности», 2009.
7. Матросов Ю. А. Могут ли современные строительные материалы и изделия обеспечить высокую энергоэффективность зданий? // Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Эффективные тепло- и звукоизоляционные материалы в современном строительстве и ЖКХ». — М. : МГСУ, 2006.

Получено 20.05.2010

А. С. ПИЛИПЕНКО

ВИРОБНИЦТВО БЕТОННИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ФАСАДНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАПОВНЮВАЧІВ ІЗ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ, ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Московський державний будівельний університет

У статті розглядаються принципи підвищення енергоефективності виробництва бетонних виробів для фасадних систем за рахунок використання заповнювачів із техногенних відходів у сукупності з гіперпластифікаторами, які компенсують небажані ефекти зазначених заповнювачів.

дроблення бетонного брухту, будівельні відходи, щебінь з бетону, заповнювач на основі щебеню з бетону, стінова плитка, бетон, що самоущільнюється, СУБ, гіперпластифікатор, полікарбоксилати, кольоровий оздоблювальний бетон, кольоровий декоративний бетон, вироби для фасадних конструкцій

A. S. PILIPENKO

MANUFACTURING OF COLOURED CONCRETE PRODUCTS FOR FACADE SYSTEMS APPLYING AGGREGATES OF ANTHROPOGENIC WASTE WITH IMPROVEMENT OF ITS ENERGY EFFICIENCY

Moscow State Civil Engineering University

The article describes the raise of power efficiency principles of concrete products manufactured for facade systems by means of fillers from anthropogenic waste in the aggregate with hyperplasticizers, offsetting adverse effects of these fillers.

recycling of concrete scrap, construction waste, concrete rubble, aggregate based crushed concrete, wall tiles, self-compacting concrete, SCC, hyperplasticizer, polycarboxylic acid ether, coloured architectural concrete, colored decorative concrete, products for facade constructions

УДК 643/645

А. А. БАБЕНКО, В. В. ПАЗИН
Луганский национальный аграрный университет

О ПРОБЛЕМАХ КАЧЕСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Предлагается системный подход к определению качества сухих строительных смесей. Предназначены для инженерно-технических работников, занимающихся разработкой и применением новых строительных материалов и сухих строительных смесей в частности, а также студентов и преподавателей вузов.

сухие строительные смеси, качество, отделочные и ремонтные работы, технические характеристики смесей, специальные смеси, критерии выбора материалов

Постановка современной проблемы и ее связь с научными и практическими заданиями. Поскольку мы строим здания и сооружения, а затем эксплуатируем их, то рано или поздно перед нами встает задача — необходимость ремонта. Ремонты бывают разные: простые и сложные. Простой ремонт — это переклеить обои, перекрасить потолок или стены. А вот сложный ремонт ставит трудноразрешимые проблемы. Ведь не так-то просто сделать перепланировку помещения, используя сложные дизайнерские решения. А значит, не обойтись без современных строительных материалов.

До недавнего времени в качестве строительных материалов использовались преимущественно дерево, глина, известь и кирпич. Современная строительная индустрия выпускает большое количество изделий, которые, во-первых, значительно дешевле и, во-вторых, удобнее для использования в строительстве. Кроме того, в настоящее время производятся строительные материалы с различными специальными свойствами, например, обладающие прекрасными теплоизоляционными качествами, хорошо работающие на сжатие либо с минимальной трудоемкостью.

Не последнее место в ряду таких материалов занимают так называемые сухие строительные смеси.

Цель, задачи и основное содержание работы. Целью работы является системное рассмотрение вопросов качества сухих строительных смесей и привязка к стоимостным параметрам выполняемых строительных работ.

До недавнего времени наибольшей популярностью при выполнении отделочных работ пользовался цементно-песчаный раствор, изготавливаемый непосредственно на стройплощадке. Подобная смесь вполне пригодна для кладки и штукатурки при нанесении слоями от 10 мм и больше. Цемент, как минеральное вяжущее, хорошо работает на сжатие, а кварцевый песок с правильно подобранным фракционным составом «помогает» ему в этом. Но цементно-песчаный раствор плохо сопротивляется растягивающим и изгибающим нагрузкам и растрескивается при отверждении, тем более при нанесении тонким слоем. Такие смеси обладают низкой водоудерживающей способностью и вода затворения слишком быстро впитывается в основание и испаряется в атмосферу, мешает полной гидратации цемента, в результате чего раствор не набирает достаточной прочности. Кроме того, такие материалы имеют низкую прочность сцепления со старыми минеральными основаниями, не говоря уже о критических. К тому же работа с цементно-песчаными смесями представляет собой очень сложный и, как следствие, трудоемкий процесс.

Одними из первых в строительную отрасль Украины начали поступать сухие смеси зарубежного производства: финские строительные и отделочные материалы под торговой маркой «Vetonit», немецкие штукатурные смеси «Rotband», «Golband» и т. д. Прошло время, и на стройки поступила отечественная продукция. Уже успели завоевать популярность такие торговые марки, как «Бирсс», «Глимс», «Крепс», «Боларс», «Юнис», «Старатели». Причем следует отметить, что тот уровень ка-

© А. А. Бабенко, В. В. Пазин, 2010

чества, который предлагали отечественные производители буквально пару лет назад, несравним с тем уровнем, на который они вышли сегодня. Тем не менее, до сих пор принято считать, что импортные материалы лучше материалов отечественного производства. Постараемся разобраться, на основании чего делаются такие выводы.

Чтобы оценить качество тех или иных материалов для ремонта и строительства, достаточно сравнить их технические характеристики. Дело в том, что в документации на отечественную продукцию, как правило, приводятся средние или наилучшие значения, которые могут быть достигнуты. Иностранные производители указывают в техническом описании минимальные показатели, установленные требованиями действующих стандартов. Предположим, в Германии существует стандарт на клей для плитки. Поскольку этим стандартом определяется минимальное значение прочности на отрыв 0,6 МПа, то на упаковке с клеем будет указано именно это значение, несмотря на то, что реальные показатели адгезии намного выше. То есть, зарубежные продукты имеют своеобразный «запас прочности». Вот и получается, что при, казалось бы, одинаковых значениях технических параметров отечественные сухие смеси уступают по своим потребительским свойствам импортным аналогам.

Существенно осложняет ситуацию еще и тот факт, что в Украине отсутствуют стандарты на многие классы строительных материалов. Например, все минеральные штукатурки, клеи для плиток, выравнивающие массы, клеи для фиксации утеплителя и т. п. подпадают под действие одного общего нормативного документа «Растворы строительные».

Другая проблема, с которой часто сталкиваются отечественные компании, специализирующиеся на производстве сухих смесей, — нестандартность сырья. В условиях, когда, например, одна партия цемента сильно отличается от другой, об изготовлении продукции, способной конкурировать с европейскими образцами, не может быть и речи. Именно поэтому в самом начале перестройки западные фирмы вообще не хотели идти на украинский рынок. Кстати, это касается не только строительной индустрии, но и многих других отраслей промышленности, хотя ситуация с сырьем постепенно начинает меняться, причем в лучшую сторону.

Продолжая разговор о качестве импортных материалов, нельзя не сказать о международной системе менеджмента качества производства DIN ISO 9001. При этом следует иметь в виду, что наличие сертификата ISO 9001 не определяет качественные характеристики материалов, а говорит лишь о стандартности производства и стабильности свойств выпускаемой продукции. Сертификат ISO 9001 присваивает специальная комиссия, которая сначала проводит обследование предприятия, оценивает состояние его оборудования, технической документации, знакомится с особенностями фирменной технологии и организацией всего производственного процесса. На основании анализа полученных результатов она принимает решение о выдаче или отказе в выдаче данного сертификата. В дальнейшем при внесении в технологию производства изменений, которые могут оказать влияние на соответствие продукции требованиям нормативных документов, компания-производитель извещает об этом комиссию, выдавшую сертификат. Комиссия, рассмотрев заявку, вправе принять решение о проведении повторной сертификации. Таким образом, если на упаковке с сухой смесью или в технической документации проставлен знак ISO 9001, это означает, что продукт изготовлен на предприятии, прошедшем сертификацию, а содержащаяся в техническом описании информация относительно свойств и назначения данного материала соответствует действительности.

Что касается Украины, то действующая добровольная система менеджмента качества ИСО 9001-2001, к сожалению, практически не всегда работает. Поэтому стратегически правильный путь развития выбрали те отечественные производители, которые, взяв курс на модернизацию производства, занимаются его техническим переоснащением, осваивают новые технологии и начинают у себя на предприятиях внедрять международную систему качества ISO 9001.

Теперь несколько слов о ценообразовании. Если провести сравнительный анализ стоимости всех представленных на рынке строительных смесей, то можно без особого труда заметить, что украинская продукция значительно дешевле импортных аналогов. Потребитель воспринимает этот факт как нечто, само собой разумеющееся. Однако при ближайшем рассмотрении получается следующая ситуация. Как было сказано выше, компонентами, обеспечивающими те или иные свойства и назначение строительных смесей на основе минеральных вяжущих, являются модифицирующие добавки: пластифицирующие, стабилизирующие, ускоряющие и замедляющие схватывание и твердение, противоморозные, гидрофобизирующие, уплотняющие, бактерицидные, воздухововлекающие и газообразующие и т. д. Признанными производителями химических добавок являются такие зарубежные фирмы, как Bayer, Wacker, Clariant, Henkel-Nopco, Finndisp и др., продукцию которых нельзя отнести к категории дешевых. Это означает, что с повышением уровня модификации и, соответственно, качества продукции химические добавки становятся ценоопределяющими.

Кроме того, для достижения высокого качества готовых составов рецепт каждой сухой смеси необходимо тщательно отработать, что предполагает наличие, как минимум, собственной лаборатории с высококлассным оборудованием для анализа и испытаний образцов. Что касается стабильности качественных показателей материалов, то она может быть обеспечена лишь при использовании современных технологических линий, оснащенных системами электронного контроля. Ну и, наконец, любая уважающая себя и потребителя фирма должна позаботиться о внешнем виде продукции. Например, иностранные производители поставляют сухие смеси в красивой, прочной упаковке, изготавливаемой по специальному заказу. Принимая во внимание все перечисленные факты, вряд ли имеет смысл ожидать низкой себестоимости готовой продукции при производстве качественных материалов в Украине. Стало быть, наблюдающееся снижение продажной цены происходит в ущерб качеству.

К сожалению, эффектная этикетка и порой уникальные свойства строительных материалов не являются гарантией качества выполнения работ. Как показывает практика, производственный брак, последствия которого сказываются лишь в процессе эксплуатации, в 95 % случаев объясняется недостатком профессионализма строителей либо их некомпетентностью и лишь в 5 % — тем, что применялся материал, утративший по той или иной причине свои первоначальные свойства. Кстати, в последнее время на отечественном рынке очень часто стали встречаться подделки. Как правило, предметом для подражания становятся качественные, завоевавшие популярность продукты. Однако потребительские характеристики подобных «копий», выдаваемых за оригинал, не соответствуют заявленным требованиям. Это, в конце концов, обнаруживается, только слишком поздно, когда исправить что-либо уже невозможно. Характерно, что в данном случае страдает не только потребитель, но и имидж известных фирм. Сам собой напрашивается вывод — приобретать строительные смеси можно лишь у официальных дилеров компаний-производителей.

Следует иметь в виду, что при работе с материалами нового поколения для достижения приемлемого результата и минимизации риска возникновения нежелательных последствий необходим системный подход, в том числе к вопросам, связанным с отделкой. Приведем в пример простейшую ситуацию. Предположим, необходимо облицевать керамической плиткой гипсокартонную перегородку. Поскольку гипсокартон — хорошо впитывающее основание, то его, прежде всего, необходимо обработать грунтовкой, ограничивающей впитывающую способность. К тому же гипсокартон — деформирующийся материал. Стало быть, обычный (жесткий) плиточный клей, каким бы хорошим по своим техническим показателям он ни был, не подойдет. (Кстати, клеящий состав нужно подбирать с учетом свойств плитки, с которой придется работать). Для заполнения межплиточных швов потребуется специальная, обладающая эластичностью, затирочная смесь. Таким образом, получили систему, состоящую из трех взаимно совместимых и наносимых в определенной последовательности компонентов (грунт/клей/затирка).

В зависимости от специфики объекта и сложности поставленных задач количество компонентов системы может возрасти в несколько раз. Поэтому ассортимент продукции ведущих западных фирм включает до 200—400 наименований различных материалов, каждый из которых обладает только ему присущими свойствами и предназначен для производства конкретного вида работ. Многие украинские компании пересмотрели свои производственные программы и сегодня уделяют большое внимание глубоким, разносторонним исследованиям, разрабатывают собственные оригинальные рецептуры, расширяют номенклатуру специализированных системных продуктов. К таковым относятся системы для выполнения напольных и стеновых плиточных покрытий, системы промышленных полов, системы санации и восстановления старых зданий, системы наружного утепления ограждающих конструкций и т. д.

О чем еще следует знать при рассмотрении проблемы выбора сухих строительных смесей? Об особенностях ассортиментной политики большинства зарубежных фирм.

Дело в том, что она строится следующим образом. Вся выпускаемая продукция, в зависимости от предполагаемого рынка сбыта, подразделяется на три группы: для высокоразвитых, среднеразвитых и слаборазвитых стран. В связи с этим однотипные материалы с одинаковыми конечными показателями качества (адгезией, прочностью на сжатие, растяжение и т. д.), рекомендуемые для одних и тех же условий эксплуатации могут резко отличаться друг от друга в цене: строительные смеси, поставляемые в развитые страны, в несколько раз дороже. Чем это объясняется? В высокоразвитых странах пользуются популярностью такие материалы, которые позволяют сократить до минимума неизбежные технологические перерывы между различными операциями, поскольку там ни одна солидная строительная компания не может себе позволить такую роскошь, как многочасовые простои

бригад монтажников. При подобной организации строительно-отделочных и ремонтных работ нужны быстросхватывающиеся сухие смеси с высоким содержанием различных добавок, а значит — не дешевые.

Например, в Германии существуют нормы для выравнивающих масс, согласно которым по выровненной поверхности можно ходить через 3 часа. Поэтому все материалы этой группы, выпускаемые фирмами Henkel, Knauf, Uzin UTZ AG, Dyckerhoff и т. д. для реализации на внутреннем рынке и в развитых странах, соответствуют требованиям, изложенным в нормативных документах. В то же время в Украине, где подобные нормы вообще отсутствуют, можно встретить аналогичный материал, с теми же техническими характеристиками, но с 8-часовым перерывом для пешеходного прохода. При этом его стоимость в 3 раза ниже. Очевидно, если заказчик располагает достаточными финансовыми средствами и заинтересован в сокращении сроков строительства, он остановится на первом варианте выравнивающей массы. Тот, кого больше волнует проблема сокращения сметных расходов, предпочтет второй вариант. В том и другом случае о конечном результате можно не беспокоиться, так как потребительские характеристики готовых покрытий будут одинаковыми.

Одним словом, не имеет смысла гнаться за дорогими материалами — сегодня можно получить оптимальный результат, не переплачивая. Для этого нужно лишь использовать так называемый «принцип разумной достаточности» при решении всех вопросов, связанных с отделкой и ремонтом.

Перечисленных недостатков лишены сухие строительные смеси, модифицированные при помощи различных химических добавок. Повсеместное использование подобных смесей позволило полностью изменить культуру производства отделочных и ремонтных работ, а также повысить их эффективность на 150—200 %. В большинстве развитых стран, например, в Германии, потребление сухих смесей достигает на сегодняшний день 90 % от общего объема составов, применяемых в строительстве.

Правильная, эффективная система определения качества сухих строительных смесей позволит повысить качество строительных работ и удлинить жизненный цикл объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбов А. М. Клеи, герметики, мастики / Горбов А. М. — М. : АСТ-Сталкер, 2004.
2. Смирнова Л. Н. Гипсокартон. Шаг за шагом / Смирнова Л. Г. — М. : РИПОЛ классик, 2008.
3. Панова Е. А. Современные строительные материалы / Панова Е. А. — М. : Траст-Пресс, 1999.
4. Лысенко Е. И. Современные отделочные и облицовочные материалы / Лысенко Е. И., Котлярова Л. В., Ткаченко Г. А. — М. : Траст-Пресс, 1999.
5. Безбородов В. А. Сухие смеси в современном строительстве / В. А. Безбородов, В. И. Белан, П. И. Мешков, Е. Г. Нерадовский, С. А. Петухов [Под ред. д.т.н. проф. В. И. Белана]. — Новосибирск, 1998.
6. Долгий Э. М. Теплый дом от Полирем / Учебно-справочное пособие / Э. М. Долгий, Ю. А. Галаган. — К., 2004. — 90 с.
7. Сухие строительные смеси : Справочное пособие / Е. К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др. — К. : Техніка, 2000. — 226 с.
8. Кудяков А. И. Влияние зернового состава и вида наполнителей на свойства строительных растворов // Строительные материалы / Кудяков А. И., Аниканова Л. А., Копаница Н. О., Герасимов А. В. — К., 2001. — № 11. — С. 28–29.

Получено 16.05.2010

А. О. БАБЕНКО, В. В. ПАЗІН

ПРО ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ

Луганський національний аграрний університет

У статті пропонується системний підхід до визначення якості сухих будівельних сумішей. Призначені для інженерно-технічних працівників, що займаються проектуванням і виконанням будівельних робіт, а також студентів і викладачів ВНЗ.

сухі будівельні суміші, якість, обробні і ремонтні роботи, технічні характеристики сумішей, спеціальні суміші, критерії вибору матеріалів

A. O. BABENKO, V. V. PAZIN

DRY-CONCRETE MIX QUALITIES

Lugansk National Agrarian University

The paper presents the system of quality determination of dry-concrete mixtures. It is intended for civil engineers engaged in construction work and students/instructors of higher educational establishments.

dry-concrete mix, quality, finishing and repair works, technical descriptions of mixtures, special types of mixtures, choice criteria of building materials

УДК 628.31

А. Я. НАЙМАНОВ, И. В. БОРЕЙКО
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Накопление отходов является одним из наиболее весомых факторов загрязнения окружающей среды и негативного влияния на все ее компоненты. В Донецкой области сосредоточены 31 % и ежегодно образуется 28 % промышленных и токсичных отходов страны. Основной метод санитарной очистки городов и населенных пунктов от твердых бытовых отходов является депонирование их на полигонах и свалках.

фильтрат, отходы, полигон, очистка

Формулировка проблемы и анализ публикаций. Одним из наиболее значительных негативных последствий складирования ТБО на полигонах является образование фильтрата. На территории области находится 240 складов, на которых размещено 507,6 тонн непригодных и запрещенных к использованию пестицидов и агрохимикатов. Согласно статистической отчетности в 2008 году было образовано 297,4 тыс. т и накоплено 5 998,8 тыс. т твердых бытовых отходов. В целом под отходами в области занято около 2 % ее территории [1].

Взаимосвязь с практическим заданием. Работа выполнена в поддержку государственной темы К3-06-01 «Повышение эффективности системы городского хозяйства» и региональной программы «Охрана окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Донецкой области».

Целью изучаемого вопроса является: изучение состава и концентраций фильтрата, образовываемого на полигонах ТБО; исследование существующих методов очистки фильтрата; выбор наиболее эффективного, недорогостоящего метода очистки.

Фильтрат — жидкая фаза, образующаяся на полигоне при захоронении ТБО влажностью более 55 % и вследствие атмосферных осадков, объем которых превышает количество влаги, испаряющейся с поверхности полигона [2].

Для разработки метода очистки и обезвреживания фильтрата, образующегося в толще полигонов, необходимо предварительно изучить химический его состав.

Методы очистки фильтрата полигонов ТБО

Схема комплексной очистки фильтрата

Технологические схемы для очистки фильтрационных вод полигонов ТБО отличаются многостадийностью, сочетанием физико-химических и биохимических процессов удаления и деструкции загрязнений, применением методов фильтрации, ультрафильтрации, обратного осмоса, процессов вакуумного выпаривания и сушки, механического обезвоживания осадков, обеззараживания очищенных вод перед их выпуском в водоем, определяемых условиями объекта [3].

ЗАО «БМТ» (баромембральные технологии) предлагает комплексную технологию очистки дренажных вод полигона ТБО. Комбинированный способ очистки сочетает прогрессивную мембранную технологию с эффективными разработками традиционных методов предочистки сильнозагрязненных дренажных вод, содержащих многочисленные компоненты распада органических соединений и минеральные вещества (аммонийный азот, нитраты, растворимые соли, тяжелые металлы). Технология обеспечивает глубокую степень очистки дренажных вод по основным загрязняющим примесям. Очищенная и обессоленная вода после установки не требует разбавления и является экологи-

© А. Я. Найманов, И. В. Борейко, 2010

чески безопасной и ее сброс на рельеф не сопровождается отрицательными воздействиями на окружающую флору и фауну. ЗАО «БМТ» разработан рабочий проект полигона ТБО г. Сочи производительностью 170 м³/сутки [4].

Схема очистки фильтрата с использованием оксида кальция для предмембральной обработки

Институтом коллоидной химии воды им. А. В. Думанского Национальной академии наук Украины предложена схема очистки фильтрата с использованием оксида кальция в качестве метода предмембральной подготовки. Получены технологические зависимости изменения параметров баромембранных процессов после предварительной реагентной очистки дренажной воды свалок. Испытания проведены на полупроизводственной установке в условиях полигона.

Весомым аргументом в пользу использования способа известкования на стадии предмембранной очистки фильтрата является решение проблемы утилизации шламов, которые образуются в процессе реагентной очистки. Разработанная схема очистки фильтрата имеет комплексный характер и соответствует возрастающим экологическим требованиям к внедряемым в практику технологиям [5, 6].

Очистка фильтрата коагулированием и активированным углем

Кафедрой городского строительства и хозяйства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры проводятся исследования в области очистки фильтрата коагулированием и активированным углем.

Для проведення эксперимента была приготовлена модельная жидкость, с концентрациями химических показателей, приближенных к показателям концентраций фильтрата полигона ТБО. При приготовлении модельной жидкости для проведения эксперимента руководствовались правилами приготовления стандартных растворов, что способствовало «чистоте» эксперимента. Состав модельной жидкости: m (Na) — 1 000 мг/дм³ ; m (Cl) — 770 мг/дм³; m (SO_4) — 2 105 мг/дм³; m (Cu) — 10 мг/дм³; m (Ca) — 1 500 мг/дм³; m (K) — 500 мг/дм³; m (NO_3) — 790 мг/дм³; m (ХПК) — 1 190 мг/дм³; m (БПК$_5$) — 806 мг/дм³.

