

УДК 697.1

О.Д. САМАРИН

ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОХЛАДИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Рассмотрены вероятностно-статистические закономерности соотношения параметров наружного климата в теплый период года. Установлена статистическая связь градусо-суток охладительного периода с другими климатическими характеристиками района строительства.

Ключевые слова: затраты холода, градусо-сутки, охладительный период, вероятностно-статистическая модель.

В последнее время, из-за повышения требований к комфорtnости внутреннего микроклимата общественных зданий, особенно в теплый период года, усиливающегося дефицита энергоресурсов, растет потребность в возможно более точной оценке потребления энергии на обработку наружного воздуха в течение охладительного периода. Это очень существенно и в связи с тем, что расход электроэнергии на привод холодильных машин занимает значительную часть общего энергетического баланса зданий [1]. В работе [2] предложен основной показатель, характеризующий климатические параметры этого периода, — градусо-сутки D_d^x , К·сут, вычисляемые по формуле, аналогичной градусо-суткам отопительного периода:

$$D_d^x = A(t_{\max} - t_{n'}), \quad (1)$$

где $t_{n'}$ — принятая температура воздуха после охладителя приточной установки перед вентилятором, °C;

t_{\max} — максимальный уровень $t_{n'}$, при котором не требуется специального охлаждения притока, поскольку текущие значения наружной температуры t_{hi} практически всегда будут ниже, чем $t_{n'}$, с обеспеченностью, близкой к 1. Тогда охладительный период отсутствует. Что же касается параметра A , сопоставление формулы (1) с определением обычной величины градусо-суток отопительного периода D_d показывает, что формально A соответствует продолжительности охладительного периода $z_{\text{охл}}$, сут. В частности, для Москвы $A = 18$ сут, $t_{\max} = +29$ °C.

Выражение (1) и соотношения для t_{\max} и A получены путем статистической обработки климатических данных, приведенных в пособии¹, и поэтому, строго говоря, являются полуэмпирическими. При этом в публикации [2] показано, что параметры t_{\max} и A при изменении $t_{n'}$ остаются практически постоянными и зависят только от температуры наружного воздуха в теплый период года по параметрам «Б» t_{hi} по СНиП 23-01-99* «Строительная климатология», принятой за базовую при построении регрессион-

¹ Строительная климатология: справ. пособие к СНиП 23-01-99* / Под ред. В.К. Савина. М.: НИИСФ, 2006. 250 с.

ных зависимостей. На первый взгляд, этот результат выглядит парадоксальным, однако это можно объяснить следующим обстоятельством: на самом деле, опять же по аналогии с отопительным периодом, в выражении (1) вместо t_{\max} должна стоять средняя температура наружного воздуха за охладительный период $t_{\text{охл.ср}}$. При снижении величины $t_{\text{н}}$, конечно, должна уменьшаться и $t_{\text{охл.ср}}$, а значение $z_{\text{охл}}$ — наоборот, возрастать. По-видимому, обе эти тенденции компенсируют друг друга, и поэтому формула (1) с постоянными для данного конкретного района строительства значениями A и t_{\max} тоже оказывается верной.

Попытаемся доказать данное положение с использованием вероятностно-статистической модели наружного климата, описанной в [3]. Пусть $t_{\text{отн}}$ — относительное безразмерное отклонение текущей (срочной) температуры наружного воздуха t , °C, от ее среднегодового значения

$$t_{\text{отн}} = (t - t_{\text{ср.год}}) / \sigma_t,$$

где σ_t — среднее квадратическое отклонение t , °C.

С хорошей точностью функцию распределения t можно описать нормальным законом. В работе [3] продемонстрировано, что такое описание справедливо для величины t в целом, несмотря на то, что фактически изменение t складывается из двух составляющих — закономерной в течение года и стохастических колебаний относительно осредненного уровня, и теоретически вероятностный подход следовало бы применять только к последней компоненте. Поэтому существует вероятность того, что $t_{\text{отн}}$ будет меньше расчетной величины $t_{\text{отн.р}}$, т.е. коэффициент обеспеченности $K_{\text{об}}$ рассматриваемого значения $t_{\text{отн}}$ выражается следующей формулой [3, 4]:

$$K_{\text{об}} = \frac{1}{2} \left(1 + \operatorname{erf} \left[\frac{t_{\text{отн.р}}}{\sqrt{2}} \right] \right), \quad (2)$$

где $\operatorname{erf} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{t_{\text{отн.р}}} \exp(-t^2) dt$ — так называемая функция ошибок, значения которой приводятся в таблицах². Поэтому, если задаться требуемым значением $K_{\text{об}}$, можно найти соответствующую ему величину $t_{\text{отн}}$, откуда

$$t = t_{\text{отн}} \sigma_t + t_{\text{ср.год}}.$$

С достаточным приближением

$$\sigma_t = (t_{\text{макс}} - t_{\text{мин}}) / 2,$$

где $t_{\text{макс}}$ и $t_{\text{мин}}$ — соответственно температуры наиболее жаркого и наиболее холодного месяца в районе строительства, т.е. фактически σ_t — это амплитуда годового хода среднемесячных температур. Как и $t_{\text{ср.год}}$, значения $t_{\text{макс}}$ и $t_{\text{мин}}$ приводятся в табл. 3 СНиП 23-01-99*, поэтому σ_t несложно вычислить для любого населенного пункта. К примеру, для Москвы

$$\sigma_t = (18,1 - (-10,2)) / 2 = 14,15 \text{ °C}.$$

² Мацкевич И.П., Свирид Г.П. Высшая математика. Теория вероятностей и математическая статистика. Минск: Вышэйш. шк., 1993. 270 с.

Обратную зависимость $t_{\text{отн}}$ от $K_{\text{об}}$ в представляющем основной интерес диапазоне изменения $t_{\text{отн}}$ от 1,7 до 2,7, характерном в большинстве случаев для охладительного периода, можно аппроксимировать выражением:

$$t_{\text{отн}} = 1,14(1 - K_{\text{об}})^{-0,18}. \quad (3)$$

Достоинство этой функции и в том, что она легко интегрируется. О качестве аппроксимации можно судить по рис. 1, где сплошной линией показан график, следующий из формулы (2), а пунктирной — из выражения (3). Легко видеть, что по физическому смыслу разность $(1 - K_{\text{об}})$ представляет собой безразмерную величину продолжительности охладительного периода

$$z'_{\text{охл}} = z_{\text{охл}} / 365,$$

где 365 — число суток в году.

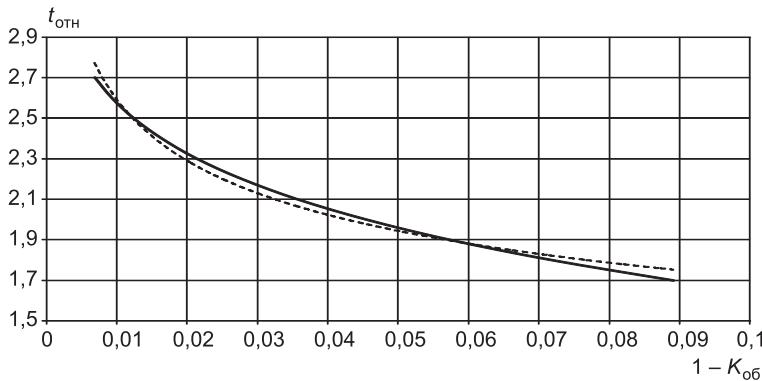


Рис. 1. Графики зависимости $t_{\text{отн}}$ от разности $(1 - K_{\text{об}})$ по формулам (2) и (3)

Тогда среднее значение $t_{\text{отн}}$ за охладительный период можно вычислить с помощью следующего интеграла:

$$t_{\text{отн.ср}} = \frac{\int_{K_{\text{об}}}^1 t_{\text{отн}} dK_{\text{об}}}{(1 - K_{\text{об}})} = \frac{1,14(1 - K_{\text{об}})^{0,82}}{0,82(1 - K_{\text{об}})} = 1,39(1 - K_{\text{об}})^{-0,18}. \quad (4)$$

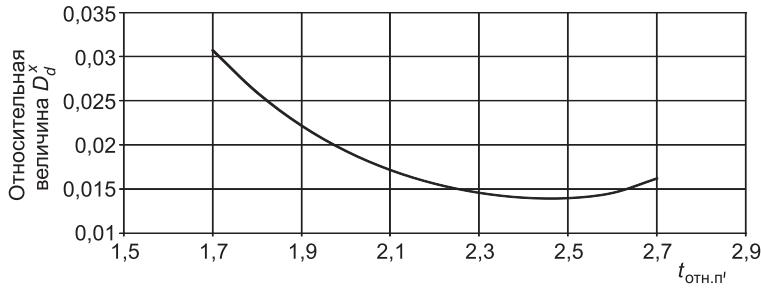
В этом случае безразмерная величина градусо-суток охладительного периода составит:

$$\overline{D_d^x} = (t_{\text{отн.ср}} - t_{\text{отн.п'}})(1 - K_{\text{об}}) = 1,39(1 - K_{\text{об}})^{0,82} - t_{\text{отн.п'}}(1 - K_{\text{об}}). \quad (5)$$

Здесь $t_{\text{отн.п'}}$ — относительная температура приточного воздуха перед вентилятором, понимаемая в том же смысле, что и $t_{\text{отн}}$, т.е.

$$t_{\text{отн.п'}} = (t_{\text{п'}} - t_{\text{ср.год}}) / \sigma_t.$$

Графическое изображение данной зависимости представлено на рис. 2. Хорошо видно, что в достаточно широком диапазоне $t_{\text{отн.п'}}$ значение D_d^x остается практически постоянным. Следовательно, можно сделать пред-

Рис. 2. График зависимости $\overline{D_d^x}$ от $t_{\text{отн.п}'}$ по выражению (5)

положение о компенсации снижения средней температуры наружного воздуха за охладительный период соответствующим возрастанием его продолжительности при уменьшении расчетной величины $t_{\text{n}'}$. Рис. 2 показывает, что такое предположение оправдывается с хорошей точностью, и поэтому параметры t_{\max} и A в формуле (1) допустимо считать для каждого конкретного района строительства независимыми от $t_{\text{n}'}$. Это существенно упрощает ситуацию, поскольку, в отличие от градусо-суток отопительного периода, необходимые для расчета исходные данные t_{\max} и A в СНиП 23-01-99* отсутствуют и должны каждый раз специально вычисляться, поэтому число независимых входных параметров следует свести к минимуму. Для рассматриваемой модели такой параметр остается только один — величина $t_{\text{нБ}}$.

Таким образом, мы дополнительно обосновали предложенную в [2] методику вычисления основной характеристики охладительного периода — его градусо-суток D_d^x и способ ее использования для оценки затрат холода на обработку приточного воздуха в системах его кондиционирования в теплый период года. Методика имеет простой и инженерный вид и может быть реализована в практике массового проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Самарин, О.Д. Об энергетическом балансе жилых зданий [Текст] / О.Д. Самарин, К.И. Лушин // Новости теплоснабжения. — 2007. — № 8. — С. 44–46.
- Самарин, О.Д. Определение параметров охладительного периода [Текст] / О.Д. Самарин, Е.Г. Матвеева // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. — 2013. — № 1. — С. 120–122.
- Кувшинов, Ю.Я. Основы обеспечения микроклимата зданий [Текст] / Ю.Я. Кувшинов, О.Д. Самарин. — М. : Изд-во АСВ, 2012. — 200 с.
- Самарин, О.Д. О вероятностно-статистическом моделировании взаимосвязи расчетных параметров наружного климата [Текст] / О.Д. Самарин // Сб. докл. конф. НИИСФ. — 2001. — С. 312–318.