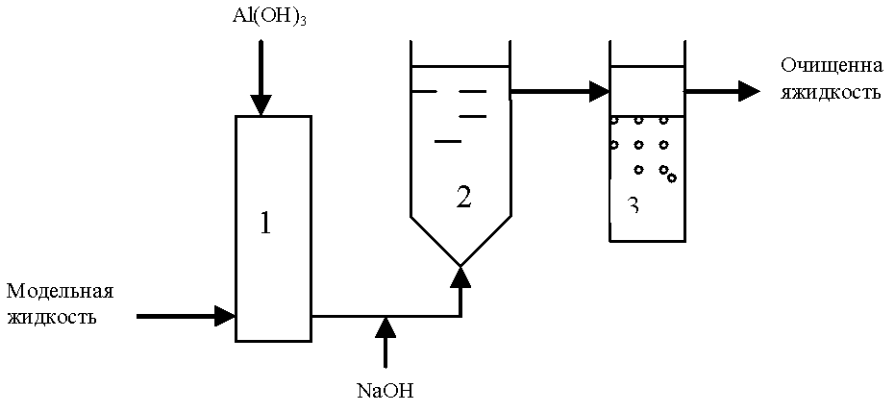

Рисунок 1 — Схема очистки фильтрата коагулированием и активированным углем: 1 — камера хлопьеобразования; 2 — отстойник; 3 — угольный фильтр.

В эксперименте применялся активированный уголь типа БАУ. В эксперименте в качестве коагулянта использовалась гидроокись алюминия $Al(OH)_3$ на основе алюмокалиевых квасцов $KAl_2(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Доза коагулянта составляла: минимальная — 1 мл и максимальная 10 мл на 50 мл исследуемой жидкости.

Полученные данные, в результате проведения эксперимента, указывают на то, что степень очистки фильтрата при использовании коагулирования составляет около 15 %, а при обработке активированным углем степень очистки составляет — около 90 %.

Вывод: Выбор метода очистки фильтрата полигонов ТБО зависит от степени загрязненности фильтрата; условий, предъявляемых к качеству состава фильтрата; финансирования данного мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Третьяков С., Земля тревоги нашей. По материалам докладов о состоянии окружающей природной среды в Донецкой области в 2007—2008 годах / С. Третьяков, Г. Аверина — Донецк, 2009. — 124 с.
2. ДБН В.2.4—2—2005 Полигоны твердых бытовых отходов. Основные положения, Государственный комитет Украины по строительству и архитектуре. — К., 2005. — 33 с.
3. Бабаева В. Н. Полимерные отходы в коммунальном хозяйстве города/ [Уч. пособие] / Бабаева В. Н., Коринько И. В., Шутенко Л. Н. — Харьков : ХНАГХ, 2004. — 375 с.
4. Технологии и решения экологических проблем [Электронный ресурс] ЗАО «БМТ», г. Владимир — Режим доступа : subscribe.ru/archive/industry.eq.ecotech.
5. Комплексная очистка сточных вод свалок твердых бытовых отходов / В. В. Гончарук, З. Н. Шкавро, В. П. Бадеха [и др.] // Химия и технология воды. — 2007. — Т. 29. — № 1. — С. 55—66.
6. Очистка дренажной воды свалок твердых бытовых отходов с использованием оксида кальция для предмембранной обработки / В. В. Гончарук, З. Н. Шкавро, В. П. Бадеха [и др.] // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. — 2008. — № 3. — С. 35—40.

Получено 12.05.2010

А. Я. НАЙМАНОВ, І. В. БОРЕЙКО

МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ФІЛЬТРАТУ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Накопичення відходів є одним з найбільш вагомих факторів забруднення навколишнього середовища й негативного впливу на всі його компоненти. У Донецькій області зосереджено 31 % і щорічно утворюється 28 % промислових і токсичних відходів країни. Основний метод санітарного очищення міст і населених пунктів від твердих побутових відходів є депонування їх на полігонах і смітниках.

фільтрат, відходи, полігон, очистка

A. YA. NAIMANOV, I. V. BOREYKO

FILTRATE CLEANING METHODS OF MUNICIPAL SOLID WASTE DECONTAMINATION YARDS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Waste accumulation is one of the most powerful factors of environmental contamination and negative influence to its components. There are 31 % of environmental contamination sources in the Donetsk Oblast and 28 % of the industrial and toxic waste of the country is annually formed. The basic method of sanitary cleaning of cities and settlements of municipal solid waste is their deposition on waste decontamination yards and rubbish dumps.

filtrate, waste, waste decontamination yard, cleaning

УДК 621.355:541.135

І. Е. ЧЕРНИШЕНКО, О. І. СЕРДЮК, В. В. НАЗАРОВА
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ВИЛУЧЕННЯ СВИНЦЮ НА ЕМІСІЮ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

У статті проаналізовані отримані результати досліджень за визначенням залежності інтенсивності емісії небезпечних забруднюючих речовин від параметрів процесу електрохімічного вилучення свинцю при переробці відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів. У статті також наведені результати визначення впливу щільності струму і фізико-хімічних властивостей розчину на викиди фторидів з поверхні електроліту на основі борфлюористоводневої кислоти.

переробка відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів, емісія, борфлюористоводнева кислота, піноутворювачі

Вступ. Переробка відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів (ВСКА) є важливим заходом щодо запобігання забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами — сполуками свинцю. Свинець належить до високотоксичних відходів. Тому переробка відходів, що містять свинець, є предметом екологічної безпеки.

Визнання електрохімічних методів переробки ВСКА більш перспективними в порівнянні з пірометалургійними веде до поширення електрохімічних технологій. Для їхнього вдосконалення необхідно розв'язати деякі питання технологічного й екологічного характеру. Зокрема, одним із завдань є вдосконалення складу електроліту з метою підвищення ефективності процесу вилучення свинцю з лома ВСКА й зниження викидів забруднюючих речовин.

Основними забруднюючими речовинами, які можуть утворюватися в процесі переробки ВСКА на стадії електролізу з використанням електроліту на основі борфлюористоводневої кислоти, є трифторид бору BF_3, фтористий водень HF, борфлюористоводнева кислота HBF_4 і фторборат свинцю $Pb(BF_4)_2$.

Швидкість газовиділення залежить від прикладеної щільності струму, концентрації й температури електроліту, добавки до нього.

У зв'язку із цим, поставленою метою було вивчення впливу параметрів процесу електрохімічного вилучення свинцю на емісію фторидів.

Відомо, що інтенсивність викидів забруднюючих речовин з поверхні електроліту залежить від інтенсивності виділення газів на електродах. При переробці активної маси ВСКА на стадії електролізу із застосуванням графітового аноду й свинцевого катоду виділяється кисень. Інтенсивність його виділення залежить від величини струму, що подається на ванну, а також від фізико-хімічних властивостей електроліту, які обумовлені концентрацією речовин, з яких він складається — солі свинцю, кислоти й органічних добавок.

Вплив добавок органічних речовин на технологічну ефективність процесів вивчені досить добре, однак у літературі відсутні дані про їхній вплив на інтенсивність виділення газів з розчинів електролітів. Тому інтенсивність емісії фторидів оцінювалася в електроліті, в якості домішок до якого використовували піноутворюючі поверхнево-активні речовини — змочувач ДБ, желатину й гліцерин.

© І. Е. Чернишенко, О. І. Сердюк, В. В. Назарова, 2010

Методика дослідження. Нами було досліджено вплив органічних домішок на емісію шкідливих речовин у процесі переробки ВСКА. Досліди проводили в електролітичній чарунці з оргскла робочим об'ємом 125 мл. Експеримент проводили з використанням свинцевої пластини як катода й графітової пластини як анода. Для досліджень застосовувався електроліт на основі борфлюористоводневої кислоти наступного складу: $Pb(BF_4)_2$ = 40—125 г/л, HBF_4 = 70—180 г/л, H_3BO_3 = 30 г/л, температура електроліту — 40 °С.

Визначення інтенсивності утворення газу в чарунці, що моделює електролізну ванну, здійснювалося по різниці оцінок у вимірювальній бюретці з водою, герметично з'єднаній із чарункою до початку електролізу й через певний час після подачі струму на електроди.

У ході експерименту також вивчали залежність інтенсивності емісії фторидів від інтенсивності виділення газу в електроліті в присутності органічних добавок. Для визначення фторидів використовували метод з алізарин-комплексоном і нітратом лантану. Результати представлені на рисунку 1.

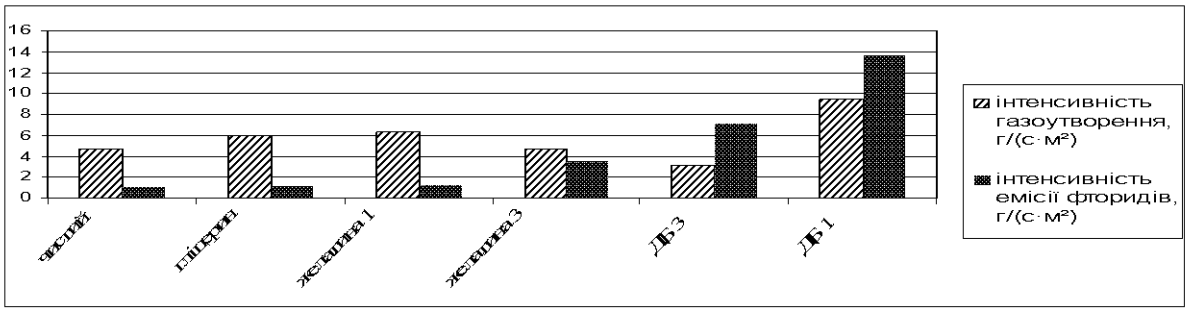

Рисунок 1 — Залежність інтенсивності емісії фторидів від інтенсивності виділення газу в електроліті.

У ході спостережень встановили, що мінімальна інтенсивність виділення газу спостерігалася при додаванні гліцерину 2,5 г/л, що в 13 разів менше, ніж максимальна, яка спостерігалася в присутності ДБ 1 г/л.

Також вивчалася залежність інтенсивності виділення газу від прикладеної щільності струму. Отримані результати свідчать, що швидкість виділення газу з електроліту з концентрацією ДБ 1 г/л при щільності струму 4,98 А/дм^2 в 8,33 раз нижче, ніж при щільності струму 9,06 А/дм^2 того самого електроліту. Швидкість викидів фторидів з електроліту з добавкою гліцерину 2,5 г/л при однакових параметрах струму змінюється незначно — на 0,028 9 см^3/год.

Згідно з результатами експерименту:

— викиди фторидів у певній мері залежать від прикладеної щільності струму. Чим вона вище, тим більше швидкість виділення газу, отже й більше викиди;

— при однаковій щільності струму 9,06 А/дм^2 кількість газу, що виділяється, зменшується в залежності від виду добавок до електроліту: ДБ — 7,244 5 см^3/с, інтенсивність викидів фторидів $1{,}21\cdot10^{-5}$ г/(см^2); желатин — 1,593 7 см^3/с; $1{,}95\cdot10^{-5}$ г/(см^2); гліцерин — 0,550 5 см^3/с; $5{,}69\cdot10^{-5}$ г/(см^2).

В електроліті із ДБ емісія фторидів зворотньо пропорційна щільності струму, оскільки внаслідок підвищення щільності струму збільшується піноутворення, що зменшує емісію фторидів. В інших випадках також не спостерігається прямо пропорційної залежності емісії фторидів від кількості газу, можливо, це пов'язано із впливом органічних речовин на фізико-хімічні властивості розчину, безпосередньо пов'язані з емісією забруднюючих речовин з поверхні електроліту.

При зміні щільності струму від 4,98 А/дм^2 до 9,06 А/дм^2 інтенсивність виділення газу для електроліту із ДБ змінюється в 8,33 рази, із гліцерином — в 1,05 рази, з желатиною — в 2,75 рази. Відмінності, ймовірно, пов'язані з різною швидкістю адсорбції молекул органічних речовин на поверхні матеріалу електродів.

Висновки. Зв'язок між інтенсивністю емісії шкідливих речовин з поверхні електроліту з органічними добавками від інтенсивності виділення газу на електродах очевидна, але не однозначна. Очевидний вплив органічних добавок на інтенсивність виділення газу з поверхні електродів, однак при оцінці емісії з поверхні електроліту необхідно також враховувати вплив поверхнево-активних речовин на фізико-хімічні властивості розчину.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Emission Estimation Technique Manual for Electroplating and Anodising // National Pollutant Inventory.— Australia. — 1999. — 30 p.
2. Lori E. Geibig Cleaner Technologies Substitutes Assessment: Making Holes Conductive. / E. Lori, N.Kincaid, R. Jack. — Tennessee, USA, 1998. — V. 2. — 400 p.
3. Курбанова Ф. М. Утилизация свинца из отработанных свинцовых аккумуляторов электролизом / Ф. М. Курбанова // Материалы Федеральной итоговой научно-технической конференции творческой молодежи России по естественным, техническим, гуманитарным наукам. — М., 2004. — С. 231—232.
4. Морачевский А. Г. Применение электрохимических методов в технологии производства вторичного свинца / А. Г. Морачевский, З. И. Вайсгант, А. И. Демидов // Прикладная химия. — 1993. — № 1. — С. 3—16.
5. Хрюкин Н. С. Вентиляция и отопление аккумуляторных помещений / Н. С. Хрюкин. — М. : Энергия, 1979. — С. 29—37.

Отримано 30.06.2010

И. Э. ЧЕРНЫШЕНКО, А. И. СЕРДЮК, В. В. НАЗАРОВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ СВИНЦА НА ЭМИССИЮ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТРАБОТАННЫХ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В статье проанализированы полученные результаты экспериментов по определению зависимости интенсивности эмиссии опасных загрязняющих веществ от параметров процесса електрохимического извлечения свинца при переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов. В статье также приведены результаты определения влияния плотности тока и физико-химических свойств раствора на выбросы фторидов с поверхности электролита на основе борфтористоводородной кислоты.

переработка отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов, эмиссия, борфтористоводородная кислота, пенообразователи

I. E. CHERNYSHENKO, O. I. SERDIUK, V. V. NAZAROVA

DETERMINATION OF INFLUENCE OF PROCESS PARAMETERS OF ELECTROCHEMICAL LEAD EXTRACTION ON CONTAMINATING MATTERS EMISSION DURING USED LEAD-ACID ACCUMULATOR PROCESSING

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The results of experiments on the determination of the dependence of hazardous contaminating substances emission intensity on the parameters of electrochemical lead extraction process during processing of used lead-acid accumulator are analyzed in the paper. The results of determination of influence of current and physical and chemical properties of solution on the emission intensity from the surface of fluor boric electrolyte are also present in the paper.

lead-acid accumulator processing, emission, Fluor boric acid, foam blanket

УДК 621.878.2

О. С. ФРОЛЬ, Т. С. БАШЕВА
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ДЕГРАДАЦІЯ ҐРУНТІВ ПІД ВПЛИВОМ СІРЧАНОКИСЛИХ ВІДХОДІВ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Робота присвячена вивченню процесу деградації ґрунтового шару та зменшення родючості земель під впливом токсичних відходів акумуляторних батарей. Визначено основні фактори, що свідчать про руйнування структури ґрунту, встановлено головні закономірності та етапи його деградації, проведено оцінку впливу відходів акумуляторного електроліту на ґрунти за головними небезпечними факторами.

охорона навколишнього природного середовища, сірчанокислі відходи, деградація ґрунтів, важкі метали, закислення

Протягом багатьох століть всі ґрунтові функції залишалися без ускладнень. Ґрунт є середовищем для виробництва біомаси, здійснює фільтрування (тобто ґрунт не пропускає забруднення в ґрунтові води), є буферним середовищем і середовищем для трансформацій хімічних сполук, є середовищем для проживання безлічі організмів і генним резервуаром, є основою життєдіяльності людини, є джерелом сировинних матеріалів та історичним середовищем. Ґрунт також є біогеохімічних бар'єром, що обмежує надходження шкідливих речовин у підземні води, а також центральним фактором у визначенні критичних навантажень на природні екосистеми [1]. Проблеми виникли тільки на початку 20 століття і мають тенденції до зростання. І результатом даного процесу є таке: сьогодні за даними Мінекобезпеки деградації підлягають 56 % усіх ґрунтів України.

Погіршення будь-якої функції ґрунту знижує її якість і цінність, а також здатність забезпечувати основу підтримки екосистем. Згідно з дослідженнями Д. Ю. Ступіна [1], на сьогоднішній день найбільш небезпечними видами деградації ґрунтів в термінах їх незворотності є: ґрунтова ерозія, закислення, забруднення, ґрунтовий стиск. Інші важливі загрози для ґрунтових функцій — втрата органічної речовини, засолення, затоплення.

Мета роботи: оцінити вплив відпрацьованого електроліту свинцево-кислотних акумуляторних батарей на процес деградації ґрунтів і зменшення їх родючості.

До одного з численних видів хімічного забруднення ґрунтів відносять вплив сірчанокислого електроліту відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторних батарей.

Роботи багатьох вчених присвячені вивченню впливу кислотних дощів і кислих розчинів на ґрунт [1—3], забруднення ґрунту важкими металами [1, 4—8], пестицидами [1, 6], нафтопродуктами [5], ґрунтової ерозії та ін. Вплив сірчанокислого електроліту на ґрунт не вивчено. Передумовою для розробки стратегії захисту ґрунтів є глибоке знання про ступінь поширення та рівні деградації всіх типів ґрунтів. Вразливість ґрунтів до основних загрозливих факторів (ерозія, закислення, забруднення, стиск, затоплення, засолення) залежить від типу ґрунту. Наприклад, піщані ґрунти значно більш уразливі до забруднення, ніж чорноземи, оскільки мають кислий бідний гумусом верхній шар. Чорноземи за рахунок вмісту органічної речовини сорбують забруднення і важкі метали [1].

Розглянемо вплив сірчанокислого електроліту на розвиток основних загрозливих факторів ґрунту. Оскільки відпрацьований акумуляторний електроліт на 98 % мас складається з сірчаної кислоти (18—34 %) і являє собою колоїдний розчин сульфату, сульфіду і оксидів свинцю ($PbSO_4$, PbS, PbO_2), вплив його на ґрунт буде подібно впливу розчинів з високим вмістом кислотних іонів, а деструктивні процеси збільшуватимуться за рахунок токсичних домішок, що містяться в електроліті. Тобто першочерговим з загрозливих факторів в умовах дії рідких відходів акумуляторних батарей на ґрунт слід вважати закислення [1].

© О. С. Фроль, Т. С. Башева, 2010

Внаслідок закислення сильно знижується родючість ґрунтів, в основному за рахунок впливу на біологічну складову шляхом руйнування органічної речовини, що викликає втрати поживних речовин [1]. Внаслідок дії сірчаної кислоти кількість гумусу швидко зменшується. Можна припустити, що однією з причин зниження вмісту гумусу є розчинення деяких фракцій гумусових речовин під впливом кислоти та міграція їх по ґрунтовому профілю [3]. Це означає, що кислотність таких забруднювачів нейтралізується, перш за все, за рахунок біогенних елементів [6]. Відбувається протонування органічних кислот, вивітрювання мінералів і адсорбція водню з ґрунтового поглинаючого комплексу. Останній процес утилізації вільних іонів у ґрунті найбільш ефективний і призводить до суттєвих змін кислотно-основних властивостей ґрунту, обумовлюючи його підкислення. При посиленому кислотному впливі найбільш значним процесом стає вивітрювання мінералів, пов'язане з кислотним гідролізом первинних мінералів [4]. Також від концентрації водневих іонів залежить рівень ферментативної активності ґрунтів, у більшій мірі пов'язаної з мікробіологічними процесами [3]. Тривогу викликає загибель найбільш чутливих до закислення істот (мікроорганізмів ґрунту, грибів, рослин), внаслідок чого в структурі матеріального та енергетичного балансу живих спільнот відбуваються несприятливі зміни: порушуються процеси росту і регенерації, і, врешті-решт, це впливає на життєдіяльність людини. Сірчанокислий електроліт сприяє розвитку такого загрозливого фактора, як забруднення ґрунту нехарактерними для нього токсичними речовинами. Токсичні домішки, що містяться у відходах (сульфати, сульфіди, оксиди свинцю, міді, заліза, марганцю), залишаються переважно у верхньому шарі ґрунту товщиною в кілька сантиметрів, перш за все впливаючи на гумус внаслідок зв'язування гуміновими та фульвокислотами [5]. За рахунок заміщення основних катіонів ґрунту на важкі метали, а також їх імітації кальцію в сорбційних позиціях, знижується буферна катіоно-обмінна ємність ґрунтів, їх насиченість основами, зменшується кількість мікроорганізмів і ферментативна активність ґрунту [6]. Оскільки буферна ємність не підлягає відновленню, забруднення ґрунтів електролітом повинно викликати особливу тривогу. Основним сильнодіючим канцерогеним металом у складі електроліту є свинець (згідно ГосСанПіН Р свинець та його сполуки належать до I класу небезпеки). Крім того, важкі метали завжди накопичуються в ґрунті, де вони фіксуються на мінеральних частинках. З мінералів вони можуть мобілізуватися — перейти в ґрунтовий розчин різними спусковими механізмами, в основному, внаслідок закислення [1].

Що стосується таких загрозливих факторів, як вітрова та водна ерозії, то безпосередній вплив на їх виникнення рідкі відходи акумуляторних батарей не мають. Проте, внаслідок втрати органічної речовини та зниження буферної ємності, ґрунт стає схильний до цих видів деградації.

Зниження вмісту органічної речовини (гумусу) відбувається як через кислотну складову сірчанокислого електроліту, так і за рахунок дії високих концентрацій токсичних важких металів. Тому даний загрозливий фактор має місце в умовах впливу акумуляторного електроліту на ґрунт.

Слід зазначити, що у складі домішок сірчанокислого електроліту містяться солі сірчаної кислоти — сульфати свинцю, міді, заліза і марганцю. Надходження в ґрунт забруднюючих речовин, пов'язаних з розливом сірчаної кислоти, суттєво змінює картину перерозподілу сульфат-іону, здатного до засолення ґрунтів [2].

Таким чином, сірчанокислий електроліт викликає зниження стійкості ґрунтів до основних процесів деградації (табл. 1).