САМАРИН Олег Дмитриевич, канд. техн. наук, доц.
Московский государственный строительный университет

Получено 03.12.13

Samarin Oleg Dmitrievich, candidate of technical sciences, assistant professor,
Moscow State University of Civil Engineering, Russia

PROBABLE AND STATISTICAL VALIDATION OF PARAMETERS OF THE COOLING SEASON

Probable and statistical relationships for the parameters of external climate in the warm season are considered. The statistical relationship of the degree-day of cooling season with other climatic performances of building region is determined.

Key words: refrigeration consumption, degree-day, cooling season, probable and statistical model.

REFERENCES

1. Samarin, O.D. On energetic balance of residential buildings [Text] / O.D. Samarin, K.I. Lushin // News of heat supply. — 2007. — N 8. — P. 44–46.
 2. Samarin, O.D. Determination of parameters of the year cooling season [Text] / O.D. Samarin, E.G. Matveyeva. — Bathroom Equipment. Heating. Conditioning. — 2013. — N 1. — P. 120–122.
 3. Kuvshinov, Yu.Ya. The foundations of building microclimate provision [Text] / Yu.Ya. Kuvshinov, O.D. Samarin. — M. : ASV Publ., 2012. — 200 p.
 4. Samarin, O.D. On probable and statistical modeling of mutual relation of the design parameters of external climate [Text] / O.D. Samarin // Pap. of the conf. of the NIISF. — 2001. — P. 312–318.
-

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

УДК 621.81.004.67

А.Б. ВИНОГРАДОВ, В.Б. ЛОМУХИН, М.П. ДМИТРИЕВ

ВЛИЯНИЕ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ НА УЗЛЫ ТРЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Приведены результаты эксперимента моделирования процессов трения, схожих с работой зубчатых зацеплений механизмов строительных машин, в среде ремонтно-восстановительных составов с получением уравнений износа испытываемых образцов.

Ключевые слова: износ, скорость износа, трение, модификатор масла.

На сегодняшний день комплексная механизация и автоматизация строительных процессов прочно вошли в строительное производство. Трудно представить современное строительство на всех его стадиях без участия строительных машин, значительно облегчающих возведение зданий и сооружений, строительство мостов, дорог и тоннелей, разработку карьеров и т.д. Но эксплуатация машин непременно связана с большим объемом материальных издержек — в процессе работы техника изнашивается и для ее восстановления зачастую требуются немалые финансовые затраты [1].

К одним из способов восстановления техники относится безразборный ремонт, с помощью которого восстанавливаются поверхности трения (подшипники, детали двигателей внутреннего сгорания, шестерни редукторов и

т.д.). Суть его проста — в эксплуатационные материалы (масло, топливо и т.д.) добавляются специальные ремонтно-восстановительные составы (РВС), которые за счет металлокарбидирующего эффекта наращивают на поверхностях трения антифрикционный слой. Тема влияния РВС на узлы трения двигателей давно исследована. Однако влияние этих же составов на узлы трения таких механизмов строительных машин, как например, редукторы, мало изучено. Кроме того, для моделирования процесса трения нужна специальная экспериментальная установка, так как характер смазки редуктора в корне отличается от системы смазки двигателя внутреннего сгорания [2, 3]. В связи с этим, на запатентованной установке — машине трения (патент РФ, авторы В.Б. Ломухин и др.) моделировались процессы трения с подводом смазывающего масла с РВС к узлу трения, близкого по реальным условиям к работе зубчатых зацеплений редуктора.

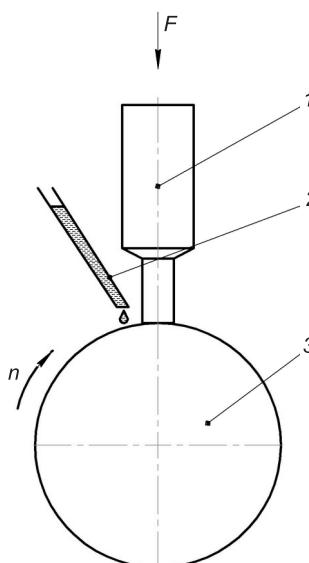


Рис. 1. Модель узла трения на экспериментальной установке

Результаты взвешивания образцов в процессе работы

Время, ч	Образец, №	Замер 1	Замер 2	Замер 3	Среднее
10	1	90,0946	90,09041	90,0942	90,0931
	2	89,5966	89,5962	89,5963	89,5964
20	1	90,0901	90,0903	90,0899	90,0901
	2	89,5959	89,5961	89,5956	89,5959
30	1	90,0865	90,0868	90,0862	90,0865
	2	89,5954	89,5954	89,5955	89,5954
40	1	90,0825	90,0824	90,0828	90,0826
	2	89,5952	89,5948	89,5952	89,5951
50	1	90,078	90,0782	90,0783	90,0782
	2	89,5947	89,5948	89,5947	89,5947

На рис. 1 изображена схема проведения эксперимента. Образец трения 1 под нагрузкой F воздействует перпендикулярно на вал 3, вращающийся с постоянной скоростью. В узел трения по специальному каналу 2 подается РВС. Так как машина трения позволяет параллельно проводить

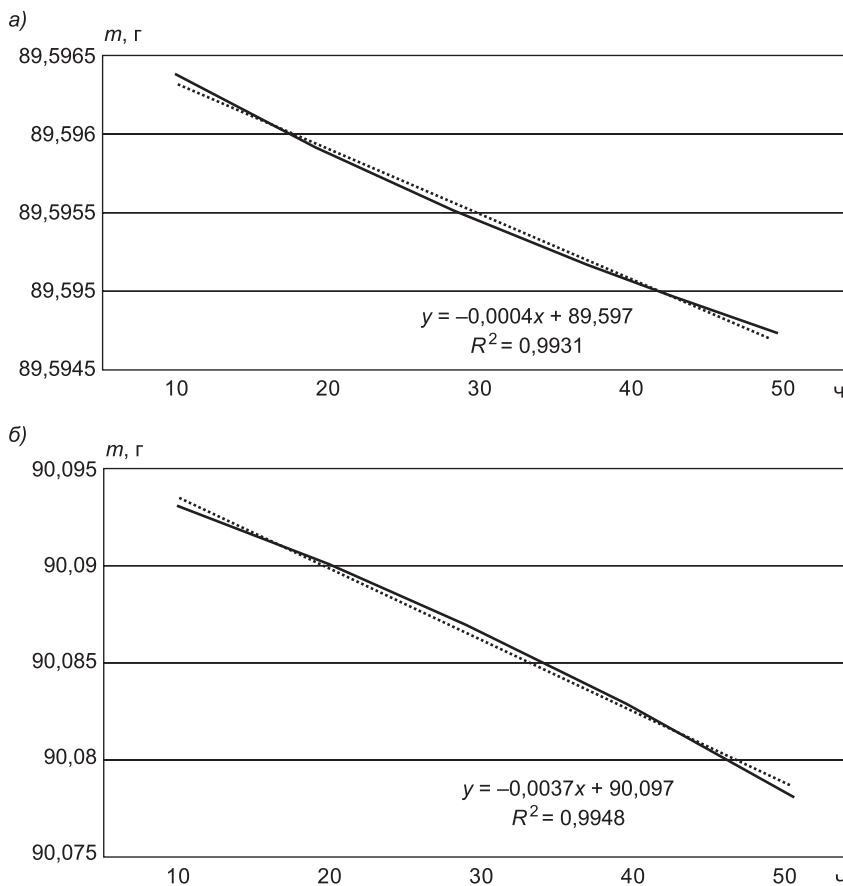


Рис. 2. Изменение массы образца 1 (а) и образца 2 (б)

эксперимент с двумя образцами, то для сравнительного анализа были испытаны образцы: 1 — в узел трения подавались ремонтно-восстановительные составы и 2 — в узел трения подавалось обычное смазывающее масло. Нагрузка для образцов была одинаковой. Эксперимент проводился в течение 50 ч. В качестве контроля за работой РВС применялся метод взвешивания через каждые 10 ч на аналитических весах ВЛ-210 (Госметр) с точностью 4 знака после запятой. Также проводился контроль поверхности трения органолептическим методом. Результаты взвешивания образцов приведены в таблице.

По результатам эксперимента были построены графики износа для образцов 1 и 2 с уравнениями износа (рис. 2). Сравнив графики износа образцов и полученные уравнения износа, можно сделать выводы: коэффициенты при переменных отличаются в 10 раз, т.е. износ образца, испытываемого с применением РВС, значительно меньше износа образца, испытываемого с обычным маслом. Что и видно не только по графикам, но и по таблице результатов. Для обоих уравнений достоверность аппроксимации R^2 близка к 1. Также органолептическим методом удалось установить следующее: поверхность образца 1, испытываемого с РВС, по мере проведения испытаний приобретала менее шероховатую поверхность с характерным глянцевым отблеском.

Выводы. Таким образом, РВС способны продлить срок службы фрикционных механизмов. Схема работы пары трения с составом, описанная в эксперименте, действительно работает. Но для более полного исследования необходимо специальное оборудование — электронный микроскоп. Также нужно контролировать дисперсность частиц, которые входят в состав РВС. Как правило, это нанопорошки металлов, преимущественно меди, со средним размером частиц 70–110 нм. В процессе работы пары трения с РВС по мере увеличения наработки требуется уменьшать дисперсность частиц металла, входящего в состав, чтобы наносить более качественное антифрикционное покрытие для продления срока службы механизма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ломухин, В.Б. Устройство непрерывного мониторинга текущего состояния редуктора [Текст] / В.Б.Ломухин, М.П. Дмитриев, А.Б. Виноградов // Из материалов VI Всероссийской научно-технической конференции. — Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2013.
2. Абрамов, С.В. Исследования влияния индекса вязкости моторного масла на износные и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания [Текст] / С.В. Абрамов, В.В. Сургин // Прикладные аспекты студенческой науки аграрных вузов Сибирского федерального округа: материалы VII Региональной научной студенческой конференции аграрных вузов Сибирского федерального округа / Иркут. гос. аграр. ун-т. — Иркутск, 2008. — С. 8–11.
3. Решетов, Д.Н. Детали машин: Учеб. для студентов машиностроит. и механ. специальностей вузов [Текст] / Д.Н. Решетов. — М. : Машиностроение, 1989.

ВИНОГРАДОВ Алексей Борисович, д-р техн. наук, проф.; E-mail: smae@sibstrin.ru
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

ЛОМУХИН Владимир Борисович, канд. техн. наук, доц.; E-mail: dll91@mail.ru
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
(Сибстрин)

ДМИТРИЕВ Михаил Петрович, студ.; E-mail: 79529202449@yandex.ru
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
(Сибстрин)

Получено 18.12.13

Vinogradov Alexey Borisovich, doctor of technical sciences, professor; E-mail: smae@sibstrin.ru, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

Lomuhin Vladimir Borisovich, candidate of technical sciences, assistant professor; E-mail: dll91@mail.ru, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

Dmitriev Michael Petrovich, student; E-mail: 79529202449@yandex.ru, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

INFLUENCE REPAIR AND REFURBISHMENT STRUCTURES FOR FRICTION PARTS OF CONSTRUCTION MACHINERY

The paper presents experimental results of modeling of friction, similar to the work of gearing mechanisms of construction machinery in the medium repair formulations to obtain equations wear test samples.