Таблиця 1 — Оцінка впливу відходів акумуляторного електроліту на ґрунти за головними загрозливими факторами

Фактор	Основний вплив	Вторинний вплив
Водна ерозія	-	Відбувається за рахунок зниження органічної речовини
Вітрова ерозія	-	
Закислення	+	+
Забруднення	+	+
Стиснення	-	-
Засолення	+	+
Затоплення	-	-

За наведеними результатами дослідження можна сказати, що відходи акумуляторного електроліту істотно знижують самовідновлюючу здатність ґрунтів. Внаслідок чого родючі чорноземи стають схожими за характеристиками на піщані ґрунти, які мають високу вразливість до різних процесів деградації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ступин Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления / Д. Ю. Ступин. — СПб. : Изд-во Лань, 2009. — 432 с.
2. Ковальчук О.З. Вплив штучних кислотних дощів на вміст макро- і мікроелементів у ґрунтах / О. З. Ковальчук // Науковий вісник. — 2004. — № 14. — С. 27— 32.
3. Середина В. П. Влияние разлива серной кислоты на экологические функции почв / В. П. Середина, Н. Ф. Протопопов // Известия Томского политехнического университета. — 2004. — № 5. — С. 58—62.
4. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — М. : БИНОМ, 2007. — 424 с.
5. Benker K.W. Removing metals from soil / K.W. Benker // Civ. Eng. (USA). — 2002. — № 10. — P. 69—71.
6. Dean-Ross D. Bacterial community structure and function along a heavy metalgradient / D. Dean-Ross, A.L. Mill // Appl. Environ. Microbiol. — 1999. — № 8. — P. 2002—2009.
7. Hemida S.K., Omar S.A. Abdel A.Y. Microbial populations and enzyme activity in soil treated wits heavy metals // Water, Air, and Soil Pollut. — 1997. — Nr1-4. — P. 13—22.
8. Hyroyuki H. Influence of heavy metals on soil microbial. activities // Soil. Sci. and Plant. Nutr. — 1995. — Nr1. — P. 93—100.

Отримано 30.06.2010

А. С. ФРОЛЬ, Т. С. БАШЕВАЯ

ДЕГРАДАЦИЯ ГРУНТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СЕРНОКИСЛЫХ ОТХОДОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Работа посвящена изучению процесса деградации почвенного слоя и уменьшению плодородия земель под воздействием сернокислых отходов аккумуляторных батарей. Определены основные факторы, свидетельствующие о разрушении грунта, установлены главные закономерности и этапы его деградации, проведена оценка влияния отходов аккумуляторного электролита по главным угрожающим факторам.

охрана окружающей природной среды, сернокислые отходы, деградация грунтов, тяжелые металлы, закисление

O. S. FROL, T. S. BASHEVA

SOIL DEGRADATION UNDER ACID ELECTROLYTE WASTE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

This paper studies the degradation of the soil and reduce soil fertility under the influence of sulfuric acid waste batteries. The main factors showing the destruction of the soil revealed the main regularities and stages of its degradation, assessed the impact of waste battery electrolyte on the main threatening factors.

environmental protection, waste sulfuric acid, degradation of soils, heavy metals, acidification

УДК 811.111: 502.33

IE. P. YATSKO, O. F. KUROCHKINA
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROBLEM IN CONDITIONS OF URBANIZED CITIES

The article deals with important problems such as pollution of the cities, baneful activity of human being and his life in urbanized space.

The article presents the main rates of pollution of cities. It also shows the way of environmental solutions of city by architectural aspects. The main methods of ecologisation urban space are actual for Ukraine which is on the way of sustainable development. To carry out this research is actual because many of big cities in Ukraine are in ecological crisis.

sustainable development, environmental degradation, global ecological crisis, urban structure, eco-city, natural landscape

Statement of the problem. The previous development of a man rarely pondered the problem of necessary actions to limit his negative impact on environment and to save natural resources available to him. Up until the mid of the XX century, although not completely environmentally friendly state of many large cities, the environmental degradation, deforestation and the decline of water quality, almost no attempt has been made to greening human activity.

And only in the second half of the XXth century humanity has to ponder the problem of greening its development, the necessity of major changes in thinking, lifestyle and activities.

Sustainable development (SD) improves the quality of human life and at the same time it faces the problem of development of life-support ecosystems. It is the development that meets the needs of modern time, as well as the needs of future generations. The concept of SD is a triad of harmonized environmental, economic and social objectives. The basis of its preparation and implementation is another triad: government, business and social structures.

The analusis of resent researches and report. Architectural space ecology has been actively surveyed in researches since 1970-s. First it has been done withih envinronmental protection study then withih town planning ecology (papers of A. P. Vergunov, V. V. Vladimirov, N. M. Dyomin, A. V. Bolshakov, B. M. Poluy, A. N. Tetior), and also withih landspace ecological works where the dynamics of architectural and envinronmental subsystems of town landspace has been studied (E. M. Mikulina, V. A. Nefyodov, L. V. Anisimova) im the process of development of architectural surrounding design.

Objective. Greening in all spheres of human activity, and eco restoration of nature and man-made environment are the obligatory aspects of sustainable development. And now there are signs of global ecological crisis. It is the first time in history that the development of environmentally friendly nature in many different areas of human activity: industry, energy, construction, agriculture, transport, etc. has increased dramatically. We have already obtained the first positive results. Cost-effectiveness of environmentally friendly equipment, technologies, environmentally friendly lifestyle can be the determining factor that will help to green our lives and continue sustainable development.

Therefore now it becomes increasingly important to improve environment, gardening, landscaping and urban localities.

Basic material. The main objective of sustainable development activities in the city is to preserve individual sections to save landscape, historic parks or whole natural complexes. But the main thing is the organization of harmonious relations between architectural space and the human activity.

© Ie. P. Yatsko, O. F. Kurochkina, 2010

This fundamental situation makes the task of sustainable urban development and greening places of settlement urgent. It leads to preservation of the entire natural environment and, consequently, life on the Earth. Perhaps the creation of sustainable, healthy, environmentally friendly cities (eco-city) will be the biggest achievement in human history.

Urban environmental problems are associated with excessive pollution by transport and industrial enterprises. They are far from of ecological equilibrium.

World population growth rate was 1,5—2,0 times lower than that of urban population. In 1939–1979 population of large cities has increased by 4, of the middle cities — 3 and small — 2 times.

Socio-economic situation has led to unmanageable urbanization in many countries, including here in Ukraine. The major cities with million population are growing rapidly and taking over neighborhoods.

The atmosphere of major cities contains 10 times more aerosols and 25 times more gas. Thus 60—70 % of gas pollution is made by road transport. Increased moisture leads to an increase of precipitation by 5—10 %.

The low mobility of air results in thermal anomalies in layers of the atmosphere over the city. The contrasts in temperature can reach 5—6 °C. It leads to increase of pollution, fog and smoke.

According to the International Energy Agency, global emissions of carbon dioxide have increased by 60 %.

In such large cities active moisture leads to an increase of precipitation by 5—10 %. Reduction of solar radiation and wind speed prevent self-purification of the atmosphere.

Aquifers under the city badly depleted as a result of continuous pumping from wells. Wells are polluted to a considerable depth.

Soil conditions undergo radical transformation in urban areas. They are physically being destroyed on large areas, under the roads and neighborhood units. In areas of recreation — parks, gardens, yards it is much destroyed, polluted by household waste, hazardous substances from the atmosphere, enriched with heavy metals. Bare soil depends on water and wind erosion.

Greenery of cities is usually «cultivated plantings» — parks, gardens, lawns, flower beds, walkways. The structure of anthropogenic phytocenoses does not correspond to zonal and regional types of natural flora. Therefore, the development of green cities is artificial and it is constantly maintained by man. All plants in the cities are growing in conditions of strong repression.

When the city degradates due to polluted environment the concept of SD of the city is of paramount importance.

Mariupol is a major industrial city, which far from the state of sustainable development yet. It is impacted by many environmental problems. The trend towards sustainable development is extremely important. To ecologise the city and all activities of population we must bring them in line with the general environmental laws, rules and principles. Sustainable design and construction are the main tools that help build sustainable and healthy city. Sustainable design and construction affect all issues related to SD of the city.

Conclusion. Municipal economy is a historical complex of industrial, administrative and residential complexes, objects of life-support systems, transport interchanges, engineering services and to some extent transformed natural landscapes and their components, including vegetation. The combinations of these elements form the urban environmental space environment of human life. Natural components play compensatory role in it. They help to reduce the negative impact of other elements of the city. The system of green spaces of the city is an integral part of urban structure, an element of optimization of the ecological environment, and is a part of the livelihood of people.

REFERENCES

1. Данилов-Данильян В. И. Экологический вызов и устойчивое развитие [Текст] : Учебное пособие / Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. — М. : Прогресс-Традиция. — 2000. — 416 с.
2. Повестка на 21 век / Конференция ООН по охране окружающей среды и развитию, Рио-де-Жанейро : июнь 1992 г : Извлечения. — М. : Центр координации и информации Социально-экологического союза. — 1997. — 31 с.
3. Программа действий по охране окружающей Среды для Центральной и Восточной Европы (одобрено на конференции министров по защите окружающей среды, Люцерн, Швейцария, 28...30 апреля 1993 г. / Printed in Hungary by Kingfish Media Bt., OESD and World Bank, 1995.
4. Indicators of Sustainable Development : Framework and Methodology. — N.Y.: United Nations. — 1996, 428 p.
5. Самсонов А.Л. Разумно ли человечество // Экология и жизнь / Самсонов А.Л. — 2000. — № 2. — С. 13.

Получено 30.06.2010

Є. П. ЯЦКО, О. Ф. КУРОЧКІНА

ПРОБЛЕМА СТІЙКОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ МІСТ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Стаття присвячується важливій проблемі — забрудненню міст, згубній діяльності людини і її життя в урбаністичному просторі.
У статті представлені головні показники забруднення міст. А також зображується шлях до рішення екологічних проблем великих міст за допомогою архітектурних аспектів. Виявлення основних прийомів екологізації міського середовища набуває актуальності для України, яка тільки стає на шлях стійкого розвитку. Здійснене дослідження є актуальним, так як багато великих міст України знаходяться у вкрай тяжкому екологічному стані.

стійкий розвиток, екологічна деградація, глобальна екологічна криза, урбаністична структура, еко-місто, природний ландшафт

Е. П. ЯЦКО, О. Ф. КУРОЧКИНА

ПРОБЛЕМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ГОРОДОВ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

Статья посвящена важной проблеме — загрязнению городов, пагубной деятельности человека и его жизни в урбанистическом пространстве.
В статье представлены основные показатели загрязнения городов. А также предполагаемый путь к решению экологических проблем городов посредством архитектурных аспектов. Выявление основных приемов экологизации городского пространства является актуальным для Украины, которая только становится на путь устойчивого развития. Проведенное исследование является актуальным, т.к. многие крупные города Украины находятся в экологически плачевном состоянии.

устойчивое развитие, экологическая деградация, глобальный экологический кризис, урбанистическая структура, эко-город, природный ландшафт

УДК 1+72.01

П. В. СЕВЕРИЛОВА, И. КУЗНЕЦОВА
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

БИОСОФИЯ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА И АРХИТЕКТУРЫ

Данная статья посвящена одному из новых направлений в современной архитектуре и дизайне. Это направление было названо экологическим. Анализируются культурные предпосылки его появления. Они связаны с возникновением биософии как мировоззрения начала нового XXI тысячелетия.

биоцентризм, биософия, органическая архитектура, экологический дизайн, перманентная культура

Сегодня, в начале XXI века, все чаще приходится слышать о недовольстве, усталости современного человека от существования в условиях техногенной урбанизированной цивилизации. Появление идей бегства из мегаполисов, возвращения в жизнь человека природных компонентов, переориентация ценностей во взаимоотношениях природы и человека — характерны для мировоззренческих исканий нашего времени [1, 2]. Влияние «природоориентированного» мировоззрения не могло не затронуть сферу эстетики и искусства, архитектуры и дизайна как системы проектирования искусственной среды [3, с. 238—292]. Отметим, что стремления к гармоничному сочетанию природной и архитектурной среды в той или иной форме существовали во все времена, однако в XX веке экологическая архитектура формируется как направление, выделяется в отдельный стиль, который к началу XXI века становится одним из ведущих, и находит свое воплощение в практике [4, с. 21—29].

Цель данной работы — анализ мировоззренческих оснований появления экологического направления в современной архитектуре.

Конец XX и начало XXI века отмечены ростом интереса к натурфилософии как способу научной интерпретации всех важнейших проблем, составляющих предмет философского исследования развития человеческой цивилизации [1]. Возникновение глобальных экологических проблем указывает на невозможность отделения бытия человека цивилизованного от его природного происхождения и среды обитания. Революционные открытия в области естественных наук и медицины (в частности, исследования в области генной инженерии) смещают акценты в мировоззрении современного человека. Мыслители указывают на «*биоцентризм*» как одну из новых тенденций в мировоззрении современного человека. Более того, в философии говорят о появлении нового направления, которое получило название «биософия» [5]. «Биософия» рассматривается как современный вариант натурфилософии, как следующая ступень развития философии жизни, которая к началу XXI века выступает «полномасштабной альтернативой постмодернистской растерянности и смуты умов» [5].

Этот новый поворот в динамике культуры претендует на роль оппозиции постмодернистскому «кризису идентификации». Всерасширяющейся «ризоме» противопоставляется поиск смысла, который позиционирует себя как «реанимация значения», возрождение обоснованности, преодоления проблемы самоопределения.

Уже в 90-е годы можно наблюдать некоторое разочарование в идеях тотальной деконструкции. Очевидно, всегда будут существовать вещи, которые останутся неизменными, какую бы игру человек не затевал со смыслами или ценностями культуры [6]. Можно говорить об актуализации поиска некой отправной точки, от которой современный человек начинает выстраивать путь из постмодернистского «тумана». Одной из таких отправных точек оказывается поворот философской мысли к природе и человеку.

© П. В. Северилова, И. Кузнецова, 2010

Тем самым, во второй половине XX века в философии намечается переход к обоснованию биологической модели мира. В биософии мир мыслится как организм, а не механизм, а человек рассматривается как его органическая часть. Продолжение технократического, потребительского подхода к природе далее невозможно, так как, разрушая общее тело природы, человек тем самым разрушает самого себя. Наступает время поиска гармонии, активного диалога с природой, который находит свое выражение и в архитектуре.

Так появляется концепция новой органической архитектуры и экологического дизайна, основной задачей которых является искусственное создание устойчивой системы, основанной на природных, экологически целесообразных моделях. С одной стороны, такая логика организации искусственного пространства позволяет человеку воссоздать в своей жизни те компоненты естественной среды обитания, которые были утеряны в процессе урбанизации, индустриализации, глобализации и, фактически, привели к экологической катастрофе. С другой стороны, возникновение органической архитектуры свидетельствует о появлении новой культуры строительства, основанной на отказе от потребительского отношения к природным ресурсам, и это позволяет говорить о стремлении вести осмысленный, «взрослый» диалог с природой.

Органический дизайн и архитектура, *перманентная культура* как прикладная система проектирования искусственной среды существования человека являются ответом на изменения понимания природы и места человека в ней, демонстрируя активный процесс переориентации ценностей современной цивилизации [7].

Таким образом, современное архитектурное проектирование и дизайн являют собой ответ на потребность современного человека в изменениях, создавая целую систему, «план бегства», предлагая свой вариант выхода из затянувшегося кризиса техногенной цивилизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов И. Т. Введение в философию //http://philosophy.mipt.ru/textbooks/frolovintro/chapter4 7. html, 25.02.10.
2. Костенко А. Н. Социальный натурализм – основа антикризисного мировоззрения // www.countries.ru/library/philosophy/soc_natura.htm, 25.02.10.
3. Маньковская Н. Б. Экоэстетика // Маньковская Н. Б. Эстетика постмодернизма. – Спб. : Алетейя, 2000. – 347 с.
4. Григорьев В. А., Огородников И. А. Экологизация городов в мире, России, Сибири – Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск, 2001. – 152 с. – (Сер. Экология. Вып. 63). // www.spsl.nsc.ru/win/ecol/ecf032r.html, 25.02.10
5. Бакшеева Е. Экологический кризис с точки зрения философии: его отражение в современной архитектуре (на примере аквапарков) // Теория дизайна//http://www.taby27.ru/Teoriya-dizaina.html, 25.02.10
6. Михаил Эпштейн и Валерий Савчук. Светлой памяти постмодерна посвящается...// Художественный журнал//http://xz.gif.ru/, 25.02.10.
7. Куриная ферма. Что такое пермакультура? //project-of-year.ucoz.ru/index/kurinaja_ferma/0-69, 25.02.10.

Получено 04.05.2010

П. В. СЕВЕРИЛОВА, І. КУЗНЕЦОВА

БІОСОФІЯ ЯК ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНОГО ДИЗАЙНУ І АРХІТЕКТУРИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Ця стаття присвячена одному із нових напрямків в сучасній архітектурі та дизайні. Він був названий екологічним. Аналізуються культурні передумови його появлення. Вони пов'язуються із появою біософії як філософського світогляду початку нового XXI століття.

біоцентризм, біософія, органічна архітектура, екологічний дизайн, перманентна культура

P. V. SEVERYLOVA, I. KUZNETSOVA

BIOSOPHY AS THE BASIS OF ECOLOGICAL DESIGN AND ARCHITECTURE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article deals with one of the new trends in modern architecture and design. This is an ecological trend. Philosophical premises of its origin have been analyzed. They are connected with the appearance of biosophy as the outlook at the beginning of the XXIst century.

biocentrism, biosophy, organic architecture, ecological design, permanent culture

УДК 728.8

Е. В. КРУГЛИКОВ, И. В. ДУНИЧКИН
Московский государственный строительный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕШЕХОДНО-ТРАНСПОРТНЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗОН В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

В статье поднята проблема сопряжения и взаимовлияния при одноуровневой организации транспортных и людских потоков. Проанализирован отечественный и зарубежный опыт проектирования и эксплуатации объектов общественных центров. Дана оценка проектным решениям многофункциональных комплексов и деловых центров в Москве и городах Европы.

коммуникации, транспортные потоки, городская среда

Изучение коммуникаций в общественном пространстве актуально сегодня в связи не только с безопасностью, экономической эффективностью, но и экологической комфортностью движения людских и транспортных потоков. Теперь экология — это синоним комфорта, хорошего самочувствия, а еще и движения без границ для всех групп населения, включая маломобильные. Обследование и изучение построенных общественных объектов показало, что имеется преемственная взаимосвязь между транспортным и людским потоками, как двумя взаимовлияющими системами. Конечные характеристики одной являются исходными для другой, и наоборот, задавая плотность, скорость и направление потоков. К примеру, массовый отток посетителей общественного объекта предельно загружает пешеходные коммуникации и создает транспортные «пробки» уже на выезде со стоянки, значительно перегружая обслуживающие объект проезды. Сам людской поток в такой ситуации является источником транспортного дискомфорта общественной среды. Необходимо отметить, что проектирование коммуникационных путей основывается на требованиях безопасной эвакуации людей. Поэтому нормирование эвакуационных путей фактически определяет геометрические границы коммуникации. При недостаточной обоснованности проектное решение не выдерживает экстремальной нагрузки людского потока, в результате чего его допустимая плотность превышается и возникают давки или очереди, что мгновенно снижает комфортность общественного пространства и несет угрозу безопасности детей и маломобильных групп населения. При этом приоритет комплексного развития объектов в контексте окружающей среды и застройки требует создания безбарьерного людского потока в благоустроенной среде, который является также критерием эксплуатационной оценки проектных решений. Благоустройство и озеленение коммуникаций общественного пространства решается проектировщиками в виде озелененных эксплуатируемых крыш. Особенно актуально их использование в крупных городах. Эксплуатируемые крыши в городах применяются, как правило, для организации пешеходных зон, летних кафе, садов, площадок благоустройства, а также вертолетных площадок и различной инженерной инфраструктуры. Для эксплуатируемой крыши требуется учет направления, плотности, и скорости людского потока на ней и транспортного потока под ней или под несущим ее зданием. В связи с этим, архитектура транспортных и пешеходных коммуникации общественного пространства во многих случаях тесно связаны между собой.

Рассмотрим один из образцовых общественных объектов — многофункциональный общественный комплекс в г. Лион (Франция). Этот объект является многоуровневой системой, в нижнем ярусе которой располагаются паркинги, проходят транспортные магистрали, в среднем ярусе находится вокзал, торговые и досуговые зоны, а в верхнем всю площадь занимает эксплуатируемая крыша с посещаемым садом. Этот комплекс отлично вписан в историческую застройку города.

© Е. В. Кругликов, И. В. Дуничкин, 2010

Сравнение двух самых крупных торгово-развлекательных комплексов в Европе («Золотой Вавилон — Центр» в Москве (Россия) и «EUROMA2» в Риме (Италия)) раскрывает их особенности. В плане функционального состава и размера они примерно идентичны.

Входная группа «Золотой Вавилон — Центр» имеет ограниченное пространство 1-ом уровне. 1-й уровень входа со 2-м связывает лишь два лифта и один блок из двух эскалаторов, работающих одновременно один на подъем, а другой на опускание людей. Лестница в главной входной группе отсутствует. При открытии «Золотой Вавилон — Центр» в этой входной группе возникла давка, в которой пострадали люди, получив ушибы и порезы о разбитые стекла перил эскалаторов. Пиковый людской поток система коммуникаций ТРК «Золотой Вавилон — Центр» не выдержала. Также страдает система въездов и выездов. Чтобы выехать на автомобиле, приходится полчаса ждать очереди. Потому что основные выезды организованы только с одной стороны прилегающей транспортной развязки. По данным статистики, на проездах вблизи ТРК «Золотой Вавилон — Центр» постоянно затруднено движение и в будние дни, и в выходные.

Во входных группах «EUROMA2» имеется ресурс пространства и дублирование систем вертикальных коммуникаций между разными уровнями. Кроме того, в «EUROMA2» предусмотрена эксплуатируемая кровля. При подъезде на автомобиле здание воспринимается как озелененная территория, которая может быть использована для срочной эвакуации посетителей и работников. После поворота к ТРК «EUROMA2» информативно просматриваются паркинги и входы в здание. Система въездов и выездов не имеет дорожных затруднений. Расположение ТРК «EUROMA2» в периферийной зоне Рима обеспечило удобные и свободные подъезды.

Похожая тенденция наблюдается при сравнении комплексов деловых центров «Москва — Сити» и Ла Дефанс в Париже.

В еще недостроенном Московском международном деловом центре «Москва — Сити» помимо неудобно организованной и сложной системы проездов, выездов и въездов отсутствует комплексная пешеходная зона, предоставляющая место для недорогого, экологичного отдыха и культурно-просветительских мероприятий, которые могли бы посетить все желающие москвичи и гости столицы. Числа парковочных мест не хватает. Третье транспортное кольцо вблизи «Москва — Сити» имеет уже сейчас затруднения в движении, когда комплекс еще не выведен на проектную мощность. Будем надеяться, что это связано с недостроенными пока проездами. Однако в рамках общей тенденции транспортных затруднений улично-дорожной сети города трудно предсказать развитие событий.

В районе Ла Дефанс в Париже помимо функций делового центра находят применение развитые пешеходные коммуникации, обеспеченные объектами общественного питания, торговли, тихим отдыхом и т. д. Пешеходные и транспортные зоны с парковками находятся на разных уровнях и не пересекаются, в результате чего появляется безбарьерная среда для пешеходов. В социальном плане общественная среда создана таким образом, что в деловом центре Парижа находятся не только «белые воротнички», а также отдыхают, делают покупки, участвуют в культурных программах и концертах на открытом пространстве обычные семьи и молодёжь. Ла Дефанс был построен на общей платформе, под которой вначале была устроена транспортная инфраструктура, что демонстрирует эффективность принципа европейской практики — сначала строятся дороги, а потом уже само здание.

Анализ вышеупомянутых общественных объектов разной величины позволяет сделать вывод, что при формировании общественного пространства следует уделять большее внимание влиянию их характеристик на разгрузку магистралей при помощи создания многоуровневых систем с распределением разных функций и потоков по разным уровням. Кроме того, представляет актуальность дальнейшее изучение теории движения людских потоков с учетом потребностей маломобильных групп населения, что даст возможность развить коммуникации общественного пространства как безбарьерную среду и разработать приемы для интерьера в виде специальных зон для движения людей с ослабленным зрением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю. В. Формирование движения людских потоков в проходах зрелищных сооружений: Дис. ... канд. техн. наук / Алексеев Ю. В. — М., 1978.
2. Алексеев Ю. В. Формирование градостроительных комплексов, зданий и сооружений с эксплуатируемыми крышами — террасами и мансардами : Учеб. пособие / Алексеев Ю. В., Сомов Г. Ю., Родионовская И. С. — М., 1998.
3. Буга П. Г. Исследование пешеходного движения в городских узлах: дис. ... канд. техн. наук / Буга П. Г. — М., 1974.

4. Предтеченский В. М. О расчете движения людских потоков в зданиях массового назначения / Архитектурно-строительное образование и научные основы проектирования / Предтеченский В. М. — М. : Стройиздат, 1983.
5. Предтеченский В. М. Методика натурных наблюдений за процессами движения людей при помощи кино- фотосъемки // XXI науч.-техн. конф. МИСИ / Предтеченский В. М., Тарасова Т. А., Калинцев В. А. — М. : МИСИ, 1962.
6. Холщевников В. В. Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: дис. ... д-ра. техн. наук / Холщевников В. В. — М., 1983.

Получено 04.05.2010

Є. В. КРУГЛІКОВ, І. В. ДУНІЧКИН

ОРГАНІЗАЦІЯ ПІШОХІДНО-ТРАНСПОРТНИХ І СУСПІЛЬНИХ ЗОН У КРУПНИХ МІСТАХ

Московський державний будівельний університет

У статті піднята проблема сполучення і взаємовпливу при однорівневій організації транспортних і людських потоків. Проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід проектування і експлуатації об'єктів суспільних центрів. Дана оцінка проектним вирішенням багатофункціональних комплексів і ділових центрів в Москві і містах Європи.

комунікації, транспортні потоки, міське середовище

YE. V. KRUGLIKOV, I. V. DUNICHKIN

ARRANGEMENT OF PEDESTRIAN AND TRANSPORT AND SOCIAL AREAS IN CITIES

Moscow State Civil Engineering University

The paper attacks the problem of conjunction and interaction at one-level arrangement of traffic and human flows. The national and foreign experience of planning and operation of objects of community centres has been analysed. The design conceptions of multifunctional complexes and business centres of Moscow and European city have been estimated.

communications, transport streams, city environment

УДК 721.011

Н. В. ШОЛУХ, В. С. ГАВРИКОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-УЛИЧНОЙ СЕТИ Г. ДОНЕЦКА С ПОЗИЦИЙ ТРЕБОВАНИЙ УДОБСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

В статье освещаются результаты анализа дорожно-уличной сети г. Донецка на предмет её соответствия специфическим потребностям маломобильных групп населения. Авторами исследуется история формирования и развития дорожно-уличной сети города, анализируется её современное состояние, степень удобства и безопасности для инвалидов определенных медицинских категорий. Особое внимание уделено анализу условий пространственной ориентации и передвижения слепых и слабовидящих, а также людей с выраженными нарушениями опорно-двигательного аппарата. С учётом результатов проведенных архитектурных и социологических исследований строится обобщенная карта-схема транспортных и пешеходных коммуникаций города, отражающая наиболее сложные и опасные участки пути передвижения инвалидов.

дорожно-уличная сеть города, маломобильные группы населения, удобство и безопасности передвижения, специфические потребности

Введение.

Данная статья освещает результаты предварительных архитектурных и социологических исследований дорожно-уличной сети современного промышленного города на предмет удобства и безопасности передвижения по ней маломобильными группами населения.

Особая актуальность темы исследования заключается в её огромной социальной значимости и обуславливается следующими факторами: стихийностью урбанизационных процессов; дальнейшим увеличением доли инвалидов и физически ослабленных людей в общей массе населения; специфическими потребностями маломобильных групп населения.

Анализ последних достижений и публикаций по теме исследования.

Анализ последних работ, посвященных вопросам модернизации и развития дорожно-уличной сети городов, позволяет говорить о том, что рассматриваемой проблеме уделяется крайне мало внимания.

В большей части проанализированных нами достижений и публикаций по данной теме исследования в основном рассматриваются экономические или технические аспекты проблемы. При таком неглубоком рассмотрении проблемы модернизация транспортно-пешеходных коммуникаций многих городов осуществляется без учета специфических потребностей маломобильных групп населения. Конечно же, наблюдаются попытки комплексного решения данной проблемы, но они носят эпизодический, локальный характер. В основном данная проблема решается сугубо на конструктивно-техническом уровне, и то не в полной мере [2, 3, 4, 5].

Существующая нормативно-правовая база регламентирует лишь локальные усовершенствования пешеходной и транспортной сетей городов [1, 2, 3, 4, 5]. Необходимы рекомендации, которые бы обеспечивали учёт многих факторов, в том числе социальных. В этом видится нерешенная часть и основная цель данного исследования.

Результаты анализа дорожно-уличной сети г. Донецка с позиций требований удобства и безопасности передвижения маломобильных групп населения.

Современное состояние транспортно-пешеходных коммуникаций города во многом предопределено историей её развития и формирования. В этом развитии особую роль сыграла специфика горо-

© Н. В. Шолух, В. С. Гавриков, 2010

да: доминирующее влияние горнодобывающей, металлургической и некоторых других отраслей тяжелой промышленности. Донецк возник на основании объединения разбросанных хаотично дистантно относительно друг друга промышленных поселков, возникших стихийно вокруг сталелитейных и угледобывающих предприятий. Что в конечном итоге явилось причиной дисперсности застройки и хаотичности транспортной сети, т. к. дальнейшее развитие города, система расселения по территории осталась такая же. Сосредоточение жилой застройки вокруг промышленных предприятий, стихийность и хаотичность заселения прилегающих территорий оказали огромное влияние на последующее развитие транспортно-пешеходных коммуникаций г. Донецка. В связи с высокими темпами заселения территории города, быстрым ростом количества промышленных предприятий, активно застраивался сам город и формировалась его дорожно-уличная сеть. Ввиду сложных геологических условий и невозможности высотного домостроения территория города претерпела значительное расширение в разных направлениях, а вместе с тем удлинилась и его коммуникационная сеть, ставшая все более разветвленной и усложненной [5].

Рассмотренные факторы во многом предопределили нынешнее состояние транспортно-пешеходных коммуникаций города, степень их удобства и безопасности для маломобильных групп населения.

С точки зрения людей с сенсорными и двигательными нарушениями наиболее небезопасными являются дорожно-уличные пространства центральных районов города и районы, примыкающие к крупным транспортным развязкам. Это обусловлено в первую очередь высокой плотностью застройки и сосредоточением большего количества социально значимых объектов на малых территориях, посещаемых большим количеством людей. А также высоким уровнем интенсивности автомобильного движения, загазованностью и запыленностью воздуха, повышенным уровнем шума и т. д. (рис. 1).

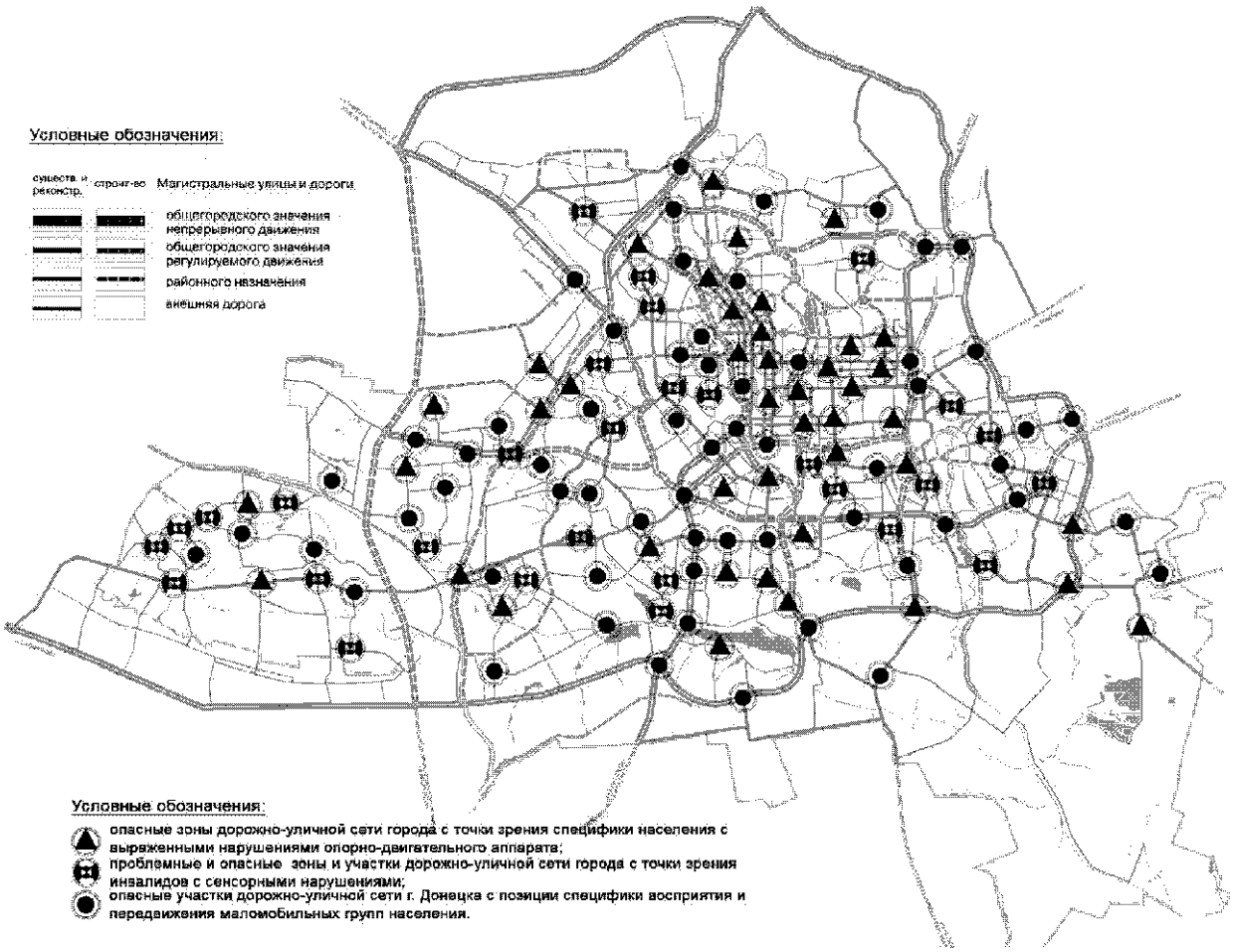

Рисунок 1 — Обобщенная карта-схема транспортно-пешеходных коммуникаций г. Донецка с указанием наиболее сложных и опасных участков пути для инвалидов определенных медицинских категорий: слепых и слабовидящих, лиц с выраженными нарушениями опорно-двигательного аппарата, вынужденных передвигаться на инвалидных креслах колясках или с помощью вспомогательных опор.

В результате чего передвижение по территории города становится крайне сложным для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, а также слепых и слабовидящих, полагающихся на полезные звуковые и ароматические сигналы [2, 5 и др.].

Транспортно-пешеходные коммуникации периферийных районов города характеризуются дистантностью и хаотичностью застройки, что, как показывает проведенный социологический опрос (более 500 опрошенных), является наиболее проблемным и небезопасным для слепых и слабовидящих, а также для лиц с выраженными нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Основные выводы и обобщения.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что передвижение маломобильных групп населения на территории г. Донецка является крайне небезопасным и затруднительным, особенно для инвалидов определенных медицинских категорий: слепых и слабовидящих, а также людей с выраженными нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Наиболее проблемными территориями, с точки зрения удобства и безопасности передвижения маломобильных групп населения, следует считать территории, прилегающие к разноуровневым транспортным развязкам и крупным градостроительным узлам, вблизи которых сосредоточено большое количество объектов социального обслуживания, рассчитанных на повседневное посещение их значительными массами людей.

Многоаспектность и сложность рассматриваемой проблемы указывает на необходимость её дальнейшего исследования с привлечением соответствующих аналитических средств методологии системного подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН 360—92* Планировка и застройка городских и сельских поселений / Госстрой Украины. — К. : Укрархстройинформ, 2002. — 113 с.
2. Леонтьева Е. Г. Доступная среда глазами инвалида [Текст] — Ек. : БАСКО, 2001. — 478 с.
3. Машталярчук Б. В. Становище з доступністю — критичне: про створення безперешкодного середовища для мало мобільних груп населення // Повір у себе [Текст]. — 2005. — С. 6—7.
4. Сенченко Н. Б. Для удобства — пандус с подъемником: об опыте реализации программы «Місто, в якому зручно всім» // Знамя Победы [Текст]. — 2005. — С. 3.
5. Шолух Н. В. Проблемы формирования архитектурной среды для инвалидов и престарелых : зб. наук. праць Проблеми археології та архітектури в 2 т. [Текст]. — Донецьк — Макіївка, 2001. — С. 32—34.

Получено 13.05.2010

М. В. ШОЛУХ, В. С. ГАВРИКОВ

АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО-ВУЛИЧНОЇ МЕРЕЖІ М. ДОНЕЦЬКА З ПОЗИЦІЙ ВИМОГ ЗРУЧНОСТІ І БЕЗПЕКИ ПЕРЕСУВАННЯ МАЛОМОБІЛЬНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

В статті освітлюються результати аналізу дорожньо-вуличної мережі м. Донецька на предмет її відповідності специфічним потребам маломобільних груп населення. Авторами досліджується історія формування і розвитку дорожньо-вуличної мережі міста, аналізується її сучасний стан, ступінь зручності і безпеки для інвалідів певних медичних категорій. Особливу увагу надано аналізу умов просторової орієнтації і пересування сліпих та з ослабленим зором, а також людей з порушеннями опорно-рухового апарату. З урахуванням результатів проведених архітектурних і соціологічних досліджень будується узагальнена карта-схема транспортних і пішохідних комунікацій міста, що відображає найскладніші і небезпечні ділянки шляху пересування інвалідів.

дорожньо-вулична мережа міста, маломобільні групи населення, зручність і безпеки пересування, специфічні потреби

M. V. SHOLUKH, V. S. GAVRYKOV

ANALYSIS OF ROAD AND STREET NETWORK OF DONETSK FROM THE REQUIREMENT OF CONVENIENCE AND SAFETY OF HANDICAPPED SUBPOPULATION MOVEMENT

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The results of analysis of the road and street network of Donetsk for its accordance to the specific needs of the handicapped subpopulation are set out in the paper. The authors have investigated the formation and development history of the municipal road and street network, its present state, the degree of comfort and safety for disabled people of the certain medical categories. The special attention is spared to the analysis of terms of spatial orientation and movement of the blind and the visually impaired, as well as of the people with acute disorders of the musculoskeletal system. Taking into account the results of the conducted architectural and sociological researches, the generalized card-chart of transport and pedestrian communications of city reflecting the most difficult and dangerous areas of path for movement of invalids has been made.

road and street municipal network, handicapped subpopulation, convenience and safety of movement, specific needs

УДК 811.111:725.54

M. A. MALENKO, N. V. SHOLUKH, T. I. ZAGORUIKO
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

ANALYTICAL REVIEW OF HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENT ADAPTATION TO NEEDS OF DISABLED YOUNG PEOPLE

The paper deals with the main groups of requirements for available architectural environment of the higher educational establishments taking into account people with limited physical abilities. Formation of the suitable educational and rehabilitative environment for the training and development of students with limited physical abilities is impossible without perfecting the educational system and adaptation of architectural and designing arrangement of educational establishments for training people of this type. The basic conditions, principles, and methods of development of social policy for providing education to the invalid students have been analyzed. Social rehabilitation of invalids is necessary for their integration into society and that it is the only mechanism to create equal opportunities for this type of people and to make them socially demanded. The results of research of availability of European higher education have been given. The comparative analysis of the domestic and foreign higher educational establishments dealing with invalid students and the analysis of influence of the integrated curriculums which are adapted to needs of this category of people are carried out.

kind of training, people with limited physical abilities, adaptation of architectural environment, requirements of availability, integration

The problem urgency. Today, there is a need to help people with disabilities to fully integrate into the society. Disability is a social phenomenon which cannot be avoided by any society. The scale of disability depends on several factors, which include: the state of the nation's health, health system development, social and economic development, historical and political reasons. The formation of the proper educational and rehabilitative environment for learning and development of students with disabilities is impossible without improving the educational system and university adaptation to training this category of people.

However, several factors make access to higher education for disabled people more complicated. It has been scientifically found out that anyone having a particular defect in development and being able to perceive the educational impact may become a complete person that may earn his\her living, grow spiritually and be useful to society if appropriate conditions are created. Therefore, in many countries, access to education is one of the main priorities of social policy for the disabled people [4].

For example, in Russia there are higher educational establishments teaching people with violation of the musculoskeletal system, violation of hearing, sight, and the people with physical injuries. Higher schools have created a special form of teaching, which is based strictly on an individual approach to each student, and application of modern computer and information technologies [5]. At Chelyabinsk State University students with disorder of the musculoskeletal system and with poor hearing and sight are trained. The university has created an architectural barrier-free environment for students with disorder of musculoskeletal system, namely: there are entrance ramps, elevators, specially equipped study places in the first rows of lecture rooms, and common areas [5].

In Austria, Denmark, Finland, the Netherlands and the UK the development of legislative initiatives in the field of social rehabilitation of the disabled people began in 1970. In many educational establishments of the European countries steps have been taken to avoid the architectural and physical barriers, to provide special equipment in audiences, libraries, dining rooms, common areas for people with disorders of sight, hearing and the musculoskeletal system as well as providing special methodology of teaching [5].

© M. A. Malenko, N. V. Sholukh, T. I. Zagoruiko, 2010

In Germany cities, such as Hagen, Frankfurt am Main, Cologne, Munich, Heidelberg, Folmarshtayn there are higher education establishments adapted to the needs of people with different disabilities. There are dormitories, with the everyday care is offered for the sick students, and the same students halls of residence provide care and transportation. For blind students, who have eye diseases, special reading rooms with books with the print for the blind have been created [4].

The Munich University of Technology has taken steps to adapt the access sites, parking lots, recreational areas for people with disorders of the musculoskeletal system. Access ramps, signs designating parking places for the disabled, special recreational places for people with sight disorder have been set. Specialized technologies for guiding the blind and deaf students by planting flowers with a specific smell, installion a mini fountains, special pavement and barriers of roads and alleys are applied [3].

Currently Germany has got a wide network of vocational schools with an enrollment of boys and girls with disabilities. This Evangelical institution includes a wide network of institutions, including special schools, shops and residences for persons with disabilities an orthopedic clinic and others [4].

In Yalta, the Autonomous Republic of Crimea, the only specialized faculty for teaching students with disabilities has been opened at the Crimean University of Humanities. In Evpatoria there is the Interregional Center of Labour, medical and social and vocational rehabilitation of people with disabilities, where one can see students with motor disorders, hearing and sight problems. The Ukrainian Centre for Vocational Rehabilitation located in village Lyutizh of Kiev Oblast trains disabled people for different trades [2].

Conclusion. Today, one of the major problems is that there are no practically higher schools in Ukraine, which are adapted to the teaching of people with physical disabilities, there is no design experience of that kind of institution. Existing in many university buildings, obstacles interfering with the movement make it impossible for peole with low mobility take an active part in society life [6]. Many buildings should be rebuilt, so that, obstacles do not interfere with activities of daily life. Accessibility to buildings and other public places for all depends primarily on their location involved in planning and decision-making. It is, therefore, extremely important to explore formation of the architectural environment for people with disabilities in these places [6].

REFERENCES

1. Зозуло Т. В. Комплексная реабилитация инвалидов / Зозуло Т. В., Свистунова Е. Г. — М. : Академия, 2005. — 215 с.
2. Леонтьева Е. Г. Доступная среда глазами инвалида [Текст] — Ек. : БАСКО, 2001. — 478 с.
3. Козлов В. Н. Студенты университета об образовании инвалидов / Козлов В. Н., Мартынова Е. А., Мишина О. К. — Ч. : Челяб. гос. ун-т, 1999. — 163 с.
4. Low J. Negotiating Identities, Negotiating Environments: an interpretation of the experiences of students with disabilities / Low J. — Disability & Society, 11 (2). 1996. — 235 p.
5. Leicester M. Disability Voice: educational experience and disability / Leicester M., Lovell T. — Disability & Society, Vol. 12. № 1, 1997. — 118 p.
6. Холл Дж. Студенты-инвалиды и высшее образование / Холл Дж., Тинклин Т.; [пер. с англ. под. ред. П. И. Петренко]. — М. : Академия, 2004. — 115 с.

Отримано 05.05.2010

М. О. МАЛЕНКО, М. В. ШОЛУХ, Т. І. ЗАГОРУЙКО

АНАЛІТИЧНИЙ ОБЛІК ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ, ЯКІ НАВЧАЮТЬ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглянуті основні групи вимог, висунені до доступного архітектурного середовища вищих навчальних закладів з урахуванням потреб людей з обмеженими фізичними можливостями. Формування нормального освітньо-реабілітаційного середовища для навчання та розвитку студентів з обмеженими можливостями неможливо без удосконалення системи освіти і пристосування архітектурно-планувальної організації навчальних закладів до навчання даної категорії людей. Аналізуються основні принципи та методи розвитку соціальної політики в галузі забезпечення доступу освіти студентів-інвалідів. Соціальна реабілітація інвалідів потрібна як засіб інтеграції їх в соціум, як механізм створення рівних можливостей для того, щоб бути соціально вимогливими. Подані результати дослідження проблем доступу вищої освіти країн Європи та Заходу. Стаття містить зміст порівняльного аналізу вітчизняних та зарубіжних вищих навчальних закладів, котрі займаються навчанням студентів-інвалідів, аналіз впливу навчальних програм, безбар'єрного середовища, адаптованого до потреб даної категорії молоді.