Key words: wear, wear rate, friction, modifier oil.

REFERENCES

1. Lomukhin, V.B. The continuous monitoring of the current state of the gearbox [Text] / V.B. Lomukhin, M.P. Dmitriev, A.B. Vinogradov // Materials of VI All-Russian Scientific and Technical Conference. — Novosibirsk : NSUACE (Sibstrin), 2013.
2. Abramov, S.V. Studies of the influence of viscosity index of engine oil to the wear and environmental performance of internal combustion engines [Text] / S.V. Abramov, V.V. Surgin // Applied aspects of students' science agricultural universities of the Siberian Federal District : Materials VII regional scientific student conference agricultural universities of the Siberian Federal District / Irkutsk state agrarian. univ. — Irkutsk, 2008. — P. 8–11.
3. Reshetov, D.N. Machine parts : Textbook for students of engineering and mechanical specialties [Text] / D.N. Reshetov. — M. : Mechanical engineering, 1989.

НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И ЭКОЛОГИИ

УДК 711.4–112(571.1)

В.В. КОРОЛЕВ

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ГРАДОЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX — НАЧАЛЕ XX в.

Рассматриваются особенности формирования градоэкологических систем крупнейших городов Западной Сибири, развитие и сложение планировочного и экологических каркасов.

Ключевые слова: градоэкологическая система, природный ландшафт, экологический каркас, планировочный каркас, среда и экология города.

Формирование экологических и планировочных каркасов и эволюция экосистем в крупнейших городах Западной Сибири представляют собой взаимосвязь и взаимовлияние элементов градостроительной и природной систем. Градоэкологическая система как совокупность антропогенных и природных ландшафтов представляет собой городскую среду с конкретными условиями проживания, созданными человеком. Исходные природные условия во многом определяют формирование городской среды, планировочную структуру, силуэт и композицию города.

В различные исторические периоды экосистемы подвергались разной по интенсивности антропогенной нагрузке и различным реорганизациям. Вплоть до второй половины XIX в. преобразования в городах Западной Сибири оставались незначительными ввиду малочисленности их населения. Экосистемы находились в равновесии: самоочищались, восстанавливались и могли полностью компенсировать антропогенную нагрузку. Рельеф местности определял планировочное разделение городской среды на отдельные районы, которые разграничивались большими и малыми реками, оврагами, балками и перепадами рельефа. При этом городские районы между собой были труднодоступными, не имея развитого транспортного каркаса.

Основная транспортная связь в Западной Сибири между городами в XVII в. осуществлялась по крупным сибирским рекам и их притокам, вдоль которых происходило развитие градостроительных систем до начала XVIII в. Создание Сибирского тракта (Московский тракт, Московско-Иркутский тракт, Московско-Сибирский тракт, Великий тракт, Большой тракт, Осмая государственная дорога — старинный сухопутный маршрут из европейской части России через Сибирь к границам Китая) в XVIII в., который пересек крупные сибирские реки, определило еще одно

© Королев В.В., 2014

направление развития планировочной структуры расположенных на нем городов — уже не линейно вдоль крупной речной артерии, а от нее вдоль сухопутного тракта. На месте пересечения двух транспортных коридоров — водного и сухопутного, территориально растут и экономически развиваются крупнейшие города Западной Сибири, с чем связаны и эволюционные процессы планировочного и экологического каркасов. Дальнейшее развитие транспортного каркаса обусловлено строительством Сибирской железной дороги в конце XIX в., что активизировало процессы урбанизации и градообразования. С этим связан территориальный рост городов, увеличение численности населения и вместе с этим возрастание антропогенной нагрузки.

Появление пароходства в Обь-Иртышском бассейне, использование сибирских водных путей для взаимосвязи городов и поселений также явились фактором, повлиявшим на планировочную структуру городов Западной Сибири во второй половине XIX в. В Томске и Омске, а позднее в Новосибирске и Кемерово, выделяются портово-складские зоны с инфраструктурными объектами [1]. Таким образом, интенсивно осваивались городские прибрежные территории. Судоремонтные предприятия и пароходство создавали антропогенную нагрузку на крупные речные водоемы, вследствие чего происходило их загрязнение горюче-смазочными материалами. Выгодное географическое положение и нахождение на основных транспортных путях служили предпосылками для дальнейшего роста и развития крупных городов Западной Сибири.

Во второй половине XIX в. в связи с территориальным ростом городов и увеличением населения экосистемы в городской среде теряют устойчивость по мере увеличения антропогенной нагрузки. Начинается формирование градоэкологических каркасов, связанное с вытеснением и загрязнением существующих экосистем в крупных городах. Строительство железнодорожной магистрали, развитие пароходства и добыча полезных ископаемых в конце XIX в. активизируют процессы урбанизации, что является причиной формирования новых городов и развитием существующих.

Строительство железной дороги в Омске и Томске привело к изменению планировочной структуры, созданию промышленных объектов вдоль нее и выделению в городской среде объектов железнодорожной инфраструктуры (рис. 1, 2). Вдоль линии железной дороги стали концентрироваться кирпичные заводы, военные лагеря, лазареты и складские зоны [2]. Омск получил предпосылки для развития левобережной части города. Томск в связи с тем, что остался в стороне от железнодорожной магистрали, утрачивает свои лидирующие позиции в социально-экономическом аспекте среди городов Западной Сибири. В 1896 г. до города строится тупиковая ветка железной дороги, что несколько улучшает экономическое положение города, но именно в это время Томск начинает терять свои лидирующие позиции административного и торгового центра Западной Сибири [1]. Омск же, наоборот, испытывает территориальный рост и увеличение населения в связи с активизацией торговых отношений, которые не получали большого развития ранее в связи с тем, что вся торговля с Казахстаном и Средней Азией шла через Петропавловск.

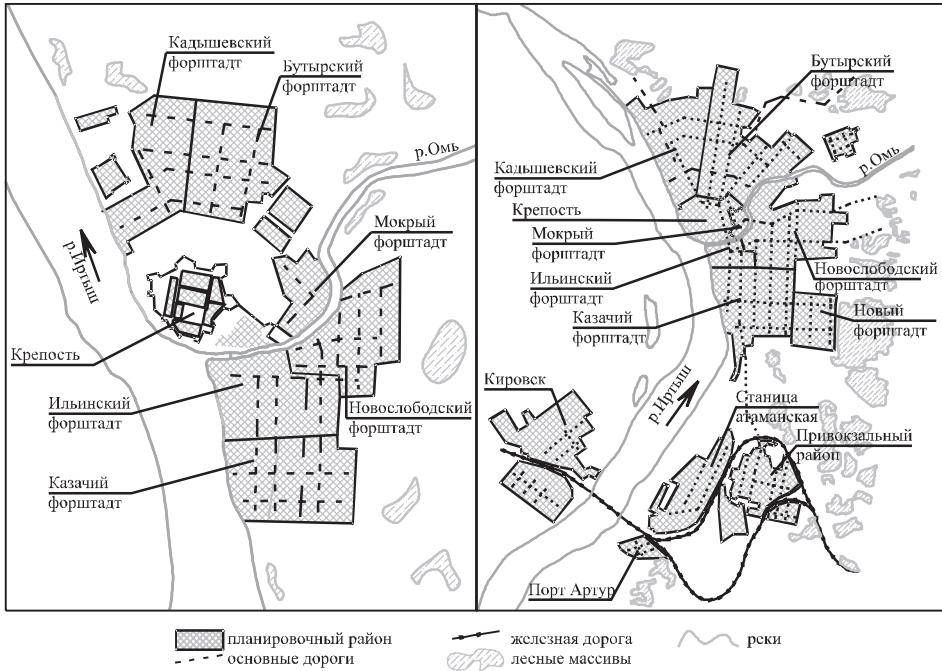


Рис. 1. Сложение градоэкологической системы Омска во второй половине XIX (а) — начале XX в. (б)

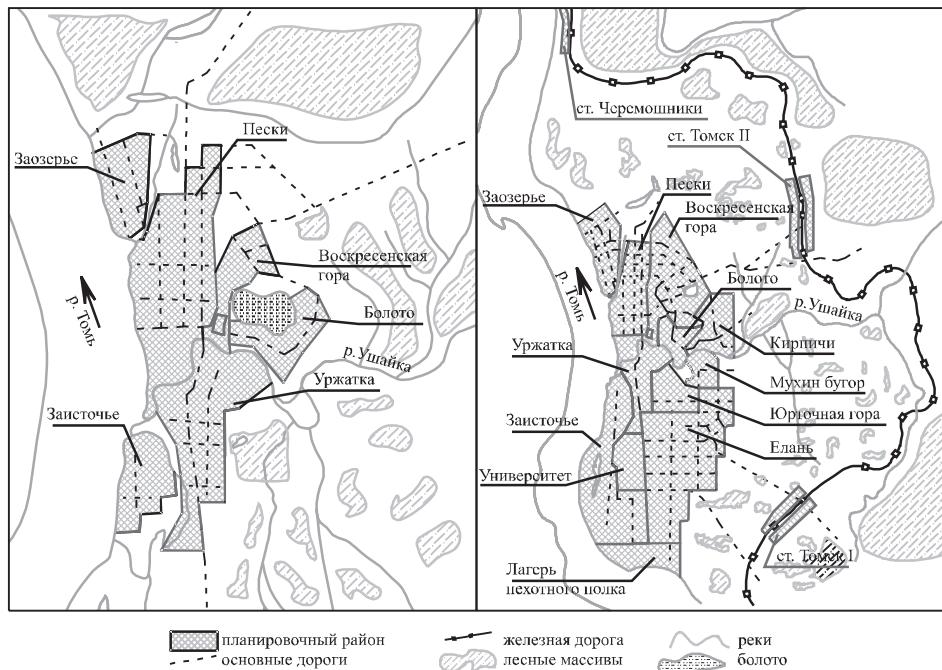


Рис. 2. Сложение градоэкологической системы Томска во второй половине XIX (а) — начале XX в. (б)

Промышленное производство в городах Западной Сибири до начала XX в. практически отсутствует и начинает развиваться только после постройки Сибирской железной дороги. Производство, можно сказать,

оставалось на ремесленном уровне, в городах работали кузнецы, столяры, плотники и маляры. Во второй половине XIX в. города сохраняют многие черты сельского поселения — домашний скот на улицах, огороды, сады и многочисленная малоэтажная деревянная застройка. В конце 1880-х гг. на месте деревянных домов появляются первые кирпичные постройки [2].

Томск в начале XX в. по-прежнему растет и развивается «по инерции», но уже более низкими темпами, причем после открытия в городе университета было запрещено ссылать в данный город преступников, что должно было увеличить количество населения, так или иначе связанного с наукой или образованием.

Строительство Транссибирской магистрали и возведение мостового перехода через реку Обь явились градообразующим фактором возникновения Новосибирска. Наиболее рациональной оказалась территория возле небольшого села Кривощеково, где в 1893 г. был заложен первый фундамент железнодорожного моста [4]. Геологически сложившееся в этом месте гранитное русло реки подходило для строительства будущего моста. Левый берег Оби в этом месте имел спокойный равнинный рельеф с растущими на нем березовыми рощами, в приближении к реке увеличивалось количество хвойных пород. Правый берег реки был покрыт сосновым бором, который пересекали малые реки — Иня, Каменка, Ельцовка и др. Местность была живописна — большая сибирская река с высокими берегами, покрытыми обширными лесами. Состояние будущей среды обитания было благоприятно для градоформирования. Элементы природной среды находились в равновесии. Город начинал развиваться на месте просеки возле железной дороги, посреди соснового бора, имея позитивные предпосылки создания благоприятного градоэкологического каркаса. В 1915 г. было завершено строительство Алтайской железной дороги. Таким образом, Новосибирск начинает формироваться как важный транспортный узел и логистический центр вокруг железнодорожного транспортного каркаса (рис. 3).

Развитие современного города Кемерово в начале XX в. связано с рядом крупных градообразующих предприятий, ориентированных на добычу и переработку каменного угля. В начале XX в. на месте Кемеровского месторождения угля действовали несколько шахт с небольшой годовой добычей. На правом берегу Томи располагались деревня Кемерово и Кемеровский рудник (образованный в 1907 г.), на левом — село Щеглово [1]. В 1913 г. акционерное общество Кузнецких каменноугольных копей («Копикуз» — учрежденное в 1912 г. франко-немецко-бельгийское акционерное общество, получило право на монопольную разработку ряда угольных месторождений в Сибири) начало строительство шахт и коксохимического завода на левом берегу Томи. Одновременно возникли два рабочих поселка.

Местные поселения Кемерово и Щеглово продолжали расти. В 1915 г. была построена железная дорога и создана трехкилометровая канатная дорога через Томь, которая доставляла уголь от шахты «Центральной» на правом берегу до коксохимического завода на левом. Таким образом, уже в это время была заложена планировочная структура развития города на

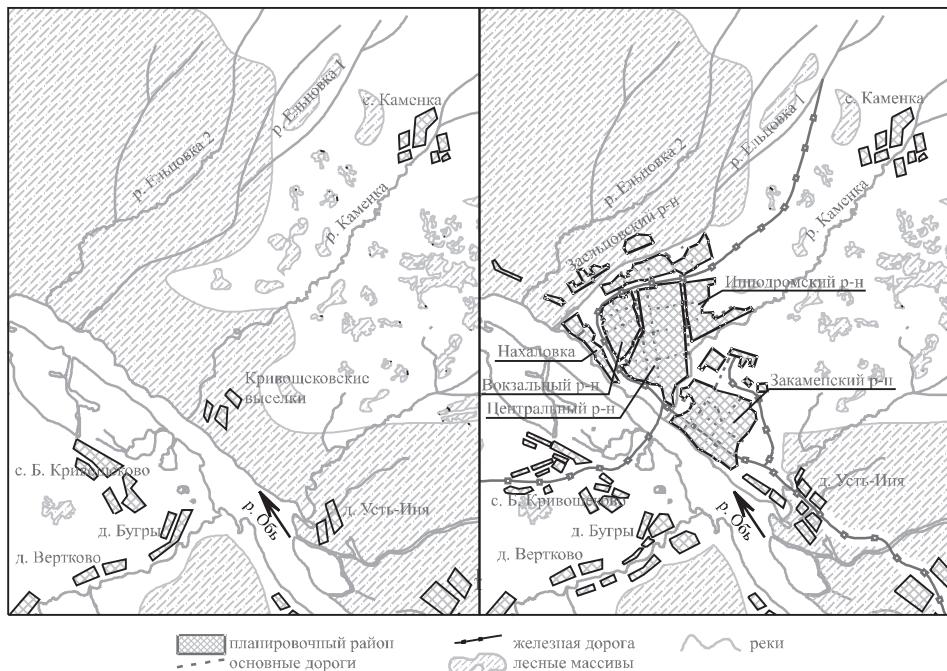


Рис. 3. Сложение градоэкологической системы Новосибирска во второй половине XIX (а) — начале XX в. (б)

двух берегах реки — на левом берегу Заводской район, на правом — Рудничный.

Береговые полосы крупных рек Оби (в Новосибирске), Иртыша (в Омске) и Томи (в Кемерово и Томске) в начале XX в. занимаются производственными и складскими площадками с отсутствующим озеленением и благоустройством. Крутые берега беспорядочно застраивались индивидуальными жилыми домами. Многие районы городов были труднодоступны. Так в Новосибирске из центральной части города трудно было попасть в Вокзальный район из-за Михайловского лога, Закаменский район был отделен рекой Каменкой с крутыми спусками, а железнодорожные переезды были организованы в один уровень, что значительно затрудняло доступность прибрежной территории Оби. В Кемерово в целом рельеф сложный (по сравнению с другими крупными городами Западной Сибири), особенно на правом берегу Томи, и имеет перепады высот до 100 м. Так как город складывался на двух берегах Томи, возникала сложность в перемещении между берегами — долгое время отсутствовали мостовые переходы. Левобережье Томи разделяла долина реки Искитимки. Все это определяло задачи, требующие решения для дальнейшего развития транспортного и планировочного каркасов городов.

В конце XIX и начале XX в. градообразующими факторами в Западной Сибири явились: развитие добычи полезных ископаемых и железнодорожное строительство, что повлияло на появление новых городов (Новосибирск и Кемерово) с особыми функциональными значениями. В целом на территории крупнейших городов создаются предпосылки для

уничтожения площадных элементов экологического каркаса, представленных крупными лесными массивами, также сокращается их количество вблизи городов. Близлежащие леса активно используются для нужд строительства и хозяйства. В городской среде выделяются разрозненные элементы озеленения, представленные парками и благоустроеными центральными улицами.

Особенно характерен процесс преобразования площадных элементов экологического каркаса в точечные, что можно проследить на примере Новосибирска, правобережье которого сплошной полосой покрывали лесные массивы, площади которых по мере градостроительного освоения значительно сокращались (см. рис. 3). В Омске, где исторически отсутствовали крупные лесные массивы, начинаются процессы ветровой эрозии и образование пыльных бурь в летний период, поэтому именно здесь, ранее чем в других крупных городах Западной Сибири, поднимаются вопросы о комплексном озеленении городской среды [3]. В Томске прослеживается процесс засыпки овражно-балочной сети малых рек (см. рис. 2). Почти все притоки реки Ушайки были засыпаны, потому что их благоустройство не отражалось на генеральных планах. Таким образом, в данном периоде складываются предпосылки для преобразования экосистем и природных ландшафтов в городской среде — формирование природно-антропогенной среды городов.

Выводы. 1. В связи с ростом городского населения возрастает антропогенная нагрузка — вырубаются близлежащие лесные массивы для целей строительства и земледелия, загрязняются водоемы, особенно малые, обладающие меньшей экологической устойчивостью.

2. Развитие пароходства в Обь-Иртышском бассейне связано с выделением портовых и складских зон на берегах крупных рек и загрязнением водоемов горюче-смазочными материалами.

3. В начале XX в. после прокладки Сибирской железной дороги в городах выделяются функциональные зоны, относящиеся к объектам железнодорожной инфраструктуры, складские зоны; развивается промышленное производство.

4. В Западной Сибири возникают новые города в связи с развитием добычи полезных ископаемых (Кемерово) и железнодорожным строительством (Новосибирск).

5. Развитие планировочной структуры Новосибирска и Омска определяется железнодорожным транспортным каркасом, чем обусловлена тенденция развития на двух берегах крупной реки, территориальный рост городов ограничен естественным природным ландшафтом — долинами, оврагами и поймами малых и крупных рек.

6. Кемерово, в связи с расположением технологического производства по добыче полезных ископаемых, изначально развивается как город на двух берегах Томи (Рудничный и Заводской районы), которые в данном периоде остаются труднодоступными.

7. Природные экосистемы экологического каркаса на городской территории подвергаются антропогенной нагрузке, но находятся в стадии компенсации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Г о р б а ч е в, В.Т. Градостроительство Сибири [Текст] / В.Т. Горбачев, Н.Н. Крадин, Н.П. Крадин и др.; под общ. ред. В.И. Царева. — СПб. : Коло, 2011. — 783 с.
2. Г у з а р о в, В.Н. История Сибири: учеб. пособие [Текст] / В.Н. Гузаров. — Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2012. — 109 с.
3. Энциклопедия города Омска : в 3 т. /под ред. Г.А. Павлова, Л.В. Новоселовой, С.Г. Сизова [Текст]. — Омск : Изд. дом «ЛЕО», 2009. — Т. 1 : Омск : от прошлого к настоящему (период с 1716-го по 2008 год). — 920 с.
4. Б а л а н д и н, С.Н. Новосибирск. История градостроительства 1893–1945 гг. [Текст] / С.Н. Баландин. — Новосибирск : Кн. изд-во, 1986. — 160 с.

КОРОЛЕВ Вячеслав Владимирович, асп.

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет
(Сибстрин)*

Получено 11.12.13

Korolev Vyacheslav Vladimirovich, post-graduate student, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF URBAN PLANNING ECOLOGICAL SYSTEMS IN THE LARGEST CITIES OF WESTERN SIBERIA IN SECOND HALF XIX — EARLY XX CENTURY

The article discusses of the formation urban planning ecological systems in the largest cities of Western Siberia, development and formation planning structure and ecoplanning structure.

Key words: urban planning ecological system, the landscape, ecological framework, planning framework, the environment and ecology of the city.

REFERENCES

1. Gorbachev, V.T. Town Planning Siberia [Text] / V.T. Gorbachev, N.N. Kradin, N.P. Kradin and etc.; ed. V.I. Tsarev. — Saint-Petersburg : Colo, 2011. — 783 p.
2. Guzarov, V.N. History of Siberia: a tutorial [Text] / V.N. Guzarov. — Tomsk : Publ. House of Tomsk Polytechnic University, 2012. — 109 p.
3. Encyclopedia of Omsk: in 3 vol. / ed. G.A. Pavlova, L.V. Novoselova, S.G. Sizova [Text]. — Omsk : Publ. House «Leo», 2009. — Vol. 1 : Omsk : from past to present (the period from 1716 to 2008 year). — 920 p.
4. Balandin, S.N. Novosibirsk. The history of urban development 1893–1945 years [Text] / S.N. Balandin. — Novosibirsk : Book Publishers, 1986. — 160 p.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

УДК 675:747.001.5

О.Э. КОШЕЛЕВА, В.А. ЛОГВИНЕНКО

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЖЕВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Приведены данные анализа кожевенных материалов разной природы. Исследовались ИК-спектры материалов и их поведение при нагревании. Показана возможность замены натуральной кожи композиционным материалом при отделке жилых помещений.

Ключевые слова: натуральная кожа, композиционная кожа, синтетическая кожа, термический анализ, ИК-спектры, термостойкость, идентификация.

В современных интерьерах присутствует широкий ассортимент отделочных материалов. Кожевенные материалы природного и синтетического происхождения давно используются для обивки стен и мебели, салонов автомобилей и пр. В ряде случаев природа отделочного материала является определяющим фактором, так как его химический состав и гигиенические свойства обуславливают комфортность, а также экологическую и пожарную безопасность помещений.

Натуральная кожа — традиционный материал с высокими гигиеническими и эстетическими свойствами, однако она имеет ограниченную площадь, величина которой определяется видом и площадью шкур животных, используемых для выделки кожи. Этот недостаток можно исключить применением синтетических кож — рулонных материалов определенной длины. Стоимость таких материалов ниже, ассортимент изделий может быть очень разнообразным. В настоящее время имитация фактуры натуральных кож в синтетических материалах имеет высокое качество, поэтому в изделии достаточно сложно по внешнему виду установить происхождение материала. Синтетические кожи пользуются достаточно высоким спросом у потребителя и часто применяются в дизайне интерьеров как отделочный материал, в том числе в качестве напольных покрытий. Однако по гигиеническим и прочностным свойствам, от которых зависит срок эксплуатации материала, они уступают натуральным кожам. Кроме того, виниловый или полиуретановый кожевенный материал не экологичен (не разлагается биологически), стареет с выделением токсичных продуктов и разрушается механически.