форми навчання, люди з обмеженими можливостями, адаптація архітектурного середовища, вимоги доступності, інтеграція

М. А. МАЛЕНКО, Н. В. ШОЛУХ, Т. И. ЗАГОРУЙКО

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР АДАПТАЦИИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ К ПОТРЕБНОСТЯМ МОЛОДЕЖИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В статье рассмотрены основные группы требований, предъявляемые к доступной архитектурной среде высших учебных заведений с учетом потребностей лиц с ограниченными физическими возможностями. Формирование нормальной образовательно-реабилитационной среды для обучения и развития студентов с ограниченными возможностями невозможно без совершенствования системы образования и приспособление архитектурно-планировочной организации учебных заведений к обучению данной категории людей. Анализируются основные условия, принципы и методы развития социальной политики в области обеспечения доступа к образованию студентов-инвалидов. Социальная реабилитация инвалидов необходима как средство интеграции их в социум, как механизм создания равных возможностей, для того чтобы быть социально востребованными. Представлены результаты исследования проблемы доступности высшего образования европейских и западных стран. Статья содержит сравнительный анализ отечественных и зарубежных высших учебных заведений, занимающихся обучением студентов-инвалидов, анализ влияния интегрированных учебных программ, безбарьерной архитектурной среды, адаптированной к потребностям данной категории молодежи.

формы обучения, лица с ограниченными возможностями, адаптация архитектурной среды, требования доступности, интеграция

УДК 728.8

А. А. ЗОЛОТАРЁВ, О. А. КОЧАНОВ, Е. В. КРУГЛИКОВ, И. В. ДУНИЧКИН
Московский государственный строительный университет

ЛИЧНОСТНЫЙ РОСТ В АРХИТЕКТУРЕ «ЖИВОГО ДОМА»

В статье рассмотрен проект экологического строительства «Живой дом». Продемонстрировано как в рамках частной архитектуры можно улучшить качество жизни человека без дополнительных расходов, создавая условия для его личностного роста и духовного развития. Представленная концепция, в процессе проектного эксперимента, показывает возможный путь развития атриумной планировки дома и подтверждает выбранные решения при развитии схемы пространства здания в масштабы группы домов и далее в масштабы поселка.

живая среда, экологичность, атриум, качество жизни, энергетическая целесообразность, клетка

«Живой дом» — это исследовательский эксперимент, в котором поставлена цель изучения качеств пространства, способствующих созданию условий личностного роста человека. Аналогия для «Живого дома» в природе, которая сама напрашивается, это живая клетка. Она потребляет, выделяет, перерабатывает, взаимодействует с окружающим миром, приспосабливается, развивается, меняется. В «Живом доме» нет не живого пространства. Это подразумевает наличие сердца — планировочного ядра. Такими качествами должен обладать и «Живой дом». Принцип развития пространства основан на системе клеточного деления.

Дому необходимо планировочное ядро в виде атриума — сердце. Сердце в доме, сердце в сообществе соседей, сердце в поселении, в городе, в мире и т. д. Точно так же как устроена любая живая система из клеток, общество из людей, планета из всего многообразия живого на ней, вселенные из звездных систем. Подвижный открывающийся стеклянный фонарь в крыше дома дает дорогу свету, проходящему в уютный атриум, организованный в сердце дома. Здесь мертвое пространство становится живым. Атриум создает одухотворенный, дышащий светлый «Живой центр», через который протекает вся жизнь в доме, включая прием гостей и общение в кругу семьи. Так объединяются все жизненно важные элементы дома, интересы членов семьи.

Эта система гармонично развивается, перерастает в более крупные элементы дома, дома в значении среды, пространства, устройства мира, в котором живет человек. То есть дом — это не только то, что есть между четырьмя стенами, это весь мир, в котором мы живем, и нам необходимо дать жизнь каждому элементу этого мира. Таким образом, для личностного роста предоставлен ресурс пространства. Благодаря чему в атриуме дома человек находится в единении с собой, со своими мыслями и природой, чувствует себя свободным и независимым от внешней суеты и грязи улицы. Он абсорбируется от шума и наслаждается музыкой тишины, самоосознает настоящее.

Развитие застройки домов, как сообщества живых клеток. Клетки делятся, в результате их становится всё больше. Возникают отдельные ячейки, состоящие из домов. Это сообщество — блок «Живых домов» (рис. 1). Живая система внутренней части дома транслируется наружу и перерастает в более крупные системы организации пространства. Между домами в блоке, как и между живыми организмами, существуют связи — стеклянные коридоры, которые объединяют элементы в единое целое. Таким образом, дома блокируются между собой через стеклянные оранжереи по второму этажу, которые при помощи арок организуют проезды — аллеи. Каждый блок, в свою очередь, имеет собственное ядро, оно же свое сердце — внутренний двор. Во внутреннем пространстве между домами располагается общественная зона с небольшим водоёмом или фонтаном, символизирующим течение жизни. Сердце сообщества «Живых домов» является центром общения, отдыха, игр детей и

© А. А. Золотарёв, О. А. Кочанов, Е. В. Кругликов, И. В. Дуничкин, 2010

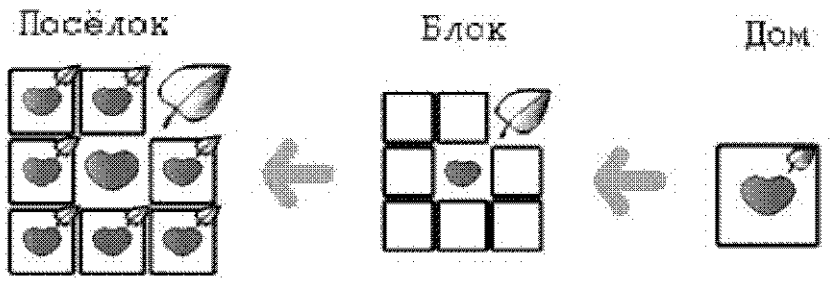

Рисунок 1 — Система развития и организации пространства Живой системы.

спорта. Это сообщество дышит, питается и развивается. Образованное пространство внутреннего двора позволяет в социальном и личностном плане развивать досуг жителям блока «Живых домов».

Этот процесс деления живых клеток и развития может продолжаться дальше, давая возможность вырасти системе. В итоге получается чёткая, структурированная закономерная система модулей из блоков. К подобным системам в природе относятся, например, пчелиные соты или снежинки. Сообщества «Живых домов» — Блоки объединяются в более крупный живой организм — Поселок, в центре которого находится озеро с зеленой зоной — Живое ядро в качестве зоны отдыха и водных видов спорта.

Детальный анализ традиций в строительстве и организации пространства стал основой для полученной в результате исследования Живой системы — Дома — Блока — Посёлка (рис. 1). «Живой дом» — клетка вобрал в себя все лучшее от традиционных решений и гибких инновационных технологий. Все это обеспечивает его экономическую целесообразность, энергоэффективность и, самое главное, высокую экологичность.

Исследование выявило необходимость применения экологических материалов, таких как дерево, солома, глина, адоб и др. Внутри дома имеется термомасса — каменная стена, которая имеет свойство накапливать тепло и отдавать его в живое пространство.

Каждый дом должен максимально работать на то, чтобы как можно меньше вмешиваться в природу и максимально сберегать и использовать имеющиеся ресурсы. Чтобы обеспечить это, все дома оборудуются альтернативными источниками энергии — солнечными батареями, мини-турбинами в каналах-ручьях Поселка для выработки электроэнергии за счет течения воды. Сами дома снабжаются малошумными ветроэнергетическими установками, работающими за счет разности скорости ветра между приземным уровнем и верхней частью дома, что обеспечивает разность давления и постоянный поток воздуха в канале ветроэнергетической установки. Таким образом, у «Живого дома» появляются воздухозаборные «жабры». В доме предусматриваются водосборники для хранения и переработки дождевой воды.

Анализ собранных архитектурно-планировочных и инженерно конструктивных приемов показывает, что в «Живом доме» соединяются высокие технологии с низкими, что позволяет строить такие дома, затрачивая минимальные силы и средства, а эксплуатация дома дает нам возможность меньше думать о затратах на дом, на его содержание и больше времени уделять по-настоящему важным вещам.

Полученный результат развития «Живого дома» в Живой блок и далее в Живой поселок интересен не только для последующей организации локального экологического поселка. Такая схема может стать основой для освоения фрагмента озелененного пригорода, создания базы отдыха для экологического туризма вблизи особо охраняемой природной территории, комплекса курортно-санаторного лечения, а также сельскохозяйственной общины.

Поселившись в «Живом доме», человек протягивает руку природе и начинает смотреть на мир под другим углом, понимая, что он не создатель, а создание природы. Он перестаёт быть в роли разрушителя, привнося свой вклад в её сохранение, тем самым совершенствуя свое духовное Я, получая, таким образом, личностное развитие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанов А. В. Архитектура и психология / Степанов А. В., Иванова Г. И., Нечаев Н. Н. — М. : Изд. Стройиздат, 1993.
2. Братченко С. Л. Личностный рост и его критерии / Братченко С. Л., Миронова М. Р. — СПб. : Психологические проблемы самореализации личности. — 1997. — С. 38—46.
3. Дэй К. Cristopher Day. Места, где обитает душа/PLACES OF THE SOUL. Architecture and the Environmental Design as a Healing Art / Дэй К. — М. : изд. «Ладья», 2000.
4. March L. Architecture of Form : Stuttgart / March L. — BRD, 1983.
5. Norberg — Schulz Chr. Existence. Space. Architecture. — London. GB. publ.h. Studio Vista, 1971.

Получено 05.05.2010

О. О. ЗОЛОТАРЬОВ, О. А. КОЧАНОВ, Є. В. КРУГЛІКОВ, І. В. ДУНІЧКИН

ОСОБОВЕ ЗРОСТАННЯ В АРХІТЕКТУРІ «ЖИВОГО БУДИНКУ»

Московський державний будівельний університет

У статті розглянутий проект екологічного будівництва «Живий будинок». Продемонстровано як в рамках приватної архітектури можна поліпшити якість життя людини без додаткових витрат, створюючи умови для його особового зростання і духовного розвитку. Представлена концепція, в процесі проектного експерименту, показує можливу дорогу розвитку атріумного планування будинку і підтверджує вибрані рішення при розвитку схеми простору будівлі в масштаби групи будинків і далі в масштаби селища.

живий будинок, екологічність, атріум, якість життя, енергетична доцільність

O. O. ZOLOTARYOV, O. O. KOCHANOV, YE. V. KRUGLIKOV, I. V. DUNICHKIN

GROWTH PERSONALITY IN «LIVING HOUSE» ARCHITECTURE

Moscow State Civil Engineering University

The article has analysed the design of ecological building «Living house». It is shown as within the limits of private architecture it is possible to improve quality of human life without additional expenses, creating conditions for its personal growth and spiritual development. The presented concept, in the course of design experiment, shows a possible way of development atrium lay-out of the house and confirms the chosen desicions at the development of the scheme of space of a building in scales of group of houses and further in the settlement scales.

natural environment, ecological safety, atrium, quality of life, power expediency, cage

УДК 728.37

А. А. БОНДАРЕНКО, Л. В. ДЕПУТАТОВА
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТСКИХ ДОМОВ СЕМЕЙНОГО ТИПА

В настоящее время проекты жилых домов со сложной функцией являются актуальными, поскольку совмещают в себе жилье и работу в одном месте. В данном случае жилой дом запроектирован на большую многодетную семью, где главное условие при проектировании было — создание условий для нормального развития большого количества детей, взятых из интерната.

детский дом, многодетная семья, приемный ребенок

Формулировка проблемы. У каждого ребенка должна быть полноценная семья. Но в нашей стране, которая так стремится в «порядочное европейское общество», к сожалению, число сирот и детей, лишенных родительской опеки, постоянно растет.

За рубежом проблема устройства жизни детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, успешно решается. Семейные детские дома, в которых дети живут до достижения совершеннолетия, а иногда до тех пор, пока самостоятельно не смогут материально себя обеспечивать, начали создаваться с 1949 года, то есть после войны, когда было много детей-сирот и бездомных.

Анализ последних исследований и публикаций. За последние пять лет количество детей, лишенных по разным причинам родительской опеки, увеличилось фактически вдвое, а переполненные интернаты, как бы их работники не старались, не могут обеспечить семейный уют и полноценное воспитание детей.

По данным Комитета по здравоохранению, процент детей, поступивших в дома ребенка из асоциальных семей, вырос на 8,7 % по сравнению с аналогичным показателем 2009 г. и составил 85 %. Все дети, поступившие из асоциальных семей, являются оставшимися без попечения родителей (по состоянию на 31.12.09 — 83 %). 66 % детей находятся в учреждениях по социальным причинам, 34 % — в связи с заболеваниями, 39 % родителей, дети которых находятся в домах ребенка, являются наркоманами, 18 % — страдают алкоголизмом, 20 % — ВИЧ-инфицированы, причем, 75 % родителей — это люди в возрасте до 30 лет.

Развитие данной формы семейного устройства особенно важно для детей, которые в соответствие со своим правовым статусом не могут быть переданы на усыновление (удочерение).

Целью обозначено обеспечение социализации детей, находящихся в особо трудных обстоятельствах, их полноценной реабилитации и успешной интеграции в общество.

Основной материал. Детский дом семейного типа (ДДСТ) организуются на базе семьи при желании обоих супругов взять на воспитание не менее пяти и не более десяти детей и с учетом мнения всех совместно проживающих членов семьи, в том числе родных и усыновленных. Общее количество детей в детском доме семейного типа, включая родных и усыновленных, не должно превышать 12 человек.

Проведенные исследования позволили впервые обосновать требования к составу и площадям помещений, их функциональной связи в жилых домах и квартирах; разработка рекомендательных положений по проектированию рассматриваемых типов зданий послужит основой для составления программ-заданий на проектирование конкретных индивидуальных и экспериментальных проектов детских домов семейного типа.

© А. А. Бондаренко, Л. В. Депутатова, 2010

ДДСТ должны включать много благоустроенных комнат, обеспечивающих удобное расселение детей и взрослых, а также способствующие установлению внутрисемейных контактов детей и родителей. При этом все зоны должны быть взаимоувязаны посредством раздвижных перегородок между спальнями, позволяющих в дневное время превращать их в единое игровое помещение; в общесемейной зоне рекомендуется предусматривать место для групповых занятий или игр; групповая зона при этом может быть «буферной» между индивидуальными (спальнями) и общесемейными помещениями и располагаться непосредственно при входе в квартиру или дом; индивидуальная зона, в свою очередь, может быть разделена на комнаты для младших и старших детей, в особенности, если в семье более трех-четырех старшеклассников: тогда шумные игры малышей не будут мешать занятиям старших детей.

В ДДСТ должна ощущаться атмосфера спокойствия, доброты и теплоты человеческих отношений, где отказались от сложившихся стереотипов. Высокий моральный и нравственный образ жизни, организация гуманной окружающей среды — вот что отличает ДДСТ от казенных заведений. Из этих установок архитекторы композиционно и образно решают застройку, чтобы она оказалась комфортабельней, уютней и рациональней многих предыдущих и последующих построек.

В мае 2009 г. в Украине насчитывалось 250 семейных детских домов, в которых воспитывалось 1603 ребёнка.

Выводы. При проектировании и разработке модели ДДСТ на большую многодетную семью, должны быть учтены все условия для нормального развития большого количества детей, взятых из интерната или детского дома. Здание должно соответствовать всем санитарно-гигиеническим требованиям.

При проектировании домов семейного типа для воспитания детей-сирот, модель должна максимально быть приближенная к семейным условиям. При проектировании и строительстве ДДСТ учитываются экономические требования, а также отечественные строительные нормы и правила.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН 79—92. «Житлові будинки для індивідуальних будинків України».
2. ДБНВ. 2.2—94. Жилые здания.
3. Лукина, А. К. Проектирование пространства развития подростка в современных условиях / А. К.Лукина // Педагогика. — 2002. — № 1. — С. 23—26.
4. Рекомендации по проектированию детских домов и домов ребенка. — М., ЦНИИЭП учебных зданий. — 1988, 73 с.

Получено 16.05.2010

Г. О. БОНДАРЕНКО, Л. В. ДЕПУТАТОВА

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ДИТЯЧИХ БУДИНКІВ СІМЕЙНОГО ТИПУ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

В даний час проекти житлових будинків зі складною функцією є актуальними, оскільки поєднують в собі житло та роботу в одному місці. У даному випадку житловий будинок запроектований на велику багатодітну сім'ю, де головною умовою при проектуванні було — створення умов для нормального розвитку великої кількості дітей, взятих з інтернату.

дитячий будинок, багатодітна сім'я, прийомна дитина

G. O. BONDARENKO, L. V. DEPUTATOVA

FAMILY-TYPE ORPHANAGES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Nowadays, the designs of the residential houses with complicated structures are the actual ones because of their combination of dwelling and work in one spot. In this case, the house has been designed for the large family to produce conditions for natural development of great amount of children having been taken from a boarding school.

orphanage, large family, adopted child

УДК 69.05.013:658.012.2

Е. Ю. АНТИПЕНКО
Запорожская государственная инженерная академия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОИСКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

В статье рассмотрены подходы к использованию матричных преобразований для поиска организационно-технологических, ресурсно-временных и стоимостных характеристик подготовки, реализации и внедрения объектов строительства.

матричные преобразования, календарный план, стоимость, объем, длительность

Формулировка проблемы. Существующие традиционные подходы к организационно-технологическому планированию строительных объектов, в условиях динамически развивающихся рыночных отношений и глубокого системного кризиса строительной отрасли, требуют от строительных организаций качественного и надежного обоснования проектных решений и оперативного реагирования на возможные изменения исходных характеристик для достижения проектом поставленных целей и реализации проекта в заданный срок, что указывает на необходимость дальнейших исследований, связанных с повышением достоверности разрабатываемых временных и стоимостных проектных показателей.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблемам определения основных организационно-технологических и стоимостных характеристик строительных проектов посвящены работы Гусакова О. А., Кирноса В. М., Лагутина Г. В., Поколенко В. О., Тяна Р. Б., Тугая О. А., Ушацкого С. А. и многих других отечественных ученых и специалистов [1—6]. Однако вопросы использования матричных преобразований в моделях типа «время-стоимость» при подготовке ресурсно-календарных планов возведения объектов строительного производства не получили широкого освещения, остаются достаточно малоизученными и требуют дальнейших исследований с целью повышения качества предпроектного анализа [2, 4, 6].

Цель работы состоит в том, чтобы на основе сгруппированных стоимостных и календарных баз данных в матричной форме получить основные финансово-временные проектные характеристики, а также усовершенствовать подходы, существующие в практике ресурсно-календарного планирования, с использованием матричных преобразований.

Материал исследования. Одним из главных этапов осуществления контроля за графиком (ходом) выполнения проекта и стоимостью проекта является его разбиение на структурные элементы. В работе предлагается разбиение проекта на элементы по трем векторам (табл. 1): работы (процессы); пространственные элементы; типы затрат.

Таким образом, используемые в модели матрицы исходных данных представляют собой три основных типа:

- Матрица количества VW — служит основой для оценки стоимости СМР и состоит из физических величин, таких как длина, высота, площадь, вес, размер и т. д.

© Е. Ю. Антипенко, 2010

Таблица 1 — Группировка проектных характеристик по трем векторам структурных элементов предлагаемой модели

Укрупненные работы (Ψ_{AW})	Строительные элементы (Ω_{BE})	Типы затрат (Λ_{TE})
Опалубочные работы	Фундамент	Материалы
Армирование	Каркас первый этаж	Оборудование
Бетонирование	Каркас второй этаж	Трудозатраты
Кирпичная кладка	Кровля	ОПР
Гидроизоляция	Интерьер первый этаж	
Остекление	Интерьер второй этаж	
Кровельные работы	Наружные работы	
Штукатурные работы		
Фасадные работы		
Коммуникации		

• Матрица единичных стоимостей CU и стоимостная матрица CT — состоят из стоимостных характеристик. Стоимостная матрица CT находится путем перемножения матрицы количества VW и матрицы единичных стоимостей CU.

• Матрица коэффициентов хода выполнения работ RC, при этом сумма коэффициентов в каждом ряду равна единице, что соответствует полному выполнению рассматриваемой работы.

Базируясь на представлении исходных данных в виде матриц, возможно рассчитать основные организационно-технологические параметры ресурсно-календарных планов строительных проектов.