Промежуточное место между натуральной и синтетической кожей занимает относительно новый вид материала на рынке — композиционная кожа, которая по величине эргономических характеристик практически не отличается от натуральных кож. Лицевая поверхность этих кож успешно имитирует рисунок поверхности натуральной кожи (мерею).

В настоящее время известно применение композиционной кожи в качестве напольного покрытия в виде плит. Плитами можно отделывать жилые помещения, срок службы такого покрытия при условии правильной эксплуатации может быть не менее 15 лет. Этот материал безопасен с точки зрения экологии, позволяет снизить уровень шума, увеличить теплосбережение, обладает отличными органолептическими свойствами, а эффект естественного старения создает эффект винтажности.

Композиционная кожа представляет собой материал, спрессованный из измельченных кожевенных волокон, поэтому в ряде источников его называют прессованной кожей. В литературе отсутствуют данные, характеризующие свойства композиционного материала, поэтому в настоящей работе проведен сравнительный анализ некоторых физических свойств перечисленных кожевенных материалов, на основе которого можно осуществлять их идентификацию. Кроме того, изучено поведение материалов при нагревании, что связано с вопросами безопасности их применения в быту и определяет их пожаробезопасные характеристики.

Изменение свойств материалов при нагревании изучали на термовесах Netzsch thermal analyzer TG 209 F1 при следующих условиях эксперимента: масса образцов 8–12 мг, стандартный корундовый тигель, скорость нагрева 10 К/мин, проток гелия 60 см³/мин. В табл. 1 и 2 показана динамика изменения массы (потери) кож при нагревании, отмечены характерные температурные интервалы.

Натуральная кожа — природный биополимер с минимальным включением неорганических компонентов в волокнистую структуру дермы при обработке. Гидрофильность кожи очень высока, поэтому для образцов из натурального и композиционного материала масса начинает уменьшаться с 40 °C, при температуре 100 °C потери массы навесок составляют 8 %. Снижение массы образца, обусловленное потерей влаги гидратации, продолжается до 150 °C. При температуре 200 °C начинается плавление кристаллических зон белковой (коллагеновой) структуры,

Таблица 1. Снижение массы образцов в зависимости от температуры, %

Кожа	Temperatura, °C					Общая потеря массы
	20–100	100–200	200–300	300–400	400–500	
Натуральная	7,8	3,2	19,8	25,6	23,6	70,0
Композиционная	8,2	2,6	9,2	35,1	16,0	71,1
Синтетическая	0,3	0,4	3,0	16,0	60,4	79,8

Таблица 2. Зависимость между изменением температуры и массы образцов, %

Кожа	Temperatura, °C						
	10	20	30	40	50	60	70
Натуральная	180	296	327	348	375	417	492
Композиционная	176	300	331	353	381	420	482
Синтетическая	367	401	413	420	427	433	441

характеризующееся фазовым переходом. При 300 °C теряется более 30 % массы натуральной кожи. Наиболее интенсивно кожа разлагается в температурном интервале 300–400 °C: потери массы образцов достигают 25 % в навеске из натуральной кожи и 35 % — в композиционной коже. Общая потеря массы в образцах из натуральной и композиционной кож практически одинакова и составляет примерно 70 %. В этом температурном интервале разрушаются внутри- и межмолекулярные связи между активными группами белка и хромовым дубителем, фиксирующим пространственную структуру материала, — протекает термодеструкция биополимера [1, 2].

Поведение синтетической кожи при нагревании имеет другой характер. С ростом температуры до 420–430 °C масса образца почти не меняется, он не разрушается; в этом диапазоне температур, соответствующем температуре разложения и пиролиза синтетической резины (из бутадиен-нитрильного каучука), он почти полностью сгорает.

На рис. 1 представлены термограммы образцов. Характер разрушения (термодеструкции) образцов из натуральной и композиционной кожи практически полностью совпадает, что подтверждает идентичность химической природы этих материалов.

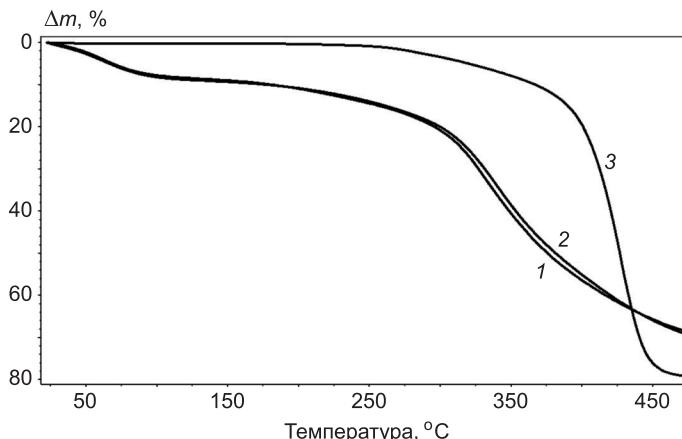


Рис. 1. Кривые потери массы образцов материалов
1 — натуральная кожа; 2 — композиционная кожа; 3 — синтетическая кожа

Изменение материалов при нагревании характеризует их свойства — термо- и пожаростойкость, которые зависят от ряда факторов: состава материала, плотности, способа отделки, в том числе огнезащитной пропитки (если она осуществляется). Волокна животного происхождения склонны к тлению. Синтетическая кожа (из синтетического каучука) устойчива к нагреванию и начинает разрушаться при температуре разложения, определяемой химической природой сopolимера, при этом происходит интенсивное выделение токсичных газов (появляется черный густой дым).

Исследование образцов кожевенных материалов методом ИК-спектроскопии с целью идентификации их природы осуществлялось на Фурье-спектрофотометре «IRAffinity 1 SHIMADZU (Laser product)».

Образцы материалов изучались при комнатной температуре в геометрии на просвет. Спектры комбинационного рассеяния регистрировались при комнатной температуре, для возбуждения использовалась линия Ar⁺ лазера с длиной волны 514,5 нм. Спектральное разрешение составляло значение не хуже $1,5 \text{ см}^{-1}$. В качестве детектора использовалась кремниевая матрица фотоприемников, охлаждаемая жидким азотом. Применилась приставка для микроскопических исследований комбинационного рассеяния света. Мощность лазерного пучка, доходящего до образца, составляла 1–2 мВт. Для минимизации нагрева структур под лазерным пучком образец помещался чуть ниже фокуса, размер пятна составлял около 30 мкм. На рис. 2 приведены спектры рассеяния образцов кожевенных материалов разной природы.

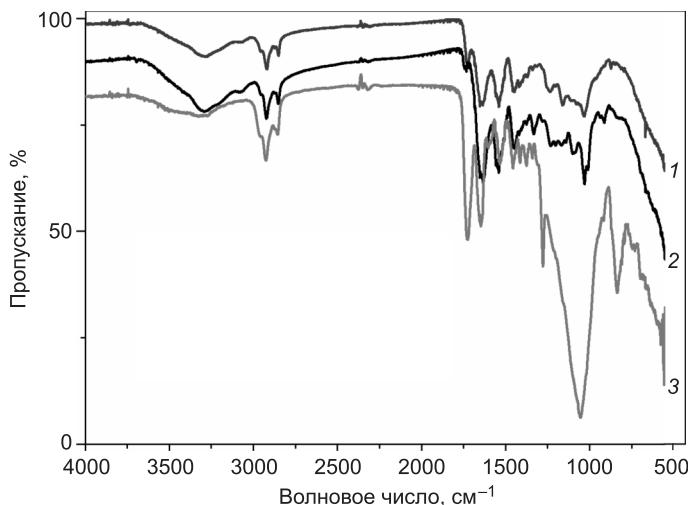


Рис. 2. ИК-спектры образцов
1 — композиционная кожа; 2 — натуральная кожа; 3 — синтетическая кожа

В области 1670 см^{-1} поглощает связь C = O пептидной группы белков, а диапазон 3000–3500 см^{-1} соответствует гидроксильной группе OH белковых макромолекул. Спектры рассеяния образцов из натуральной и композиционной кожи практически полностью совпали, для них характерны одинаковые пики поглощения света, что свидетельствует об идентичности химического состава и происхождения.

Результаты исследований дают основание идентифицировать композиционную кожу, созданную из кожевенных волокон, как натуральную. По физическим свойствам натуральная кожа и ее заменитель — композиционная кожа, применяемая в дизайне интерьеров помещений и салонов транспортных средств, очень близки, а поведение при нагреве одинаково. Синтетическая кожа сгорает в достаточно узком температурном интервале 420–430 °C, она гидрофобна, в ней отсутствует влага, за счет чего происходит скачкообразный фазовый переход. Температура разрушения всех кожевенных материалов примерно одинакова.

В работе [3] изучались некоторые эргономические показатели разных кожевенных материалов. Было установлено, что композиционная кожа

Таблица 3. Гигиенические свойства материалов, %

Показатель	Кожа		
	натуальная	композиционная	синтетическая
Паропроницаемость	69–75	53–65	19–24
Намокаемость	138–143	112–151	28–36
Гигроскопичность	15–16	11–15	2–8
Влагоемкость	145–164	125–168	83–91

Причина. Величина показателей для синтетических кож зависит от материала основы.

по гигиеническим свойствам достаточно близка к натуральной коже (табл. 3), а синтетическая кожа с меньшим объемом пор существенно уступает материалам природного происхождения.

Таким образом, проведенные исследования физических свойств кожевенных материалов, используемых для отделки помещений, позволили установить тесную связь между их характеристиками, включая пожаростойкость. Целесообразность использования каждого вида материала зависит от назначения, условий эксплуатации изделий и категории помещения. При этом следует учитывать экологическую безопасность кожевенных материалов природного происхождения, что позволяет их рекомендовать в качестве отделочного материала, имеющего длительный срок службы и высокие гигиенические показатели.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Logvinenko, V. Study of leather and gelatin specimens. Original, and processed with traditional and new reagent [Текст] / V. Logvinenko, O. Kosheleva, E. Popova // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. — 2001. — Vol. 66. — P. 567–571.
2. Кошелева, О.Э. Применение пероксида водорода в процессе обезволашивания кожевенного сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук [Текст] / О.Э. Кошелева. — М. : МТИЛП, 1986. — 23 с.
3. Кошелева, О.Э. Оценка эксплуатационных характеристик пакетов материалов верха обуви [Текст] / О.Э. Кошелева, Н.В. Бекк, Л.А. Белова // Дизайн и технологии. — 2010. — № 19. — С. 49–53.

КОШЕЛЕВА Ольга Эдуардовна, д-р техн. наук, проф.

Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

ЛОГВИНЕНКО Владимир Александрович, д-р хим. наук, проф.

Институт неорганической химии СО РАН, г. Новосибирск

Получено после доработки 11.12.13

Kosheleva Olga Eduardovna, doctor of technical sciences, professor, Siberian Transport University, Novosibirsk, Russia

Logvinenko Vladimir Alexandrovich, doctor of chemical sciences, professor, Institute of Inorganic Chemistry SB RAS, Novosibirsk, Russia

THE STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF LEATHER DRESSING MATERIALS

In the article are given data of the analysis of the leather dressing materials of different nature. The IR-SPECTRa of materials and their behavior with the heating were investigated. The

possibility of replacing the natural skin by composite material during finishing of living quarters is shown.

Key words: natural skin, composition skin, synthetic skin, thermal analysis, IR-SPECTRA, heat resistance, identification.

REFERENCES

1. Logvinenko, V. Study of leather and gelatin specimens. Original, and processed with traditional and new reagent [Text] / V. Logvinenko, O. Kosheleva, E. Popova // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. — 2001. — Vol. 66. — P. 567–571.
 2. Kosheleva, O.E. Application of peroxide of hydrogen in the process of the dipilation of the leather dressing raw material : Author's abstract of the diss. ... cand. techn. sci [Text] / O.E. Kosheleva. — M. : MTILI, 1986. — 23 p.
 3. Kosheleva, O.E. Evaluation of operating characteristics of the packets of the materials of the top of foot-wear [Text] / O.E. Kosheleva, N.V. Bekk, L.A. Belova // Design and Technology. — 2010. — N 19. — P. 49–53.
-

УДК 697.132

Д.Б. ЧАПАЕВ, И.В. ЗОРЯ, А.А. ОЛЕННИКОВ

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Показано, как учет совместного действия температуры наружного воздуха, скорости ветра и солнечной радиации позволяет уточнить границы отопительного периода и расчетное значение годового теплопотребления системами отопления жилых зданий. Представлены результаты расчета изменения их годового теплопотребления при изменении по годам фактического значения средней за отопительный период температуры наружного воздуха.

Ключевые слова: климатические факторы, отопительный период, отопление, скорость ветра, солнечная радиация, теплопотребление, температура наружного воздуха.

В настоящее время с целью определения продолжительности отопительного периода и затрат топлива на обогрев жилых зданий при установлении годового теплопотребления их системами отопления учитывается только такой основной климатический фактор, как температура наружного воздуха. Однако учет влияния ветра и солнечной радиации, а также изменения по годам фактического значения средней за отопительный период температуры наружного воздуха, позволяет уточнить годовое теплопотребление системами отопления зданий и сроки начала-конца отопительного периода, что ведет к экономии затрат топлива на жилищно-коммунальный сектор без заметного снижения комфортных условий в жилых помещениях. Ниже приведены примеры учета влияния климатических факторов на теплопотребление жилых зданий.

1. Влияние ветра и солнечной радиации. Годовое теплопотребление системой отопления жилого здания можно определить из выражения:

$$Q_o = \sum_{i=1}^m (k_i F_i) \int_{\tau_1}^{\tau_2} (t_b - t_h(\tau)) d\tau, \quad (1)$$

где k_i , F_i — коэффициенты теплопередачи и площади поверхности i -х наружных ограждений здания соответственно;

m — количество всех i -х наружных ограждений;

t_b — нормированное допустимое значение температуры внутреннего воздуха жилого здания;

$t_h(\tau)$ — температура наружного воздуха, зависящая от времени τ ;

τ_1 , τ_2 — даты начала и конца отопительного периода соответственно.

Как видно из формулы (1), начало и конец отопительного периода должны определяться переходом температуры t_h через значение $t_h = t_b$, когда отсутствуют теплопотери помещениями (т.е. разность $\Delta t_{b-h}(\tau) = t_b - t_h(\tau)$ равна нулю), что, например, в условиях Сибирского

региона означало бы почти круглогодичную работу системы отопления. Поэтому в практике теплоснабжения время начала τ_1 и конца τ_2 отопительного периода приняты согласно СП 124.13330.2012 при среднесуточной температуре наружного воздуха за пять суток подряд $t_h(\tau_1)$, $t_h(\tau_2)$, равной 8 °C.

Чтобы показать степень влияния таких климатических факторов, как ветер и солнечная радиация, на значение Q_o и на продолжительность отопительного периода, целесообразно в формуле (1) заменить разность температур $\Delta t_{\text{в-н}}$ на такой перепад температур внутреннего и наружного воздуха Δt_s , при котором здание в условиях штиля и отсутствия солнечной радиации имело бы те же теплопотери, которые оно имеет при данной температуре наружного воздуха, скорости ветра и потоке солнечной радиации. Тогда значение годового теплопотребления системой отопления жилого здания будет определяться по формуле [1]:

$$Q_o^s = \sum_{i=1}^m (k_i F_i) \int_{\tau_1}^{\tau_2} \Delta t_s(\tau) d\tau, \quad (2)$$

где $\Delta t_s(\tau)$ — эффективный перепад температур внутреннего и наружного воздуха, зависящий от времени τ , учитывающий температуру наружного воздуха, скорость ветра и солнечную радиацию.

Значение $\Delta t_s(\tau)$ можно установить из выражения [1]:

$$\Delta t_s(\tau) = \Delta t_{\text{в-н}}(\tau) + \Delta t_v(\tau) - \Delta t_R(\tau), \quad (3)$$

где $\Delta t_v(\tau)$, $\Delta t_R(\tau)$ — перепады температур внутреннего и наружного воздуха, обусловленные соответственно действием ветра (поправка на ветер) и солнечной радиации (поправка на солнечную радиацию), определяемые по формулам [2]:

$$\Delta t_v(\tau) = \frac{\mu R_{\text{ст}}}{R_{\text{св}}} [A(\gamma, v) - 1] \Delta t_{\text{в-н}}(\tau), \quad (4)$$

$$\Delta t_R(\tau) = \mu \varepsilon R_{\text{св}} J(\tau), \quad (5)$$

где μ — относительная площадь светопрозрачных ограждений здания; $R_{\text{ст}}$, $R_{\text{св}}$ — термические сопротивления стены и светопрозрачного ограждения;

$A(\gamma, v)$ — функция, зависящая от коэффициента воздухопроницания γ и скорости ветра v ;

ε — коэффициент пропускания светопрозрачными ограждениями суммарной солнечной радиации;

J — поток суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации на поверхность окон, зависящий от времени τ .

Поправка $\Delta t_R(\tau)$ в формуле (3) принята со знаком «-», так как поток солнечной радиации является дополнительным теплопоступлением, снижающим значение $\Delta t_s(\tau)$.

Рассчитать значения Q_o , Q_o^s можно с достаточной для инженерной практики точностью, если в формулы (4), (5) подставлять среднемесячные значения t_h , v , J .

Применение предложенного метода рассмотрим на примере г. Новокузнецка. Расчет годового хода среднемесячных значений перепадов температур производился при следующих исходных данных:

$$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C};$$

значения $t_{\text{н}}$ принимались равными среднемесячным из СП 131.13330.2012;

$$\mu = 0,3;$$

$R_{\text{ct}} = 1,07 \text{ м}^2 \cdot \text{град}/\text{Вт}$ (стена толщиной в 2,5 кирпича при коэффициентах теплоотдачи снаружи $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$ и с внутренней стороны стены $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$);

$R_{\text{cb}} = 0,44 \text{ м}^2 \cdot \text{град}/\text{Вт}$ (двойное остекление при этих же значениях $\alpha_{\text{н}}$ и $\alpha_{\text{в}}$);

$\varepsilon = 0,67$ (для окон с двойным остеклением без загрязнений осадками).

Значения функции $A(\gamma, v)$ определялись по [2] при $\gamma = 0,2 \text{ см}/\text{м}$ и среднемесячных значениях v , принятых из [3].

Значения J по месяцам принимались из СП 131.13330.2012 для восточной ориентации окон, как соответствующие согласно [2] среднему значению по сторонам горизонта.

Результаты расчета представлены на рис. 1. На графике показаны только месяцы отопительного периода, т.е. когда значения перепадов температур $\Delta t_{\text{в-н}} > 12^{\circ}\text{C}$ и $\Delta t_{\text{в}} > 0^{\circ}\text{C}$.

Как следует из сказанного выше, даты начала и конца отопительного периода в г. Новокузнецке устанавливаются переходом кривой $\Delta t_{\text{в-н}}(\tau)$ на рис. 1 через горизонтальную линию $\Delta t = 12^{\circ}\text{C}$, а время, когда

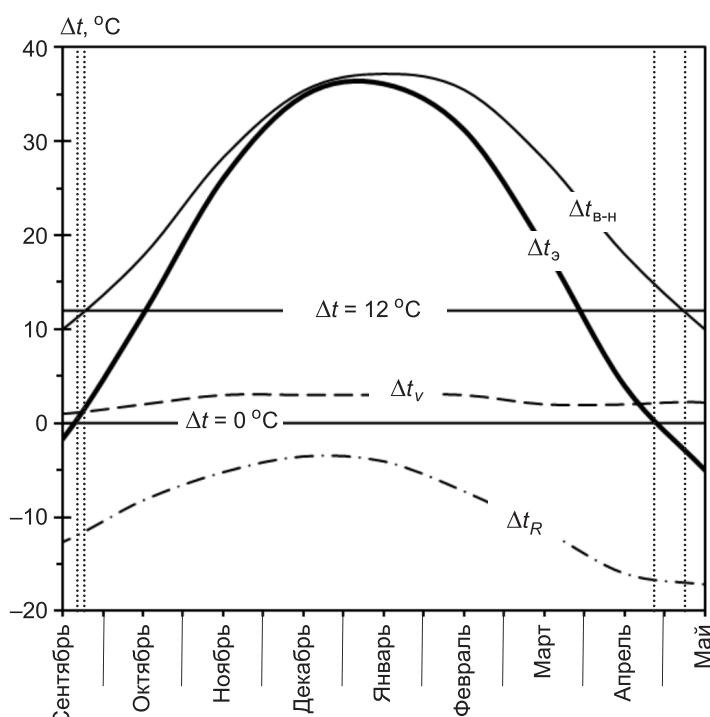


Рис. 1. Ход перепадов температур для г. Новокузнецка с сентября по май

$\Delta t_{\text{в-н}}(\tau)$ более 12 °C, определяет продолжительность отопительного периода.

Учет совместного действия t_h , скорости ветра и солнечной радиации при определении Δt_s позволяет уточнить границы отопительного периода. Положительные значения Δt_s в формуле (2) показывают наличие теплопотерь зданиями, когда необходима работа систем отопления; годовой ход положительных значений Δt_s определяет требуемую продолжительность отопительного периода, а переход кривой $\Delta t_s(\tau)$ на рис. 1 через горизонтальную линию $\Delta t = 0$ °C — значения τ_1 , τ_2 , рассчитанные при учете совместного действия на здания температуры наружного воздуха, скорости ветра и солнечной радиации. Видно, что в связи с избытком солнечной радиации весной целесообразно конец отопительного периода перенести так, как это показано на графике (с первой декады мая на последнюю декаду апреля). При этом температура наружного воздуха конца отопительного периода $t_h(\tau_2) = t_b - \Delta t_{\text{в-н}}(\tau_2) = 20 - 15 = 5$ °C, где значение $\Delta t_{\text{в-н}}(\tau_2)$, равное 15 °C, принята из графика. Скорость ветра влияет на величину Δt_s незначительно (см. рис. 1).

Таким образом, избыток солнечной радиации в апреле-мае позволяет сократить отопительный период в г. Новокузнецке на 15 дней без заметного снижения комфортных условий в помещениях.

Значения Q_o , Q_o^3 можно найти с достаточной точностью из графиков годового хода $\Delta t_{\text{в-н}}(\tau)$, $\Delta t_s(\tau)$ по формуле прямоугольников с шагом τ_m , равном одному месяцу:

$$Q_o \approx \sum_{i=1}^m (k_i F_i) \tau_m \sum_{j=1}^n (\Delta t_{\text{в-н}})_j,$$

$$Q_o^3 \approx \sum_{i=1}^m (k_i F_i) \tau_m \sum_{j=1}^n (\Delta t_s)_j,$$

где τ_m — средняя продолжительность месяца;

n — количество месяцев отопительного периода.