Рассмотрим использование матричных преобразований для определения организационно-технологических характеристик строительного проекта:

— *объёмы работ* определяются перемножением матрицы работ по количеству структурных элементов на единичный вектор. Результатом расчета будет выступать объем для каждой укрупненной работы, а единицей измерения будет длина, масса, объем и т. д.:

$$VW_{\Psi_{AW}\times 1} = VW_{\Psi_{AW}\times\Omega_{BE}}\cdot E_{\Omega_{BE}\times 1};$$

— *стоимость каждой единицы укрупненной работы* определяется перемножением матрицы работ по типам единичных затрат на единичный вектор, и результатом преобразований будет стоимость единицы укрупненной работы по соответствующему типу затрат (например: материалы, оборудование, трудозатраты или ОПР), а единицей измерения полученных элементов матрицы будет денежная единица:

$$\widetilde{N}U_{\Psi_{AW}\times 1} = \widetilde{N}U_{\Psi_{AW}\times\Lambda_{TE}}\cdot E_{\Lambda_{TE}\times 1};$$

— *стоимость работ поэлементно* определяется путем перемножения симметричной матрицы $\widetilde{N}U_{\Psi'_{AW}\times\Psi'_{AW}}$ (преобразованной из столбца $\widetilde{N}U_{\Psi_{AW}\times 1}$) и матрицы объемов работ:

$$\widetilde{N}T_{\Psi_{AW}\times\Omega_{BE}} = \widetilde{N}U_{\Psi_{AW}\times\Psi_{AW}}\cdot VW_{\Psi_{AW}\times\Omega_{BE}},$$

где $\widetilde{N}U_{\Psi_{AW}\times\Psi_{AW}} \leftarrow \widetilde{N}U_{\Psi_{AW}\times 1}$;

— *стоимость элемента* Ω_{BE} определяется путем транспонирования матрицы поэлементной стоимости работ и ее умножением на единичный вектор:

$$CT_{\Omega_{BE}\times 1} = CT^{\tau}_{\Psi_{AW}\times\Omega_{BE}}\cdot E_{\Psi_{AW}\times 1},$$

где $CT_{\Omega_{BE}\times\Omega_{BE}} \leftarrow CT_{\Omega_{BE}\times 1}$;

— *суммарная стоимость каждого типа затрат* получается созданием симметричной матрицы объёмов работ с последующим ее умножением на матрицу стоимости работ по типам единичных затрат:

$$CT_{\Omega_{BE}\times\Lambda_{TE}} = VW_{\Psi_{AW}\times\Psi_{AW}}\cdot CU_{\Psi_{AW}\times\Lambda_{TE}},$$

где $VW_{\Psi_{AW}\times\Psi_{AW}} \leftarrow VW_{\Psi_{AW}\times 1}$;

— *стоимость каждой укрупненной работы* определяется умножением матрицы суммарной стоимости по типам затрат на единичный вектор:

$$CT_{\Omega_{BE} \times 1} = CT_{\Omega_{BE} \times \Lambda_{TE}} \cdot E_{\Lambda_{TE} \times 1};$$

— *объем выполненных работ к определенному моменту времени* находится путем перемножения матрицы объемов работ и матрицы коэффициентов хода выполнения работ:

$$VW_{\Psi_{AW} \times \Phi} = VW_{Ш_{AW} \times Ш_{BE}} \cdot R\tilde{N}_{Ш_{BE} \times \Phi};$$

— *стоимость работ к определенному моменту времени* определяется с помощью матрицы стоимостей работ по строительным элементам, умноженной на матрицу коэффициентов хода выполнения работ. Возможно получить ту же самую матрицу умножением матрицы единичных стоимостей работ на матрицу объемов выполненных работ к определенному моменту времени:

$$CT_{\Psi_{AW} \times \Phi} = CT_{\Psi_{AW} \times \Omega_{BE}} \cdot RC_{\Omega_{BE} \times \Phi};$$

$$CT_{\Psi_{AW} \times \Phi} = CU_{\Psi_{AW} \times \Psi_{AW}} \cdot VW_{\Psi_{AW} \times \Phi};$$

— *суммарные затраты на выполнение для каждого строительного элемента в каждый временной промежуток* определяется перемножением транспонированной матрицы поэлементной стоимости работ на матрицу коэффициентов хода выполнения работ:

$$CT_{\Omega_{BE} \times \Phi} = CT_{\Omega_{BE} \times \Omega_{BE}} \cdot RC_{\Omega_{BE} \times \Phi}.$$

Выводы: В работе представлены теоретические подходы к использованию матричных преобразований для представления основных исходных данных строительного проекта и последующего поиска базовых организационно-технологических, стоимостных и ресурсно-календарных показателей выполнения СМР. Выполненный анализ показывает высокую эффективность предлагаемого подхода, его адаптивность и оперативность принятия и корректировки ранее запланированных решений, позволяющих достичь содержательно качественного ресурсно-календарного плана реализации строительного проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипенко Е. Ю. Принципы анализа капитальных вложений : монография / Е. Ю. Антипенко, В. И. Доненко [Текст]. — Запорожье : Фазан; Дикое Поле, 2005. — 420 с.
2. Інноваційні концептуальні та формально-аналітичні інструменти обґрунтування, підготовки та впровадження будівельних інвестиційних проектів: монографія / В. О. Поколенко, С. А. Ушацький, Г. В. Лагутін, О. А. Тугай, Н. О. Борисова, О. С. Рубцева. [Текст] : Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2008. — 208 с.
3. Млодецкий В. Р. Оперативное управление инвестиционным процессом на основе интервальных показателей эффективности / В. Р. Млодецкий, В. Ю. Божанова // Вісн. Придніпр. держ. акад. буд-ва та архіт. [Текст] — 2001. — N 11. — С. 26—31.
4. Основы конкурентных преимуществ и инновационного развития: монография / Б. И. Холод, В. А. Ткаченко, Р. Б. Тян, С. И. Чимшит, А.И. Щукин [Текст] — Д. : Монолит, 2008. — 475 с.
5. Радкевич А.В. Системотехнічні аспекти організаційно-технологічних рішень відновлення споруд [Текст] — Дніпропетровськ : Видавництво «Вега», 2005. — 346 с.
6. Тян Р. Б. Становление и развитие методов активного управления реализацией строительных проектов // Вісн. Придніпр. держ. акад. буд-ва та архіт [Текст] — 2005. — N. 7—8. — С. 96—107.

Получено 04.05.2010

Є. Ю. АНТІПЕНКО

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОШУКУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНИХ ПЛАНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Запорізька державна інженерна академія

У статті розглянуті підходи до використання матричних перетворень для пошуку організаційно-технологічних, ресурсно-часових і вартісних характеристик підготовки, реалізації і впровадження об'єктів будівництва.

матричні перетворення, календарний план, вартість, об'єм, тривалість

YE. YU. ANTIPENKO

THEORETICAL SEARCHING FOR ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL DATA OF BUILDING DESIGNS AT PREPARATION OF RESOURCE AND TIMING SCHEDULES BY USING MATRIX TRANSFORMATIONS

Zaporozhye State Engineering Academy

The article examines the approaches for usage of matrix transformations for searching for organizational and technological, resource and timing and costing data of preparation, implementation and introduction of building objects.

matrix transformations, timing schedule, cost, volume, duration

УДК 658.512+69.05

И. В. ДОНЕНКО
Запорожская государственная инженерная академия

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВРИСТИЧНО-ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК СТОХАСТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ ПОДГОТОВКИ И ВОЗВЕДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В статье рассмотрены основные методики, учитывающие вероятностный характер организационно-технологических процессов, используемые при разработке ресурсно-календарных планов с учетом риска и неопределенности. В результате анализа для разрабатываемых имитационных моделей доказана необходимость учета особенностей выполнения СМР, их многовариантности и стохастической природы.

экспертные оценки, анализ, организационно-технологические решения, имитационное моделирование

Формулировка проблемы. В условиях выхода из системного кризиса строительной отрасли разработка и реализация организационно-технологических решений осуществляется в условиях высокой нестабильности информационного пространства, наличия неполных данных и других внешних и внутренних факторов неопределенности, что порождает неуверенность в получении ожидаемого результата и затрудняет разработку ресурсно-календарных планов подготовки и возведения объектов строительства. Таким образом, в практике ресурсно-календарного планирования и выработке проектных организационно-технологических решений организация-подрядчик всегда обладает количеством информации, которое меньше необходимого уровня рациональной и эффективной организации всех действий по проекту.

Анализ последних исследований и публикаций отечественных ученых в области организационно-технологического [1, 4, 6] и ресурсно-календарного планирования [3—6] показывает, что от достоверности сформированных данных о подготовке и возведении строительных объектов зависят основные результаты его реализации [1, 5]. Одной из причин того, что на практике ресурсно-календарные планы реализации строительных программ изменяются в процессе их выполнения [1], является поверхностная проработка, обоснование и оценка проектных решений [2], а также присущих проекту рисков [5].

Цель работы состоит в поиске и систематизации основ использования эвристических оценок стохастической природы организационно-технических решений ресурсно-календарных планов подготовки и возведения объектов для обеспечения дальнейшего эффективного решения научных и производственных задач строительной отрасли.

Основной материал. Выше обозначенная неопределенность организационно-технологических решений обусловлена недостаточной надежностью и малым количеством информации, на основе которой осуществляется оценка проекта. Конечно, частичное или полное снятие неопределенности достижимо в результате дополнительно получаемой информации. Но в случае оценки эффективности разрабатываемых мероприятий все расчеты базируются на прогнозной информации, а получение достоверных знаний о будущих событиях практически невозможно хотя бы в силу взаимосвязанности всех явлений и процессов в окружении проекта, а также вследствие необходимости исследовать фактически бесконечное число обстоятельств.

© И. В. Доненко, 2010

Как было отмечено, реализация подготовки и возведения объектов строительства происходит в ситуации неопределенности, при их осуществлении вполне вероятно возникновение неблагоприятных ситуаций, которые приведут к снижению эффективности проекта или дополнительным убыткам, а следовательно, все проекты являются рискованными. Вместе с тем все участники подготовки и реализации строительного проекта заинтересованы в том, чтобы исключить возможность провала проекта или, по крайней мере, убытка для себя. Одной из причин того, что на практике проекты далеко не всегда приносят ожидаемый результат, является именно поверхностная оценка рисков, связанных с капиталовложениями в реальный сектор экономики.

Абсолютно точный прогноз выполнения строительного проекта неосуществим ни при каких обстоятельствах, так как при прогнозировании всегда присутствует неопределенность внешней и внутренней среды, однако существуют специальные методы, которые позволяют определить с большей или меньшей точностью множество возможных вариантов реализации проекта при заданных условиях.

Существующие в настоящее время подходы к исследованию и учету факторов неопределенности достаточно многообразны (см. рис. 1). Наиболее рациональным является применение математических методов, в особенности вероятностно-теоретических, одним из которых являются методы имитационного моделирования (III тип согласно рис. 1). Имитационное моделирование является одним из самых мощных инструментов исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности. По сравнению с другими методами имитационное моделирование позволяет рассматривать большое число альтернативных вариантов организационно-технологических решений.

Рисунок 1 — Методы, использующие понятие случайной величины при разработке ресурсно-календарных планов с учетом риска и неопределенности.

Имитационное моделирование представляет собой процесс построения модели исследуемой системы и экспериментирования с этой моделью для получения информации о функционировании моделируемой организационно-технологической системы проекта.

Сущность имитационного моделирования заключается в имитации модели процессов функционирования исследуемой системы. При этом имитироваться может как весь процесс в целом, так и его составляющие с сохранением логической структуры процесса и последовательности протекания имитируемых явлений во времени.

К основным целям имитационного моделирования относятся:

— описание процессов функционирования систем;

— построение теорий и гипотез, объясняющих наблюдаемые процессы функционирования;

— предсказание хода функционирования системы в будущем.

В строительном производстве методы имитации позволяют наиболее адекватно отображать и исследовать различные организационно-технологические модели строительства при подготовке ресурсно-календарных планов, соответствующей информации для принятия проектных решений.

На основе имитационного моделирования решается ряд важных научных и производственных задач строительной отрасли, из которых следует выделить следующие:

— разработка и моделирование структур управления в автоматизированных системах управления (АСУ) строительством;

— разработка автоматизированных информационно-поисковых систем;

— решение различных функциональных оптимизационных задач в информационных системах, например, задач образования оптимальных запасов;

— автоматизация проектирования информационных задач в менеджменте, а также формирование портфеля заказов строительной организации;

— оптимизация технологии, организации и планирования строительного производства;

— имитация сроков выполнения строительного проекта и оптимизация его финансовых характеристик;

— решение задач оперативного управления строительством, оптимизации организационно-технологической последовательности выполнения строительно-монтажных работ.

— организация сложных производственных строительных процессов, прогнозирование технико-экономических показателей.

Перечисленные выше задачи, решаемые методами имитационного моделирования, ориентированы на целенаправленный поиск рациональных вариантов организации и управления строительного производства при подготовке и разработке объектов строительства.

Выводы: в результате анализа и выполненной систематизации экспертных оценок, находящихся в основе разрабатываемых имитационных моделей организационно-технологических решений ресурсно-календарных планов подготовки и возведения объектов, получена необходимость учета характеристик организационно-технологических особенностей выполнения СМР, их многовариантности и вероятностной природы. Поэтому, дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку качественно обновленного инструментария решения научных и практических задач с учетом факторов неопределенности строительного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипенко Е. Ю. Принципы анализа капитальных вложений: монография / Е. Ю. Антипенко, В. И. Доненко [Текст] — Запорожье : Фазан; Дикое Поле, 2005. — 420 с.
2. Воробьев В. С. Имитационное моделирование в планировании и прогнозировании строительного производства / Воробьев В. С. [Текст] — Новосибирск : СГУПС, 1998. — 147 с.
3. Поколенко В. О. Критеріальні та організаційні основи формування циклу будівельних інвестицій на інноваційних засадах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.23.08 / Поколенко В. О. — Київський національний ун-т будівництва і архітектури. — К., 2004. — 39 с.
4. Полисюк Г. Б. Экономико-математические методы в планировании строительства : Учеб. для техн. / Полисюк Г. Б. [2-е изд., перераб. и доп.] — М. : Стройиздат, 1986. — 272 с.
5. Риск-анализ инвестиционного проекта: Учебник для вузов / Под редакцией М. В. Грачевой. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 351 с.
6. Тян Р. Б. Разработка модели оценки и выбора параметров реализации строительного проекта в условиях неопределённости / Р. Б. Тян, Ф. Эльнакла // Вісник ПДАБА. Дніпропетровськ : ПДАБА, 2003. — № 12. — С. 43—50.

Получено 04.05.2010

І. В. ДОНЕНКО

АНАЛІТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕВРІСТИЧНО-ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК СТОХАСТИЧНОЇ ПРИРОДИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНИХ ПЛАНІВ ПІДГОТОВКИ І ЗВЕДЕННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Запорізька державна інженерна академія

У статті розглянуті основні методики, що враховують імовірнісний характер організаційно-технологічних процесів, використовувані при розробці ресурсно-календарних планів з врахуванням ризику і невизначеності. В результаті аналізу для імітаційних моделей, що розробляються, доведена необхідність обліку особливостей виконання СМР, їх багатоваріантності і стохастичної природи.

експертні оцінки, аналіз, організаційно-технологічні рішення, імітаційне моделювання

I. V. DONENKO

ANALYTICAL BACKGROUND OF HEURISTIC AND EXPERT ESTIMATES OF STOCHASTIC NATURE OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL CONCEPTIONS OF RESOURCE AND TIMING SCHEDULES OF PREPARATION AND ERECTION OF BUILDING PROJECTS

Zaporozhye State Engineering Academy

The basic methods taking into account probability character of organizational and technical processes applied at the development of the resource and timing schedules with regard to risk and indeterminacy have been considered in the article. In the result of the analysis for the developed simulation models, the necessity of account of features of implementation of SMR, their multi-variant approach and stochastic nature has been proven.

expert estimates, analysis, organizational and technical conceptions, simulation modeling

УДК 69:658.513.4

О. О. КНИЖНІКОВА
Запорізька державна інженерна академія

РОЗШИРЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ЗАДАЧ ПРОЕКТНОГО ПЛАНУВАННЯ

У статті виконана класифікація показників проблем планування для проектів будівельної галузі з урахуванням вітчизняних та зарубіжних розробок в області управління вартістю і проектного аналізу.

ресурсно-календарне планування, моделювання, організаційно-технологічні чинники, проект, аналіз, критерій оптимальності

Постановка проблеми. Класифікаційна схема проблем проектного аналізу, що використовується на даний момент, представляє собою 3 вектора детермінованих значень проектних характеристик $\hat{E}_1 | \hat{E}_2 | \hat{E}_3$. Характеристика додаткових ресурсів у вигляді $\hat{E}_1 | \hat{E}_2 | \hat{E}_3$ детермінованої класифікаційної схеми виробничого планування, проте, не дозволяє точно описати велике різноманіття проблем проектного планування. Це мотивує введення певної класифікаційної схеми та здійснення аналізу організаційно-технологічних чинників задач проектного планування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтенсивні науково-дослідницькі праці за останні декілька років значно розширили різноманітність проблем проектного планування, що вивчаються [1, 2, 6]. Ці проблеми часто позначаються у проектному плануванні у вигляді наборів абревіатур, які найчастіше складаються з простої послідовності символів [5—7]. Аналіз чинників, що пропонується в цьому дослідженні, також оснований на трьохвекторному символьному представленні, але структура полів та певні значення різних параметрів (коефіцієнтів) більшою частиною нові та специфічні в полі проектного планування. Запропонований аналіз забезпечує достатню деталізацію, аби надати стислу систематику поля проектного планування, яка покриває більшість проблем проектного планування, описаних в літературі [1—7].

Невирішені питання. Використання багатолітерних абревіатур у проектному плануванні призводить до складнощів з розумінням тієї чи іншої проблеми. Тому потрібна розробка класифікаційної схеми, яка зможе спростити уяву та обговорення проблем проектного планування. Стисла і строга класифікаційна схема буде підкреслювати основні типові проблеми та ухилятись від використання багатослівних й часто неоднозначних символьних послідовностей. Таким чином, класифікаційна схема для існуючих методів і моделей проектного планування може служити різноманітним цілям.

По-друге, всебічна класифікаційна схема дозволяє безпосередньо ідентифікувати життєздатні ділянки дослідження через розпізнання цікавих відкритих проблем, які залишились невивченими, або, в значній мірі, проігнорованими дослідниками у стрімко зростаючих областях. Це допомагає в ідентифікації загальних характеристик проблем проектного планування і показує важливий факт, що певні проблеми фактично підпроблеми однієї більш загальної.

По-третє, всебічний аналіз організаційно-технологічних чинників проблем планування будівельних проектів та класифікаційна схема спрощує оцінювання складності проблем. Вони вказують на близькі відношення між різними проблемами проектного планування через використання графів

© О. О. Книжнікова, 2010

скорочення, які відображають різні взаємозв'язки серед відмінних значень специфічних параметрів класифікації. За суттю, це допомагає в ідентифікації основних характеристик, що пояснюють складність, властиву проблемі, що вивчається.

Останнє, але не менш важливе, аналіз організаційно-технологічних чинників та їх класифікаційна схема полегшує зіставлення методів рішення формулювання задачі і, за суттю, полегшує підготовку оглядів проблеми.

Мета дослідження: здійснити аналіз організаційно-технологічних чинників проблем ресурсно-календарного планування для подальшої розробки класифікаційної схеми існуючих методів і моделей планування проектів будівельної галузі, враховуючи вітчизняні та закордонні розробки в області управління вартістю та проектного аналізу.

Матеріал дослідження. Класифікаційна схема складена з трьох векторів $\hat{E}_1 | \hat{E}_2 | \hat{E}_3$.

Ресурсні характеристики проблеми проектного планування позначаються параметром $\hat{E}_1$, що у свою чергу, містить три елемента: $\hat{E}_1^1$, $\hat{E}_1^2$ та $\hat{E}_1^3$.

$\hat{E}_1^1$ — означає кількість типів ресурсу, що використовуються; $\hat{E}_1^2$ — означає певні типи ресурсу, що використовуються; $\hat{E}_1^3$ — описує характеристики доступності ресурсу в проблемі проектного планування.

Якщо ми замінюємо $\varnothing$ на *1* в специфікації для $\hat{E}_1^1$, отримуємо просте скорочення, тому що проблема без будь-яких обмежень ресурсу — окремий випадок проблеми з одним типом ресурсу. В аналогічному стилі, заміна *1* на *m* приводить до простого скорочення, так як ми рухаємося від проблеми з одним типом ресурсу до проблеми, яка використовує *m* типів ресурсу. Заміна $\varnothing$ на *1* або *T* в специфікації для $\hat{E}_1^2$, призводить до простого скорочення, тому що ми рухаємося від проблеми без будь-якого опису ресурсу до проблеми, яка залучає або поновлювані, чи не поновлювані ресурси. В специфікації для $\hat{E}_1^3$ і *1*, і *T* зводяться до *1T*, починаючи як з поновлюваних, так і з не поновлюваних ресурсів (окремих випадків двічі обмеженого ресурсу). Випадок, де частково поновлювані ресурси заповнені в певних проміжках часу, становить окремий випадок з *1*, *T* і *1T*.

Другий параметр $\hat{E}_2$ конкретизує характеристики діяльності завдання проектного планування. Він містить дев'ять елементів: $\hat{E}_2^1$, $\hat{E}_2^2$, $\hat{E}_2^3$, $\hat{E}_2^4$, $\hat{E}_2^5$, $\hat{E}_2^6$, $\hat{E}_2^7$, $\hat{E}_2^8$ та $\hat{E}_2^9$.

$\hat{E}_2^1$ — вказує можливість пріоритетного переривання дії; $\hat{E}_2^2$ — відображає обмеження передування; $\hat{E}_2^3$ — описує терміни готовності; $\hat{E}_2^4$ — описує тривалість проектної діяльності; $\hat{E}_2^5$ — описує граничні терміни завершення; $\hat{E}_2^6$ — показує сутність потреб ресурсу проектної діяльності; $\hat{E}_2^7$ — тип і число можливих методів виконання проектної діяльності; $\hat{E}_2^8$ — використовується, щоб описати фінансові результати дій проекту; $\hat{E}_2^9$ — використовується для позначення терміну заміни.

$\hat{E}_3$ — резервується, щоб позначати критерії оптимальності (критерії продуктивності). Критерії продуктивності — це так звані критерії раннього закінчення, або критерії вільного закінчення. Критерії раннього закінчення включають функції штрафу (мінімізація проектної тривалості, мінімізація проектного відставання та мінімізації вартості проекту).

Висновки. Останні дослідження основних типів проблем застосування моделей ресурсно-календарного моделювання та планування створили потребу в їх деталізованому аналізі та побудові відповідної класифікаційної схеми, яка дозволяє отримати точну и однозначну класифікацію проблем, що вивчаються.

Існуючі підходи та евристичні алгоритми рішення проблем розподілення обмежених ресурсів не враховують в повній мірі специфіку нерівномірності надходження, розподілення та дефіцит ресурсів, а також мають складні аналітичні моделі, що ускладнює їх рішення і практичну інтерпретацію отриманої інформації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипенко Е. Ю. Принципы анализа капитальных вложений / Антипенко Е. Ю., Доненко В. И. — Запорожье : Фазан, 2005. — 420 с.
2. Доненко В. И. Классификация проблем планирования проектов строительной отрасли // Науковий вісник будівництва: Збірник наукових праць / Доненко В. И., Антипенко Е. Ю., Книжникова Е. А. — Харків : ХДТУБА, 2009. — С. 420—426.
3. Радкевич А. В. Системотехнічні аспекти організаційно-технологічних рішень відновлення споруд / Радкевич А. В. — Дніпропетровськ : Вид-во «Вега», 2005. — 346 с.
4. Тян Р. Б. Становление и развитие методов активного управления реализацией строительных проектов // Вісн. Придніпр. держ. акад. буд-ва та архіт. / Тян Р. Б. — 2005. — N 7—8. — С. 96—107.

5. Herroelen W.S. Project network models with discounted cash flows a guided tour through recent developments, European Journal of Operational Research / Herroelen W. S., Dommelen P. V., Demeulemeester E.L., 1997. — pp. 97– 121.
6. Lawler E.L. Sequencing and Scheduling: Algorithms and Complexity, Chapter 9 in Logistics of Production and Inventory, Handbooks and Operations Research and Management Science, Volume 4 / Lawler E.L., Lenstra J. K., Rinnooy Kan A.H.G. and Shmoys D.B. — North-Holland : Amsterdam, 1993. — pp. 445—522.
7. Brucker P. Resource-constrained project scheduling: Notation, classification, models, and methods. European Journal of Operational Research / Brucker P., Drexl A., Mцhring R., Neumann K., Pesch E. — 112, 1999. — pp. 3—41.

Отримано 04.05.2010

Е. А. КНИЖНИКОВА

РАСШИРЕНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЗАДАЧ ПРОЕКТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Запорожская государственная инженерная академия

В статье выполнена классификация показателей проблем планирования для проектов строительной отрасли с учетом отечественных и зарубежных разработок в области управления стоимостью и проектного анализа.

ресурсно-календарное планирование, моделирование, организационно-технологические факторы, проект, анализ, критерий оптимума

O. O. KNIZHNIKOVA

PARAMETRIC BASIS EXTENSION OF METHODOLOGY FOR PROBLEM SOLUTION OF RESOURCE AND TIMING MODELING, AND ANALYSIS OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS OF DESIGNING PLANNING PROBLEMS

Zaporozhye State Engineering Academy

The article has introduced the classification of indexes of designing planning problems of planning in a building industry taking into account domestic and foreign engineerigs in the field of cost management and the design review.

resource and timing schedule, modeling , organizational and technological factors, design, analysis, optimization

УДК 658.5.011+69.003.13

Л. В. ЯРОВАЯ
Запорожская государственная инженерная академия

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ МОДЕЛЕЙ ТИПА «ВРЕМЯ-СТОИМОСТЬ» В РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНОМ ПЛАНИРОВАНИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ОБОСНОВАНИИ ПРОЕКТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

В работе рассматривается практика использования моделей типа «время-стоимость» в ресурсно-календарном моделировании для выработки рекомендаций по устранению недостатков календарных планов строительных проектов. Предлагаемая модель «время-стоимость» может быть использована при анализе планов реализации проекта с учетом возможных премиальных и штрафных санкций, что следует учитывать при разработке и усовершенствовании представленных методик.

продолжительность, стоимость, модель, компромиссное решение, матрица, генетический алгоритм, распределение ресурсов

Актуальность. Успешное выполнение проекта в значительной степени связано с факторами времени и стоимости, что подразумевает чрезвычайную важность этих показателей, играющих решающую роль на стадиях планирования и контроля.

Анализ предшествующих разработок. Существует множество методов и моделей, которые позволяют формировать календарные планы проектов [1—5]. При этом одной из наиболее эффективных методик является построение и анализ кривых «время-стоимость», целью которого является оптимизация соотношения пары таких проектных показателей, как длительность проекта и затраты, путем выявления оптимального значения продолжительности и соответствующей стоимости [1, 2].

Цель исследования. Рассмотреть практику использования моделей типа «время-стоимость» при разработке рациональных календарных планов выполнения проектов и на основании выявленных недостатков выработать рекомендации по возможному совершенствованию применения рассмотренной методики.

Материал исследования. На данный момент изучено множество различных методов определения зависимости между продолжительностью и стоимостью проекта. Вот наиболее популярные методы:

- Метод построения кривых стоимости работ анализируемого проекта.
- Метод ресурсного распределения оценки проектной стоимости.
- Метод изучения линейной функции зависимости затрат на реализацию проекта и его продолжительности.
- Метод применения математических матриц.
- Метод генетических преобразований.
- Метод единичной оценки.

Рассмотрим каждый из них:

1. *Метод построения кривых стоимости работ анализируемого проекта.* Предполагается определение зависимости между временем и затратами для каждого процесса рассматриваемой модели проекта (ее сетевой интерпретации), согласно разрабатываемых кривых стоимости работ проекта вида *i-j*.

© Л. В. Яровая, 2010

Проектное расписание изменяется таким образом, чтобы получить самую низкую стоимость проекта, соразмерную со сроком завершения проекта. Несмотря на то, что данный метод анализа прост в использовании, у него есть значительный недостаток: построение непрерывных кривых типа «время-стоимость» для всех работ довольно затруднительно.

2. *Метод ресурсного распределения оценки проектной стоимости.* Данный подход основан на понимании того факта, что отдельные процессы и комплексы работ имеют вектор значений, состоящий из компромиссных соотношений между временем и стоимостью. Метод ресурсного распределения оценки проектной стоимости проиллюстрирован ниже и состоит из серии представленных процедур.

Рассмотрим сетевую модель, состоящую из 3-х процессов **A, B** и **C**. Первоначально критический путь с наименьшими затратами составлял 5, но он не соответствует требуемому сроку реализации — 4 дня. По диаграммам «время-стоимость» для всех трех процессов можно определить, что при сокращении деятельности на один день стоимость удваивается. Более того, сокращение продолжительности работы **C** приводит к большему увеличению стоимости, поэтому следует выбрать сокращение продолжительности работы **A**.

3. *Метод изучения линейной функции зависимости затрат на реализацию проекта и его продолжительности.* Стоимость и временные затраты для каждой работы оцениваются по двум «крайним» условиям их реализации: нормальная интенсивность ведения процесса и критическая (максимальная) интенсивность. В случае «нормального темпа» выполнения процесса он будет характеризоваться минимальной стоимостью и соответствующим временем реализации, в то время как максимальный темп — минимальным временем выполнения и соответствующей стоимостью.

Работы, имеющие самую низкую стоимость сокращения единицы времени, должны быть уменьшены в первую очередь, чтобы минимизировать затраты, а процессы, которые не находятся на критическом пути, могут быть «растянуты» во времени, что уменьшит их стоимость, не влияя на время завершения проекта.

4. *Метод применения математических матриц.* Этот метод использует матричное представление всех ключевых показателей проекта: матрица количества **Q**; матрица стоимостей за единицу **U**; стоимостная матрица **C**; матрица коэффициентов хода выполнения работ **R** и другие.

Проводя с различными комбинациями имеющихся матриц математические действия (перемножение, транспонирование и др.), можно получить информацию, необходимую в проектном менеджменте, а именно: стоимость работ поэлементно, общую стоимость работ, стоимость работ к определенному времени и многое другое.

Этот подход может быть одним из лучших способов показать взаимосвязь между временем и стоимостью.

5. *Метод генетических преобразований.* Основная операция генетического алгоритма проста. Сначала разрабатывают совокупность возможных решений проблемы. Потом лучшие решения повторно объединяют друг с другом, чтобы сформировать несколько новых решений для следующей генерации. В каждой генерации оценивается пригодность всех индивидуумов в популяции, повторяющиеся индивидуумы стохастически отбираются из текущей популяции и изменяются (переходят и возможно мутируют), все это выполняется для того, чтобы сформировать новую популяцию. Новая популяция используется в следующей итерации алгоритма. Наконец, новые решения используются для того, чтобы заменить более слабое оригинальное решение, и процесс повторяется. Обычно алгоритм заканчивается, когда максимальное число поколений было произведено, или когда был достигнут удовлетворительный уровень пригодности.

6. *Метод единичной оценки (МЕО).* Метод заключается в последовательной разработке серии планов: *БРП-ЦВП-СКВП.*

БРП — базовый рациональный план, это сетевой план, который соответствует техническим требованиям проекта и имеет эффективное использование существующих ресурсов, то есть, это — план, который был бы выбран без существующих бюджетных или временных ограничений.

ЦВП — целевой временной план, это сетевой план, разработанный чтобы соответствовать техническим требованиям проекта к требуемой дате завершения.

СКВП — самый короткий временной план, этот сетевой план, который соответствует требованиям проекта и реализуется в кратчайшие сроки.

МЕО обычно используется на начальной стадии выполнения проектного анализа (планирования проекта) и требует наличия дополнительных (по отношению к исходным) данных. Так как приоритетным является план *БРП*, любое соответствующее проектное исследование должно начинаться с него.

Выводы. Изучив характер связей между временем и стоимостью, можно добиться выбора оптимального плана развития проектных процессов. Модель «время-стоимость» может быть приспособлена так, чтобы принимать во внимание различные бонусы (премии) и штрафы (моделируя их как косвенные затраты) за соответствующий план реализации проекта. С помощью дополнительной процедуры распределения ресурсов можно выявить план реализации проекта в указанный срок и с минимальными затратами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Залунин В.Ф. Экономическая и финансовая реализуемости проектов / ПГАСА / Залунин В.Ф., Тян Р. Б. – Д. : Наука и образование, 1998. – 39 с.
2. Млодецкий В. Р. Управленческая реализуемость строительных проектов / Млодецкий В. Р. – Д. : Наука і освіта, 2005. – 262 с.
3. Поколенко В.О. Критеріальні та організаційні основи формування циклу будівельних інвестицій на інноваційних засадах: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.23.08 / Поколенко В.О. – К., 2004. – 39 с.
4. Kim, J. J. A study on the integration of design/cost/schedule information (I) / Kim, J. J., J. Arch. – Inst. of Korea, 1995. – 11(2). – pp. 163–171.
5. Zheng D.X.M. Applying a Genetic Algorithm-based multiobjective approach for time-cost optimization // Journal Construction Engineering and Management / Zheng D.X.M. – 2004. – Vol. 130, No. 2. – pp. 168–176.

Получено 05.05.2010

Л. В. ЯРОВА

ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ МОДЕЛЕЙ ТИПУ «ЧАС-ВАРТІСТЬ» В РЕСУРСНО-КАЛЕНДАРНОМУ ПЛАНУВАННІ ПРИ РОЗРОБЦІ І ОБҐРУНТУВАННІ ПРОЕКТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

Запорізька державна інженерна академія

У роботі розглядається практика використання моделей типу «час-вартість» в ресурсно-календарному моделюванні для вироблення рекомендацій щодо усунення недоліків календарних планів будівельних проектів. Пропонована модель «час-вартість» може бути використана при аналізі планів реалізації проекту з врахуванням можливих преміальних і штрафних санкцій, що слід враховувати при розробці і удосконаленні представлених методик.

тривалість, вартість, модель, компромісне рішення, матриця, генетичний алгоритм, розподіл ресурсів

L. V. YAROVAYA

EMPLOYMENT OF THEORETIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE MODELS OF «TIMING-COST» TYPE IN THE RESOURCE AND TIMING SCHEDULING AT THE PROCESSING AND GROUND OF IMPLEMENTATION DESIGNS OF CONSTRUCTIONAL PROJECTS

Zaporozhye State Engineering Academy

Practice of the use of models of type is in-process examined «time-cost» in a resource-calendar designing for rule-making on the removal of lacks of calendar plans building projects. Offered model a «time-cost» can be used for the analysis plans of realization of project taking into account possible bonus and penalty approvals, that it is necessary to take into account at development and improvement of the presented methods.

duration, cost, model, compromise settlement, matrix, genetic algorithm, resource allocation

УДК 72.03

Д. С. ГАВРИКОВ
Институт строительства и архитектуры, Московский государственный строительный университет

ЛОКАЛЬНО-СПЕЦИФИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАМЯТНИКОВ ФАХВЕРКОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ТЮРИНГИИ

В статье приведены результаты исследований по состоянию фахверковой архитектуры Тюрингии (Германия): дан литературный обзор по данной теме, выявлены основные стилистические направления тюрингской фахверковой архитектуры, представлены основные рекомендации по охране памятников фахверковой архитектуры.

история архитектуры Германии, фахверковая архитектура

Формулировка проблемы. *Регион исследования* — свободное государство Тюрингия (рис. 1 а) в ФРГ.
Временные границы исследования — XII—XX вв.
Проблема исследования — изучение принципов формирования зданий смешанных деревянно-каменных фахверковых конструкций.

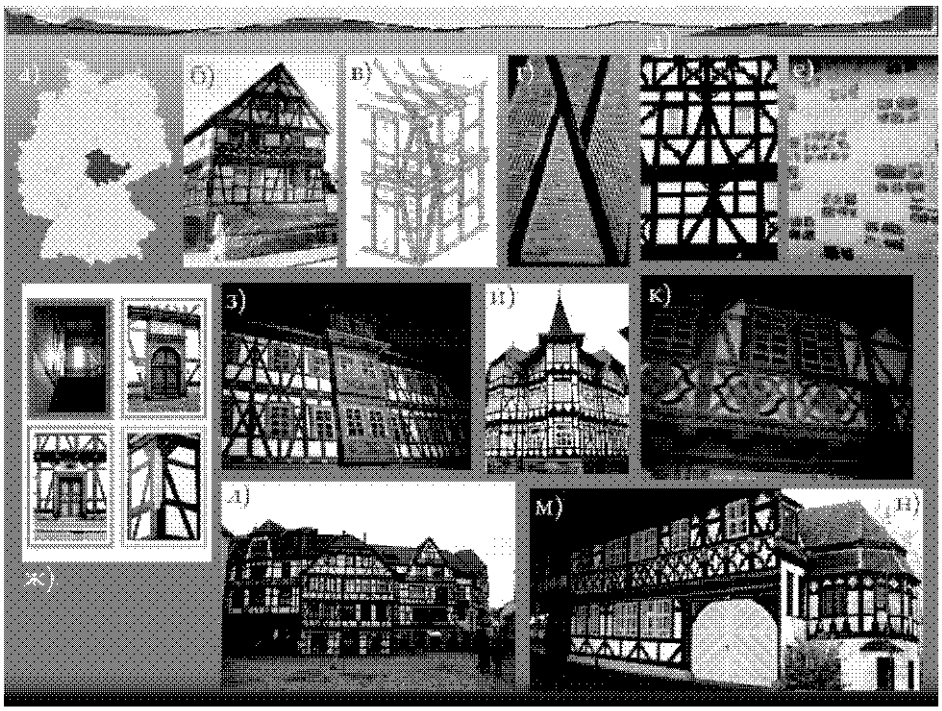

Рисунок 1 — Направления фахверковой архитектуры Тюрингии: а — местонахождение Тюрингии; б — типичный фахверковый дом в Тюрингии (г. Беркунген); в— фахверковый каркас; г, д, е — варианты заполнения межкасного пространства; ж — детали декора фахверкового дома (музей «Кремербрюке», Эрфурт); з — фахверковый дом в Эрфурте (фото автора); и, н — фахверковые дома в Зуле (фото автора); к, м — декор фасадов домов в селе Генрихс (фото автора); л — историческая застройка Шмалькальдена.

© Д. С. Гавриков, 2010

Актуальность исследования. В настоящее время в окрестностях российских столиц Москвы и Санкт-Петербурга возникают застроенные фахверковыми коттеджами посёлки. Недостаточность исследований по данному типу застройки требует обратиться к зарубежному опыту. Кроме того, на территории России (Калининградская область, Санкт-Петербург, Поволжье, Центральный район) существуют памятники фахверковой архитектуры, требующие восстановления и поддержания в оптимальном состоянии.

Анализ последних исследований и публикаций. Со времени выхода работы Шмолицкого о крестьянском доме в Тюрингии (рис. 1 б) [1], а также книги Фидлера и Вейнгольда «Das schöne Fachwerkhaus Südthüringens» в далёком 1956 году [2], давались лишь отдельные и территориально узко ограниченные исследования или анализы по состоянию фахверка Тюрингии. В течение последних лет работали над состоянием памятников города Зуль [3], над фахверком города Мюльгаузена [4] и над народной архитектурой в Восточной Тюрингии [5]. Все эти вклады в науку дают важные разъяснения к лучшему пониманию локально-специфического состояния фахверка, общий интерес к которому в течение последних лет ощутимо вырос. Однако они не могут заполнить существующий пробел обобщающего обзора, который охватывает весьма разнообразный фахверковый состав Тюрингии.

Цели. Целью настоящего вклада в науку никак не может быть следующее — дать полную инвентаризацию всего состава фахверкового наследия Тюрингии. Но, скорее, должны быть представлены общие черты, по которым можно судить о фахверковом ландшафте Тюрингии. Одновременно этот вклад мог бы отразить также нынешнее состояние исследований в области этой архитектуры, которое постоянно углубляется в связи с новыми познаниями о конструктивном строении фахверкового дома, его оформлении и об отдельных конструктивных элементах.

Основной материал:

1. Методология и понятийный аппарат:

1.1. Методология:

I. Эмпирическая составляющая:

- Обмен опытом со специалистами.
- Натурные обследования.
- Посещение музеев.
- Фотофиксация.

II. Теоретическая составляющая:

- Архивные изыскания.
- Метод теоретического синтеза.
- Метод теоретического анализа.
- Метод индукции.

1.2. Терминология. Под «реновацией» (лат. 'renovatio' — «обновление») в данной работе понимается комплекс мероприятий, направленных на приведение условий жизни в старинном здании к современным требованиям. Термин «реставрация» (лат. 'restavratio' — «восстановление») означает восстановление в первоначальном виде архитектурного произведения, пострадавшего от времени или искажённого переделками. «Реконструкция» (лат. 're-' — «обратно», «вновь» — и 'constructio' — «построение») — проведение строительных работ в целях изменения существующих технико-экономических показателей постройки и повышения эффективности его использования. В Западной Европе этому термину соответствует «санация», а под «реконструкцией» понимается «реставрация» в том значении, которое принято в России.

Под «фахверком» (нем. 'Fachwerk' — «панельное сооружение») понимается строительно-конструктивная система, состоящая из несущего деревянного каркаса (рис. 1 в) и заполнения из фашины, обмазанной глиной (рис. 1 д), природного камня (рис. 1 е), или кирпичной кладки (рис. 1 г); заполнение выполняет ограждающую функцию. Фахверк можно рассматривать и как самостоятельный архитектурный стиль эпохи модерна. Стилистику фахверковых построек более раннего периода нельзя выделить в отдельное направление, как это пытаются сделать в российской науке, так как данная стилистика полностью повторяет формы господствующих стилей: готики, интернационального маньеризма, барокко, классицизма.

2. Региональный обзор. История Тюрингии отражает территориальную разрозненность во время феодализма и абсолютизма, прямо-таки, классическим образом. Насколько сложен был вид географической карты тех времён, настолько разнообразны и влияния, которые проникают извне в эту область. У подножия нагорья Тюрингер Вальд проходила в направлении с вотока на запад так называемая via regia, известная королевская дорога, соединявшая Лейпциг с Веймаром, Эрфуртом,

Готой, Эйзенахом и далее уходившая в сторону Франкфурта-на-Майне. Культурные потоки, однако, проходили в противоположном направлении.

Таким образом, понятно, что из соседнего Гессена далеко внутрь Тюрингии попадали влияния, которые различным образом отражались в народной архитектуре. Однако, на них влияли с севера сильные нижненемецкие культурные течения, и, таким образом, возникала относительно закрытая группа, которая может быть обозначена как *первая область в тюрингском фахверковом ландшафте*: местность Эйхсфельд с городами Гейлигенштадтом и Ворбисом под влиянием архитектурных традиций города Нордгаузена и расположенные южнее окрестности Мюльгаузена и Бад-Лангензальцы. Эта область в большой степени владеет нижнесаксонскими традициями и восприняла в гораздо более высокой мере тенденции этих архитектурных форм, чем это описывалось до сих пор в известной литературе. Также сильные импульсы из этой территории исходили в направлении города Эрфурта (рис. 1 з) [6].

Вторая самостоятельная *группа* фахверковых строений находится в долине Верры, которая охватывает начиная с Треффурта Эйзенахский регион и простирается до Гестунгена и Фахи. Здесь можно обнаружить преимущественно гессенское, точнее северо-восточно-гессенское, влияние, которое частично смешивается, тем не менее, с нижнесаксонским (рис. 1 к, м) [6].

Третью группу образует фахверк, лежащий по ту сторону нагорья Тюрингер Вальд, южно-тюрингский, который описывался Эдуардом Фритце в 1892 понятием «геннебургский фахверк». Всё же, можно усмотреть здесь не только франконские влияния, но и гессенские, которые, сочетаясь, неожиданно дают в итоге особенно интересные фахверковые формы, которые определяют абсолютно самостоятельный и особенно живописный образ этой застройки (рис. 1 и, н). Особое положение занимает здесь город Шмалькальден (рис. 1 л), чей до сих пор до конца не изученный фахверк отличается, по последним данным, многими конструктивными компонентами, нежели это считалось раньше. В какой степени здешний фахверк связан с принципами северо-немецкой архитектуры, должно быть, однако, исследовано более детально. Проведённое исследование тамошних исторических строительных конструкций установило, что типологическое развитие фахверка Шмалькальдена характеризуется всё более экономным применением строевого леса [7].

3. Рекомендации по реставрации фахверковых строений:

➢ Окна с большими просветами между переплётами разрушают архитектурный характер здания.

➢ Такой же эффект получается тогда, когда оконные пролёты располагаются «ступенькой» по отношению к расположенным рядом балкам и обвязкам [8].

➢ Недопустимо применение неожиданных округлых реек в конструкции входных дверей [9].

➢ Просветы между пролётами в окнах, превышающие в высоту и ширину 30 см, выглядят массивно и неуклюже [9].

➢ Перекрещивающиеся балки и стойки должны делить пространство стены на ровные прямоугольники, перекосившиеся прямоугольники неуместны на фасаде [9].

➢ Внешний подоконник и нащельные рейки должны изготавливаться только из дубовой древесины; древесина хвойных пород, использованная для этих целей имеет весьма ограниченный срок эксплуатации [10].

➢ Во входных и въездных воротах (рис. 1 ж) расстояние между деревянными конструкциями не должно превышать 120 см, а между стальными конструкциями — 200 см, в противном случае, в последствии данная конструкция деформируется [10].

Выводы. Если под Тюрингией подразумевается центр Германии, то, по меньшей мере, оправдано своеобразие фахверковой архитектуры каждой из её частей, когда здесь сталкиваются традиции многих регионов фахверковой застройки Германии и перекрывают друг друга.

К фахверку нужно относиться как к объекту культурного наследия народа. Без разработки технических основ реконструкции этих строений невозможно сохранить наследие фахверкового зодчества для будущих поколений. Учитывая роль фахверковой архитектуры в немецком социуме, следует разработать особые принципы охраны застроенных фахверком территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schmolitzky, Oskar: Das Bauernhaus in Thüringen. — Berlin, 1968.
2. Fiedler, Alfred; Weinhold, Rudolf: «Das schöne Fachwerkhaus Südthüringens». Leipzig, 1956.
3. Schleiff, Heinrich: Denkmale in Suhl. Suhl, 1985.
4. Aulepp, Rolf: Das historische Mühlhäuser Fachwerk. In: Mühlhäuser Beiträge, Sonderheft 6. Mühlhäusen, 1986.
5. Döhler, Heinz: Volksarchitektur in Ostthüringen. Gera, 1987.

6. Schleiff, Heinrich: Fachwerkbauten in Thüringen. In: Fachwerkbauten in Meklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen. Untersuchungen zur Bau- und Formenentwicklung des Fachwerks und zum heutigen Bestand in den fünf neuen Bundesländern. Berlin, München, 1992.
7. Zalewski, Przemyslaw P.: Baugeschichte einer Handwerkstadt. Schmalkalden, Altenburg, 2004.
8. Wolfgang Lenze. Fachwerkhäuser. Restaurieren – sanieren – modernisieren. Materialien und Verfahrung für eine dauerhafte Instandsetzung. 5., aktualisierte Auflage. Stuttgart: Frauenhofer IRB Verlag, 2007.
9. Heinrich Stiewe. Fachwerkhäuser in Deutschland. Konstruktion, Gestalt und Nutzung von Mittelalter bis heute. Darmstadt: WBG Wiss. Buchges., 2007.
10. Georg Ulrich Groβmann. Der Fachwerkbau in Deutschland. Das historische Fachwerkhaus, seine Entstehung, Farbgebung, Nutzung und Restaurierung. 3., erw. Auflage. Köln: DuMont, 2004.