Сумма распространяется только на месяцы отопительного периода.

Относительное снижение годового теплопотребления системами отопления жилых зданий, обусловленное учетом ветра и солнечной радиации,

$$\Delta = \frac{Q_o - Q_o^3}{Q_o} \cdot 100 \% = \frac{\sum_{j=1}^n (\Delta t_{\text{в-н}})_j - \sum_{j=1}^n (\Delta t_s)_j}{\sum_{j=1}^n (\Delta t_{\text{в-н}})_j} \cdot 100 \%.$$

По результатам расчета годового хода перепадов температур: $\sum_{j=1}^n (\Delta t_{\text{в-н}})_j = 210$ °C (суммируются месяцы, когда значения $\Delta t_{\text{в-н}}$ более 12 °C);

$\sum_{j=1}^n (\Delta t_s)_j = 163$ °C (суммируются месяцы, когда значения Δt_s более 0 °C).

Тогда $\Delta = (210 - 163) \cdot 100 / 210 = 22\%$.

Такое снижение теплопотребления системами отопления зданий в весенний период, а также в те зимние дни, когда наблюдается значительный поток солнечной радиации, может происходить в зданиях с автоматизированными системами отопления с погодной коррекцией (особенно на южном фасаде при пофасадном регулировании).

2. Влияние изменения фактического значения средней за отопительный период температуры наружного воздуха. Для того чтобы показать зависимость Q_o от средней за отопительный период температуры наружного воздуха $t_{cp.o}$, выражение (1) можно решить по формуле прямоугольников с шагом τ_{op} , равном продолжительности отопительного периода:

$$Q_o \approx \sum_{i=1}^m (k_i F_i) \tau_{op} (t_b - t_{cp.o}), \quad (6)$$

где τ_{op} — нормативная продолжительность отопительного периода, принимаемая из СП 131.13330.2012.

По формуле (6) определяется значение Q_o согласно п. 19 приложения к «Правилам установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг» Постановления правительства РФ № 306 от 23.05.2006 г. При этом на практике принимается значение $t_{cp.o}$ из СП 131.13330.2012 при температуре начала-конца отопительного периода 8 °C.

В связи с постоянным колебанием климатических условий значение $t_{cp.o}$ ежегодно изменяется, а согласно п. 16а «Правил» изменение нормативов потребления коммунальных услуг осуществляется в случае изменения климатических условий, при которых объем (количество) потребления коммунальных ресурсов потребителем в многоквартирном или жилом доме изменяется более чем на 5 %.

Подставив в формулу (6) фактическое за текущий год значение средней за отопительный период температуры наружного воздуха, обозначив его $t_{cp.o}^\phi$, можно найти фактическое за текущий год теплопотребление системой отопления жилого здания, обозначив его Q_o^ϕ .

Аналогично, подставив в формулу (6) нормативное значение средней за отопительный период температуры наружного воздуха из СП 131.13330.2012, обозначив его $t_{cp.o}^{норм}$, можно найти нормативное за текущий год теплопотребление системой отопления жилого здания, обозначив его $Q_o^{норм}$.

Тогда можно установить зависимость (в относительных величинах)

$$\overline{Q_o} = f(\overline{t_{cp.o}}),$$

где

$$\overline{Q_o} = \frac{Q_o^\phi}{Q_o^{норм}} = \frac{t_b - t_{cp.o}^\phi}{t_b - t_{cp.o}^{норм}};$$

$$\overline{t_{cp.o}} = \frac{t_{cp.o}^\phi}{t_{cp.o}^{норм}}.$$

График представлен на рис. 2 для $t_b = 20$ °C и значениях $t_{cp.o}^{норм}$ от -25 до -1 °C, где показан характер снижения годового теплопотребления

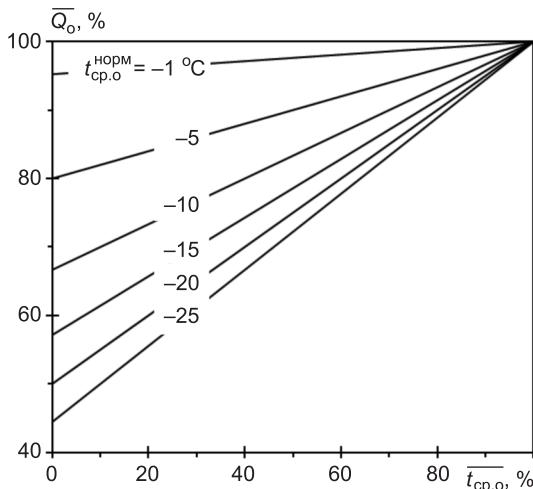


Рис. 2. Зависимость $\overline{Q_o} = f(t_{cp,o}^{\overline{}})$ для $t_b = 20$ $^{\circ}\text{C}$

при $t_{cp,o}^{\text{норм}}$, равном $-7,3$ $^{\circ}\text{C}$, достигается при значениях $t_{cp,o}$, равных $-5,9$ $^{\circ}\text{C}$ и выше. Согласно письму Кемеровского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 09.07.2012 г. с указанием среднемесячных температур за период с 15.09.2011 г. по 15.05.2012 г. по г. Калтану, значение $t_{cp,o}^{\Phi}$ за отопительный период 2011/12 г. составило $-5,22$ $^{\circ}\text{C}$ при $t_{cp,o}^{\text{норм}}$, равном $-7,3$ $^{\circ}\text{C}$, т.е.

$$\overline{Q_o} = \frac{20 - (-5,22)}{20 - (-7,3)} \cdot 100 \% = 92,4 \%,$$

что привело к снижению теплопотребления системами отопления жилых зданий на $(100 - \overline{Q_o}) = (100 - 92,4) = 7,6 \%$.

Это обстоятельство особенно актуально для жилых зданий, в которых отсутствуют или находятся в неисправном состоянии теплосчетчики, т.е. для зданий, оплата за потребленную тепловую энергию которыми осуществляется не по фактической величине теплопотребления, а по ее нормативному значению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Басин, А.С. Учет метеорологических факторов, прогрева конструкций и инфильтрационных теплопотерь в расчете теплового потока на отопление жилых зданий [Текст] / А.С. Басин, Д.Б. Чапаев, Е.В. Смирнова // Новые строительные технологии 2010 : сб. науч. тр. СибГИУ. — Новокузнецк, 2010. — С. 263–265.
2. Гандин, Л.С. О расчете длительности отопительного периода и норм отопления в различных климатических условиях [Текст] / Л.С. Гандин // Труды ГГО. — Л. : Гидрометеоиздат, 1971. — Вып. 285. — С. 3–16.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР [Текст]. Сер. 3 : Многолетние данные. — СПб. : Гидрометеоиздат, 1993. — Ч. 1–6, вып. 20. — 717 с.

ЧАПАЕВ Денис Борисович, канд. техн. наук, доц.; E-mail: chapaev-d@mail.ru
 Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк
 ЗОРЯ Ирина Васильевна, канд. техн. наук, доц.
 Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

системами отопления жилых зданий при повышении значения средней за отопительный период температуры наружного воздуха. Наклон графика $\overline{Q_o} = f(t_{cp,o}^{\overline{}})$ тем сильнее, чем ниже значение $t_{cp,o}^{\text{норм}}$, принятное из СП 131.13330.2012 для рассматриваемого региона.

Для городов Новокузнецка и Калтана Кемеровской области снижение годового теплопотребления системами отопления жилых зданий более чем на 5 % относительно нормативного, определенного

*ОЛЕННИКОВ Алексей Александрович, канд. техн. наук, доц.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк*

Получено 27.12.13

Chapaev Denis Borisovich, candidate of technical sciences, assistant professor; E-mail: chapaev-d@mail.ru, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Zorya Irina Vasilyevna, candidate of technical sciences, assistant professor, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Olennikov Alexey Alexandrovich, candidate of technical sciences, assistant professor, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE THERMAL INPUT OF RESIDENTIAL BUILDINGS ON THE EXAMPLES

As accounting for the joint action of the outside-air temperature, wind speed and solar radiation allows defining the boundaries of the heating period and the estimated value of the annual thermal input of residential heating systems is shown. The results of calculation of change in their annual thermal input at change by years of actual values of the average during the heating period the outdoor temperature are presented.

Key words: climatic factors, heating period, heating, wind speed, solar radiation, thermal input, outside-air temperature.

REFERENCES

1. Basin, A.S. Accounting for meteorological factors, warming-up of constructions and infiltration heat loss in the calculation of the heat flow for heating residential buildings [Text] / A.S. Basin, D.B. Chapaev, E.V. Smirnova // New building technologies 2010 : collection of scientific papers ; SibSIU. — Novokuznetsk, 2010. — P. 263–265.
2. Gandin, L.S. About calculation of heating period time and norms of heating in different climatic conditions [Text] / L.S. Gandin // Proceedings of MGO. — L. : Gidrometeoizdat, 1971. — Vol. 285. — P. 3–16.
3. Applied scientific reference book on the climate of the USSR [Text]. Series 3 : Multi-year data. — Saint-Petersburg : Gidrometeoizdat, 1993. — P. 1–6, vol. 20. — 717 p.

УДК 620.172.212

Н.Н. ЧЕРНОУСОВ, Р.Н. ЧЕРНОУСОВ, А.В. СУХАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ АНКЕРОВКИ СТАЛЬНОЙ ФИБРЫ В ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОМ БЕТОНЕ

Проведены испытания на выдергивание гладкой стальной фибры и фибры с одиночными отгибами по концам из цементно-песчаного бетона. Получены эмпирические кривые зависимости смещения фибры от приложенной нагрузки. На основе результатов анализа эмпирических данных предложена кусочно-линейная диаграмма, описывающая смещение фибры из цементно-песчаного бетона.

Ключевые слова: цементно-песчаный бетон, фибра, сталефибробетон, анкеровка, прочность бетона на растяжение, прочность бетона на сжатие.

Работа композиционных материалов, в частности сталефибробетона, регулируется суммарным вкладом механики взаимодействия фибр с цементно-песчанным бетоном. Если все механизмы, участвующие в работе композиционных материалов, описать теоретически, то это позволит показать работу всей конструкции, используя лишь аналитические выражения микромеханики выдергивания стальной фибры из бетона. Полезность такого подхода обусловлена возможностью оптимизировать сочетание типов фибры и бетона. В настоящее время не существует идеальной системы тестирования и моделирования, позволяющей полностью предсказывать механику поведения композитов даже в случае одноосного растяжения. Тем не менее, результаты тестов и выводы из экспериментов всегда можно использовать для качественного сравнения типов фибр, их геометрических характеристик и типов бетона.

В обширной номенклатуре известных конструктивных решений стальных фибр наиболее эффективными являются фибры «Драмикс» с одним отгибом по их концам, склеиваемые в пакеты по технологии бельгийской фирмы «Бекарт». Они отличаются высокой прочностью на разрыв и широко используются для армирования бетонных материалов во многих странах. Однако указанные фибры, как показали испытания, не во всех случаях удовлетворяют требованиям по их анкеровке в бетоне (несмотря на имеющиеся отгибы) [1].

Проведение настоящего исследования обусловлено необходимостью в получении экспериментальных данных, позволяющих строить модели поведения сталефибробетонных конструкций, работающих в условиях различных видов нагружения.