Отримано 18.08.2010

Д. С. ГАВРИКОВ

ЛОКАЛЬНО-СПЕЦИФІЧНИЙ СТАН ПАМ'ЯТНИКІВ ФАХВЕРКОВОЇ АРХІТЕКТУРИ ТЮРИНГІЇ

Інститут будівництва і архітектури, Московський державний будівельний університет

У статті приведені результати досліджень за станом фахверкової архітектури Тюрингії (Німеччина): дано літературний огляд з даної теми, виявлені основні стилістичні напрями тюрингської фахверкової архітектури, представлені основні рекомендації з охорони пам'ятників фахверкової архітектури.
історія архітектури Німеччини, фахверкова архітектура

D. S. GAVRIKOV

LOCALLY CHARACTERISTIC CONDITION OF THURINGEN FRAMEWORK ARCHITECTURE MONUMENTS

Institute of Civil Engineering and Architecture, Moscow State Civil Engineering University

The article offers the findings of investigations on condition of the Thuringen framework architecture. The literature on the topic has been reviewed in the article. The principle trends of the Thuringen framework architecture have been revealed. The main recommendations on the framework architecture monuments protection have been provided.
history of German architecture, framework architecture

ЗМІСТ

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

ГОЛІКОВ О. В. Раціональне конструктивне рішення опорного вузла газовідвідного стовбура 3

ПЧЕЛЬНІКОВ С. Б., ГОЛІКОВ О. В., БЄЛОУСОВ С. Г., БОРИСОВ І. Д. Дослідження напруженого стану ділянки сполучення двох циліндрів 7

МУЩАНОВ В. П., ПРЯДКО Ю. М. Визначення чисельних показників надійності елементів жорсткої нитки крізного перерізу методом Монте-Карло 11

ДЕНИСОВ Є. В., ФОМЕНКО С. О. Пружинний одномасовий інерційний динамічний гаситель коливань 15

АГАФОНОВА В. В., РОЙТМАН В. М. Вплив ефекту зменшення критичної температури прогрівання конструкцій на стійкість будівель при комбінованих особливих діях за участю пожежі 19

КАСІМОВ В. Р., БОКЛАГ С. М., ПЕТУНІНА А. І. Пошук оптимальних геометричних параметрів плоскої балочно-консольної ферми покриття стадіону «Днепр-Арена» 23

ВАСИЛЬЧЕНКО Г. М. Натурне дослідження енергоефективності вентильованої фасадної системи MARMAROK 27

ТЕХНОЛОГІЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ І ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА

ЗІЛЬБЕРОВА І. Ю., СААР О. В. Організаційно-технологічне рішення при спільному виконанні робіт з будівництва, реконструкції і модернізації інженерних мереж і телекомунікаційних систем на території Ростовської області 30

ШЄЇНА С. Р., СЕФЕРОВ Г. Г. Економічний ефект від проведення заходів з підвищення енергоефективності житлових будівель 33

ЗОТОВ М. В. Досвід використання комбінованого регульованого фундаменту при підйомі пам'ятника культурної спадщини в м. Москва за допомогою плоских гідравлічних домкратів 36

ЛОБОВ М. І., ЧИРВА О. С., МАЛІКОВ С. С. Геодезичні засоби визначення провисання відтяжок щоглових споруд 40

ІНЖЕНЕРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І МЕХАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

ОСТАПЕНКО Д. В. Рух твердої частки в газоходах жаротрубного теплогенератора 44

ШАПОВАЛ С. П., ВОЗНЯК О. Т. Підвищення ефективності систем сонячного теплопостачання із стаціонарними сонячними колекторами 48

ГУЛАЙ Б. І., ЖУКОВСЬКИЙ С. С. Вплив конструкційних засобів вирівнювання нагнітального потоку радіального вентилятора на вентиляційну систему 52

ТРЕТ'ЯК А. В. Огляд існуючих конструкцій стрічкових телескопічних конвеєрів і перспективи їхнього удосконалювання 56

КОЧЕРГА В. Ю. Конструкція будівельного кранлайна 60

ГОРОЖАНКІН С. А., САВЕНКОВ М. В. Регулювання двигуна внутрішнього згорання автомобіля для підвищення економічності при його розгоні 63

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ

САФОНОВА К. С., РУКИН О. В., ГРИГОР'ЄВА Л. С. Високонаповнені композиційні матеріали зниженої горючості на основі целюлозовміщуючих заповнювачів 67

КОЧАНОВ О. О., ДУНІЧКИН І. В. Екологічні матеріали в енергоефективному будівництві 71

ЛЯПІДЕВСЬКА О. Б., БЕЗУГЛОВА Е. А. Підвищення довговічності бетону підземних конструкцій за рахунок використання пенетріруючих гідроізоляційних матеріалів 74

ЄФИМЕНКО А. З., ШУГАЛО І. А. Дослідження розподілу змісту цементу при безперервному віброзмішуванні 77

ЄФИМЕНКО А. З. Дослідження однорідності й оптимальних параметрів безперервного віброзмішування 79

ОРЛОВА А. М., СЛАВІН О. М., ВОРОНІНА П. А. Дослідження властивостей пофарбованого вторинного поліпропілену 81

ЩУЛЬКІН Л. П., КОТОВА С. В. Модернізація смичкового механізму автомата для різання цегли-сирцю зі зняттям фасок 85

БИЧКОВ О. Б. Порівняння впливу добавок на властивості гіпсоцементного бетону 88

СЕМЕНОВ В. С. До питання про застосування противоморозних добавок 91

МАКАРОВСЬКИЙ Є. М., РУМЯНЦЕВ Б. М. Підвищення водостійкості гіпсопоризованих матеріалів і виробів за рахунок введення полімерних добавок 96

ОРЛОВА А. М., СЛАВИН О. М., МЕСЯН А. А. Використання гальваношламів у полімерних матеріалах 99

БАЧУРІН О. М., СОХІНА С. І., РЕДЬКО С. С. Переробка відходів з поліетилентерефталату в полімерну смолу 102

ОРЛОВ В. О., ЖУКОВ О. Д., НЕЙМАН С. М. Хризотилцементні стінові вироби на основі відходів 105

ПИЛИПЕНКО А. С. Виробництво бетонних виробів для фасадних систем з використанням заповнювачів із техногенних відходів, підвищення його енергоефективності 109

БАБЕНКО А. О., ПАЗІН В. В. Про проблеми якості сухих будівельних сумішей 112

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ, МІСТОБУДУВАННЯ І АРХІТЕКТУРИ

НАЙМАНОВ А. Я., БОРЕЙКО І. В. Методи очищення фільтрату полігонів твердих побутових відходів 117

ЧЕРНИШЕНКО І. Е., СЕРДЮК О. І., НАЗАРОВА В. В. Визначення впливу параметрів процесу електрохімічного вилучення свинцю на емісію забруднюючих речовин при переробці відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів 120

ФРОЛЬ О. С., БАШЕВА Т. С. Деградація ґрунтів під впливом сірчанокислих відходів акумуляторних батарей 123

ЯЦКО Є. П., КУРОЧКІНА О. Ф. Проблема стійкого розвитку в умовах урбанізованих міст 126

СЕВЕРИЛОВА П. В., КУЗНЕЦОВА І. Біософія як основа екологічного дизайну і архітектури 129

КРУГЛІКОВ Є. В., ДУНІЧКИН І. В. Організація пішохідно-транспортних і суспільних зон у крупних містах 131

ШОЛУХ М. В., ГАВРИКОВ В. С. Аналіз дорожньо-вуличної мережі м. Донецька з позицій вимог зручності і безпеки пересування маломобільних груп населення 134

МАЛЕНКО М. О., ШОЛУХ М. В., ЗАГОРУЙКО Т. І. Аналітичний облік вищих навчальних закладів, які навчають людей з обмеженими можливостями 138

ЗОЛОТАРЬОВ О. О. , КАЧАНОВ О. А., КРУГЛІКОВ Є. В., ДУНІЧКИН І. В. Особове зростання в архітектурі «Живого будинку» 141

БОНДАРЕНКО Г. О., ДЕПУТАТОВА Л. В. Особливості проектування дитячих будинків сімейного типу 144

АНТІПЕНКО Є. Ю. Теоретичні основи пошуку організаційно-технологічних характеристик будівельних проектів при підготовці ресурсно-календарних планів з використанням матричних перетворень 146

ДОНЕНКО І. В. Аналітичні основи використання еврістично-експертних оцінок стохастичної природи організаційно-технічних рішень ресурсно-календарних планів підготовки і зведення об'єктів будівельної галузі 150

КНИЖНІКОВА О. О. Розширення параметричної основи методології вирішення проблем ресурсно-календарного моделювання та аналіз організаційно-технологічних чинників задач проектного планування 154

ЯРОВА Л. В. Практика використання теоретико-методологічних основ моделей типу «час-вартість» в ресурсно-календарному плануванні при розробці і обґрунтуванні проектів реалізації об'єктів будівництва 157

ГАВРИКОВ Д. С. Локально-специфічний стан пам'ятників фахверкової архітектури Тюрингії 160

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ГОЛИКОВ А. В. Рациональное конструктивное решение опорного узла газоотводящего ствола 3

ПЧЕЛЬНИКОВ С. Б., ГОЛИКОВ А. В., БЕЛОУСОВ С. Г., БОРИСОВ И. Д. Исследование напряженного состояния участка сопряжения двух цилиндров 7

МУЩАНОВ В. Ф., ПРЯДКО Ю. Н. Определение численных показателей надежности элементов жесткой нити сквозного сечения методом Монте-Карло 11

ДЕНИСОВ Е. В., ФОМЕНКО С. А. Пружинный одномассовый инерционный динамический гаситель колебаний 15

АГАФОНОВА В. В., РОЙТМАН В. М. Влияние эффекта уменьшения критической температуры прогрева конструкций на устойчивость зданий при комбинированных особых воздействиях с участием пожара 19

КАСИМОВ В. Р., БОКЛАГ С. М., ПЕТУНИНА А. И. Поиск оптимальных геометрических параметров плоской балочно-консольной фермы покрытия стадиона «Днепр-Арена» 23

ВАСИЛЬЧЕНКО Г. М. Натурные исследования энергоэффективности вентилируемой фасадной системы MARMAROK 27

ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

ЗИЛЬБЕРОВА И. Ю., СААР О. В. Организационно-технологические решения при совместном производстве работ по строительству, реконструкции и модернизации инженерных сетей и телекоммуникационных систем на территории ростовской области 30

ШЕИНА С. Г., СЕФЕРОВ Г. Г. Экономический эффект от проведения мероприятий по повышению энергоэффективности жилых зданий 33

ЗОТОВ М. В. Опыт использования комбинированного регулируемого фундамента при подъеме памятника культурного наследия в г. Москве с помощью плоских гидравлических домкратов 36

ЛОБОВ М. И., ЧИРВА А. С., МАЛИКОВ С. С. Геодезические способы определения провеса оттяжек мачтовых сооружений 40

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

ОСТАПЕНКО Д. В. Движение твердой частицы в газоходах жаротрубного теплогенератора 44

ШАПОВАЛ С. П., ВОЗНЯК О. Т. Повышение эффективности систем солнечного теплоснабжения со стационарными солнечными коллекторами 48

ГУЛАЙ Б. И., ЖУКОВСКИЙ С. С. Влияние конструкционных средств выравнивания нагнетательного потока радиального вентилятора на вентиляционную систему 52

ТРЕТЬЯК А. В. Обзор существующих конструкций ленточных телескопических конвейеров и перспективы их совершенствования 56

КОЧЕРГА В. Ю. Конструкция строительного кранлайна 60

ГОРОЖАНКИН С. А., САВЕНКОВ Н. В. Регулирование двигателя внутреннего сгорания автомобиля для повышения экономичности при его разгоне 63

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

САФОНОВА Е. С., РУКИН А. В., ГРИГОРЬЕВА Л. С. Высоконаполненные композиционные материалы пониженной горючести на основе целлюлозосодержащих заполнителей 67

КОЧАНОВ О. А., ДУНИЧКИН И. В. Экологические материалы в энергоэффективном строительстве 71

ЛЯПИДЕВСКАЯ О. Б., БЕЗУГЛОВА Е. А. Повышение долговечности бетона подземных конструкций за счет применения пенетрирующих гидроизоляционных материалов 74

ЕФИМЕНКО А. З., ШУГАЛО И. А. Исследование распределения содержания цемента при непрерывном вибросмешивании 77

ЕФИМЕНКО А. З. Исследование однородности и оптимальных параметров непрерывного вибросмешивания 79

ОРЛОВА А. М., СЛАВИН А. М., ВОРОНИНА П. А. Исследование свойств окрашенного вторичного полипропилена 81

ЩУЛЬКИН Л. П., КОТОВА С. В. Модернизация смычкового механизма автомата для резки кирпича-сырца со снятием фасок 85

БЫЧКОВ А. Б. Сравнение влияния добавок на свойства гипсоцементных бетонов 88

СЕМЕНОВ В. С. К вопросу о применении противоморозных добавок 91

МАКАРОВСКИЙ Е. Н., РУМЯНЦЕВ Б. М. Повышение водостойкости гипсопоризованных материалов и изделий за счет введения полимерных добавок 96

ОРЛОВА А. М., СЛАВИН А. М., МЕСЯН А. А. Использование гальваношламов в полимерных материалах 99

БАЧУРИН А. Н., СОХИНА С. И., РЕДЬКО С. С. Переработка отходов из полиэтилентерефталата в полимерную смолу 102

ОРЛОВ В. А., ЖУКОВ А. Д., НЕЙМАН С. М. Хризотилцементные стеновые изделия на основе отходов 105

ПИЛИПЕНКО А. С. Производство цветных бетонных изделий для фасадных систем с использованием заполнителей из техногенных отходов, повышение его энергоэффективности 109

БАБЕНКО А. А., ПАЗИН В. В. О проблемах качества сухих строительных смесей 112

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

НАЙМАНОВ А. Я., БОРЕЙКО И. В. Методы очистки фильтрата полигонов твердых бытовых отходов 117

ЧЕРНЫШЕНКО И. Э., СЕРДЮК А. И., НАЗАРОВА В. В. Определение воздействия параметров процесса электрохимического извлечения свинца на эмиссию загрязняющих веществ при переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов 120

ФРОЛЬ А. С., БАШЕВАЯ Т. С. Деградация грунтов под воздействием сернокислых отходов аккумуляторных батарей 123

ЯЦКО Е. П., КУРОЧКИНА О. Ф. Проблема устойчивого развития в условиях урбанизированных городов 126

СЕВЕРИЛОВА П. В., КУЗНЕЦОВА И. Биософия как основа экологического дизайна и архитектуры 129

КРУГЛИКОВ Е. В., ДУНИЧКИН И. В. Организация пешеходно-транспортных и общественных зон в крупных городах 131

ШОЛУХ Н. В., ГАВРИКОВ В. С. Анализ дорожно-уличной сети г. Донецка с позиций требований удобства и безопасности передвижения маломобильных групп населения 134

МАЛЕНКО М. О., ШОЛУХ М. В., ЗАГОРУЙКО Т. И. Аналитический обзор адаптации высших учебных заведений к потребностям молодежи с ограниченными возможностями 138

ЗОЛОТАРЁВ А. А., КОЧАНОВ О. А., КРУГЛИКОВ Е. В., ДУНИЧКИН И. В. Личностный рост в архитектуре «Живого дома» 141

БОНДАРЕНКО А. А., ДЕПУТАТОВА Л. В. Особенности проектирования детских домов семейного типа 144

АНТИПЕНКО Е. Ю. Теоретические основы поиска организационно-технологических характеристик строительных проектов при подготовке ресурсно-календарных планов с использованием матричных преобразований 146

ДОНЕНКО И. В. Аналитические основы использования эвристично-экспертных оценок стохастической природы организационно-технических решений ресурсно-календарных планов подготовки и возведения объектов строительной отрасли 150

КНИЖНИКОВА Е. А. Расширение параметрической основы методологии решения проблем ресурсно-календарного моделированиЯ и анализ организационно-технологических факторов задач проектного планирования 154

ЯРОВАЯ Л. В. Практика использования теоретико-методологических основ моделей типа «время-стоимость» в ресурсно-календарном планировании при разработке и обосновании проектов реализации объектов строительства 157

ГАВРИКОВ Д. С. Локально-специфическое состояние памятников фахверковой архитектуры Тюрингии 160

CONTENTS

BUILDING ELEMENTS AND STRUCTURES

HOLIKOV O. V. Efficient structural conception of gasled shaft bearing joint 3

PCHELNIKOV S. B., HOLIKOV O. V., BIELOUSOV S. H., BORYSOV I. D. Stress state study of integration section between two cylinders 7

MUSHCHANOV V. P., PRIADKO YU. M. Determination of safety numerical indices of through section rigid thread elements by method of Monte-Carlo 11

DENYSOV YE. V., FOMENKO S. O. Spring one-mass inertial dynamic damper 15

AGAFONOVA V. V., ROITMAN V. M. Effect of critical temperature reduction of structural heating onto stability of buildings at the combinatory particular cases during the fire 19

KASIMOV V. R., BOKLAH S. M., PETUNINA A. I. Search for optimum geometrical parameters of cantilever and girder truss of «Dnepr-Arena» stadium roof 23

VASYLCHENKO G. M. Full-scale study of energy efficiency of ventilated facade system MARMAROK 27

PRODUCTION AND TECHNIQUES, MANAGEMENT AND GEODESY CONTROL OF CIVIL ENGINEERING

ZILBEROVA I. YU., SAAR O. V. Organizational and technological solutions at joint building, reconstructing and up-dating work of engineering networks and TV communication systems in Rostov Oblast 30

SHEINA S. G., SEFEROV H. H. Economic effect of dwelling energy-efficiency enhancement 33

ZOTOV M. V. Combined adjustable foundation usage at hoisting of cultural heritage monuments in Moscow by flat hydraulic jacks 36

LOBOV M. I., CHIRVA O. S., MALIKOV S. S. Geodesic methods of determination of permanent guy sagging of mast structures 40

ENGINEER SUPPORT AND CONSTRUCTION WORK MECHANIZATION

OSTAPENKO D. V. Ffirm particles movement in gas ducts of a boiler 44

SHAPOVAL S. P., VOZNYAK O. T. Increase in efficiency of solar heat supply systems by stationary solar collectors 48

HULUY B. I., ZHYKOVSKY S. S. Influence of structural alignment of positive flow centrifugal fan on ventilation system 52

TRETYAK A.V. Current designs of telescopic tape conveyors and prospects for their improvement 56

KOCHERGA V. YU. Building crane line structure 60

GOROZHANKIN S. A., SAVENKOV M. V. Vehicle internal combustion engine control for improving profitability at acceleration 63

BUILDINGS MATERIALS AND PRODUCTS

SAFONOVA K. S., RUKIN O. V., GRIGORYEVA L. S. High-gap-filling composite materials of lowered combustibility on basis of cellulose-containing fillers 67

KOCHANOV O. O., DUNICHKIN I. V. Ecological materials in energy effective construction 71

LYAPIDEVSKAYA O. B., BEZUGLOVA E. A. Concrete durability improvement of underground constructions by means of penetrating waterproofing materials 74

YEFIMENKO A. Z., SHUGALO I. A. Cement content distribution at continuous vibration mixing 77

YEFIMENKO A. Z. Homogeneity and optimal parameters of continuous vibration mixing 79

ORLOVA A. M., SLAVIN A. M., VORONINA P. A. Characteristics of dyed secondary polypropylene 81

SHCHULKIN L. P., KOTOVA S. V. Updating of the stringed mechanism of the automatic device for cutting of air-dried bricks with bevel stripping 85

BYCHKOV O. B. Effect of agents to the characteristics of gypsum-cement types of concrete 88

SEMENOV V. S. To a problem on application of antifreeze admixture 91

MAKAROVSKY YE. M., RUMYANTSEV B. M. Water resistance increase of gypsum and porous materials and products by means of injection of polymer agents 96

ORLOVA A. M., SLAVIN A. M., MESYAN A. A. Galvanic sludge in polymeric materials 99

BACHURIN A. M., SOKHINA S. I., REDKO S. S. Waste processing from polyethyleneterephtalate to polymeric resin 102

ORLOV V. O., ZHUKOV A. D., NEIMAN S. M. Chrysotile cement walling products from the waste 105

PILIPENKO A. S. Manufacturing of coloured concrete products for facade systems applying aggregates of anthropogenic waste with improvement of its energy efficiency 109

BABENKO A. O., PAZIN V. V. Dry-concrete mix qualities 112

PROBLEMS OF ECOLOGY, URBAN DEVELOPMENT AND ARCHITECTURE

NAIMANOV A. YA., BOREYKO I. V. Filtrate cleaning methods of municipal solid waste decontamination yards 117

CHERNISHENKO I. E., SERDUK O. I., NAZAROVA V. V. Determination of influence of process parameters of electrochemical lead extraction on contaminating matters emission during used lead-acid accumulator processing 120

FROL O. S., BASHEVA T. S. Soil degradation under acid electrolyte waste 123

YATSKO IE. P., KUROCHKINA O. F. Sustainable development problem in conditions of urbanized cities 126

SEVERILOVA P. V., KUZNETSOVA I. Biosophy as the basis of ecological design and architecture 129

KRUGLIKOV YE. V., DUNICHKIN I. V. Arrangement of pedestrian and transport and social areas in cities 131

SHOLUKH M. V., GAVRIKOV V. S. Analysis of road and street network of Donetsk from the requirement of convenience and safety of handicapped subpopulation movement 134

MALENKO M. A., SHOLUKH N. V., ZAGORYIKO T. I. Analytical review of higher educational establishment adaptation to needs of disabled young people 138

ZOLOTARYOV O. O., KOCHANOV O. O., KRUGLIKOV YE. V., DUNICHKIN I. V. Growth personality in «Living house» architecture 141

BONDARENKO G. O., DEPUTATOVA L. V. Family-type orphanages 144

ANTIPENKO YE. YU. Theoretical searching for organizational and technological data of building designs at preparation of resource and timing schedules by using matrix transformations 146

DONENKO I. V. Analytical background of heuristic and expert estimates of stochastic nature of organizational and technical conceptions of resource and timing schedules of preparation and erection of building projects 150

KNIZHNIKOVA O. O. Parametric basis extension of methodology for problem solution of resource and timing modeling, and analysis of organizational and technological factors of designing planning problems 154

YAROVAYA L. V. Employment of theoretic and methodological foundations of the models of «timing-cost» type in the resource and timing scheduling at the processing and ground of implementation designs of constructional projects 157

GAVRIKOV D. S. Locally characteristic condition of Thuringen framework architecture monuments 160