В исследованиях в качестве волокна использовался фрагмент фибры (гладкая проволока) и сама фибра «Драмикс» бельгийской фирмы «Бекарт», диаметром 0,8 мм, с временным сопротивлением разрыву $R_f = 980$ МПа. Испытания проводились в специально разработанном устройстве, позволяющем определять смещение фибры при выходе из бетона, прочностные характеристики которого приведены в [2].

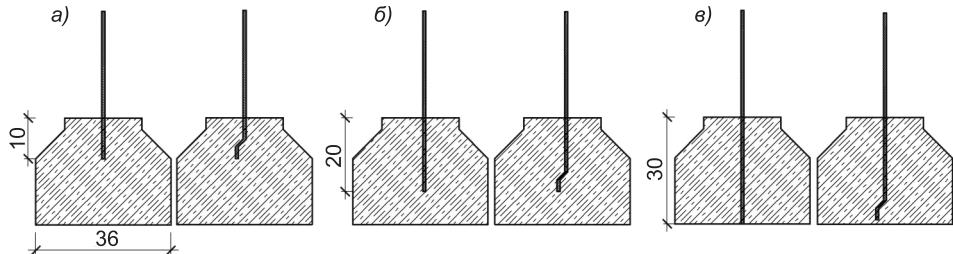


Рис. 1. Опытные образцы

а — 1-я серия; б — 2-я серия; в — 3-я серия

Опытные образцы и схемы анкеровки фибры в них представлены на рис. 1. Для их изготовления использовался цемент марки ПЦ-500 Д0 Липецкого цементного завода и кварцевый песок с модулем крупности $M_{kp} = 1,9-2,1$ Стебаевского карьера. Прочность бетона варьировалась посредством различного соотношения цемента и песка (Ц/П). Водоцементное отношение составляло 0,4–0,5. Прочность бетона на растяжение и сжатие определялась предварительно на стандартных образцах согласно указаниям ГОСТ 10180–90. Твердение бетона происходило в лабораторных условиях в течение 50 сут при температуре 18 ± 2 °С и влажности 65 ± 5 %. Нагружение бетона при испытании на сжатие проходило со скоростью $0,6 \pm 0,4$ МПа/с, при испытании на растяжение — $0,05 \pm 0,02$ МПа/с. Скорость нагружения зажатого конца фибры при испытании на выдергивание составляла $0,35 \pm 0,1$ МПа/с. Длина заделки — 10 мм для 1-й серии, 20 мм — 2-й и 30 мм — для 3-й серий испытаний.

Целью данного исследования являлось определение зависимости прочности и жесткости анкеровки стальных фибр в цементно-песчаном бетоне от прочности бетона на сжатие R_m и растяжение R_{bt} .

Эмпирические кривые зависимости «нагрузка-смещение» гладкой фибры и фибры с отгибом на концах представлены на рис. 2.

Большинство исследователей предлагают описывать диаграмму «нагрузка-смещение» посредством характерных точек, полученных из анализа эмпирических кривых вывода гладкой фибры из бетона [3]. Такие диаграммы являются кусочно-линейными и имеют различный вид, который зависит как от прочностных характеристик бетона и фибры, так и от величин, определяющих характер взаимодействия стальной фибры и бетона.

Графики на рис. 2 иллюстрируют влияние прочности бетона на характер поведения гладкой стальной фибры и фибры с одиночным отгибом на конце при действии на нее вытягивающей нагрузки.

Кривую «нагрузка-смещение» загруженного конца гладкой стальной фибры можно представить в виде, изображенном на рис. 3. На диаграмме максимальная нагрузка P_b достигается в точке b . До достижения нагрузкой значения P_b имеет место упругая стадия работы фибры и бетона. На этой стадии, до точки a , значительное влияние оказывает адгезия цементного камня к стальной фибре; на участке $a-b$ происходит постепенный разрыв связей между поверхностью стальной фибры и бе-

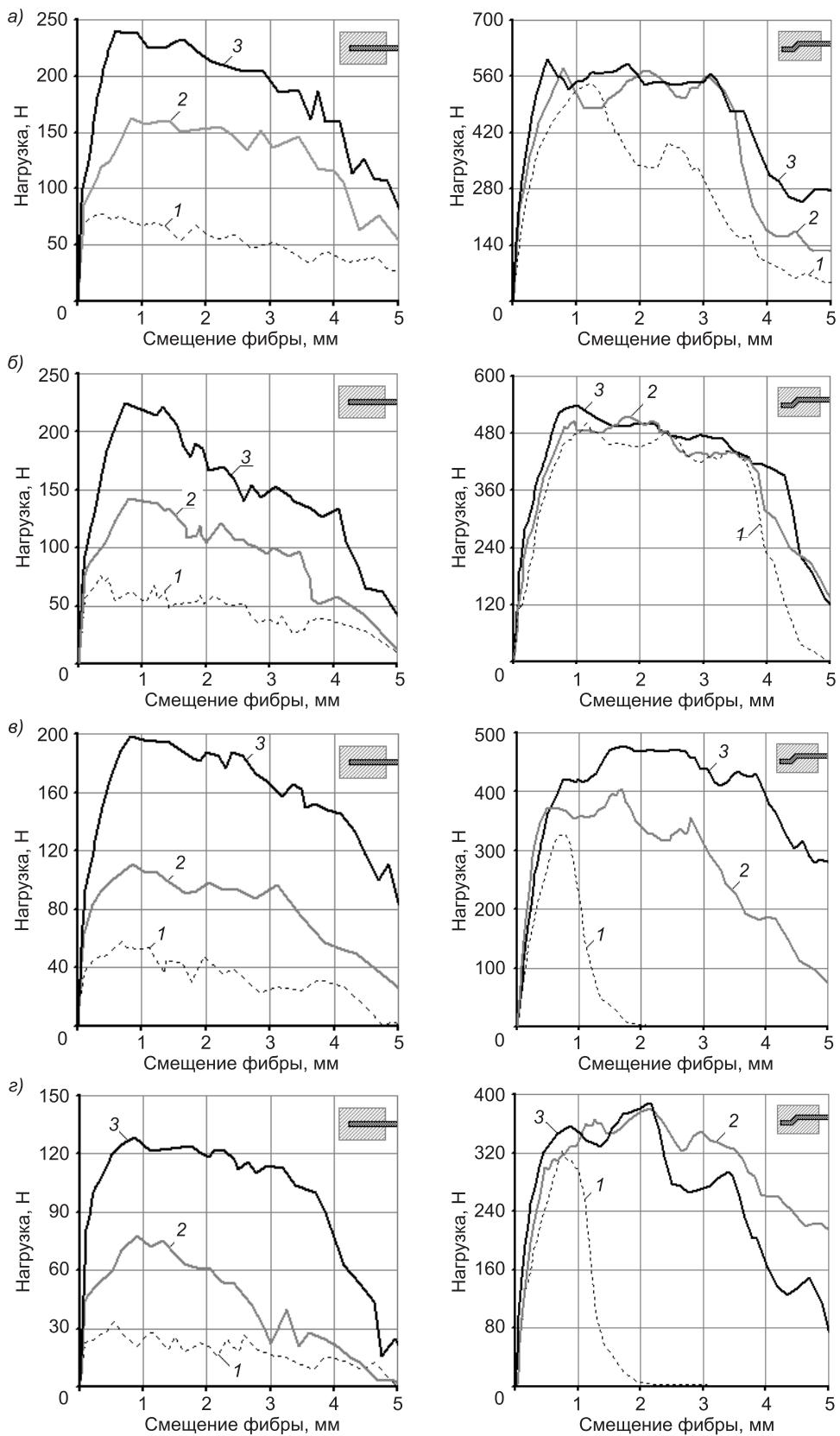


Рис. 2. Экспериментальные зависимости «нагрузка-смещение» загруженного конца гладкой фибры и фибры с отгибом на концах

a — прочность бетона $R_m = 23,23$ МПа, $R_{bt} = 2,47$ МПа ($\Pi/\Delta = 1:1$); *б* — прочность бетона $R_m = 14,72$ МПа, $R_{bt} = 1,70$ МПа ($\Pi/\Delta = 1:1,5$); *в* — прочность бетона $R_m = 11,75$ МПа, $R_{bt} = 1,48$ МПа ($\Pi/\Delta = 1:2$); *г* — прочность бетона $R_m = 7,83$ МПа, $R_{bt} = 0,84$ МПа ($\Pi/\Delta = 1:3$);
 1 — 1-я серия; 2 — 2-я серия; 3 — 3-я серия

тоном. После точки *b* диаграмма определяется величиной касательных напряжений, возникающих на поверхности фибры в результате действия сил трения.

Кривые «нагрузка-смещение» загруженного конца фибры с одиночным отгибом на конце можно разделить на три типа, которым соответствуют следующие условия:

1. Бетон обладает высокой прочностью. Фибра выпрямляется и на выходе имеет вид прямой гладкой проволоки (рис. 4, *a*). Максимальная нагрузка P_a в точке *a*. После второго пика в точке *c* нагрузка падает до значения P_d , затем медленно достигает нуля.

2. Бетон имеет среднюю прочность. Фибра частично выпрямляется, деформируя бетон, и на выходе приобретает вид почти прямой гладкой проволоки (рис. 4, *б*). Первый пик нагрузки достигается в точке *a*, после чего нагрузка продолжает расти. Максимальная нагрузка P_b в точке *b*. После третьего пика в точке *c* нагрузка падает до значения P_d , затем медленно достигает нуля.

3. Бетон имеет низкую прочность, скальвается или деформируется, фибра не выпрямляется и на выходе имеет первоначальный вид (рис. 4, *в*). На диаграмме присутствует один максимум — при нагрузке P_a .

Данное деление является условным и допускает множество промежуточных вариантов. Заметим, что характер диаграммы зависит не только от прочности бетона, но и от длины заделки фибры в бетоне.

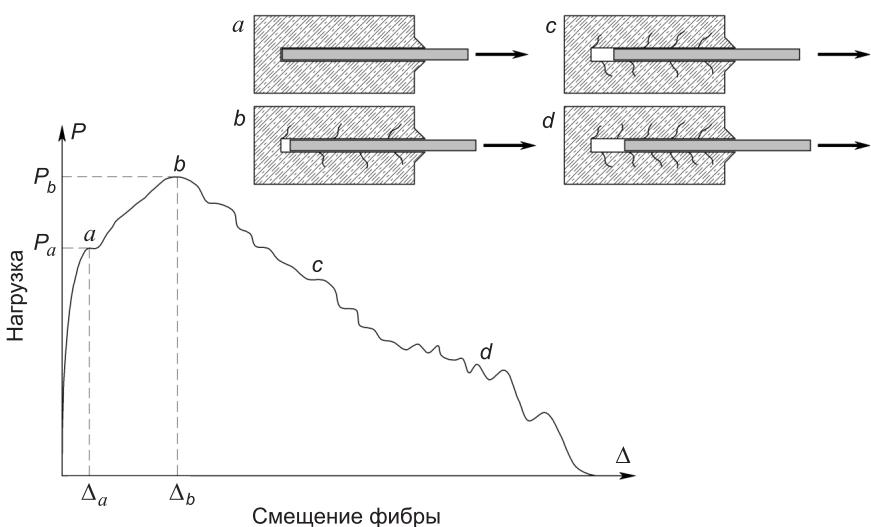


Рис. 3. Условная диаграмма «усилие-смещение» для гладкой стальной фибры

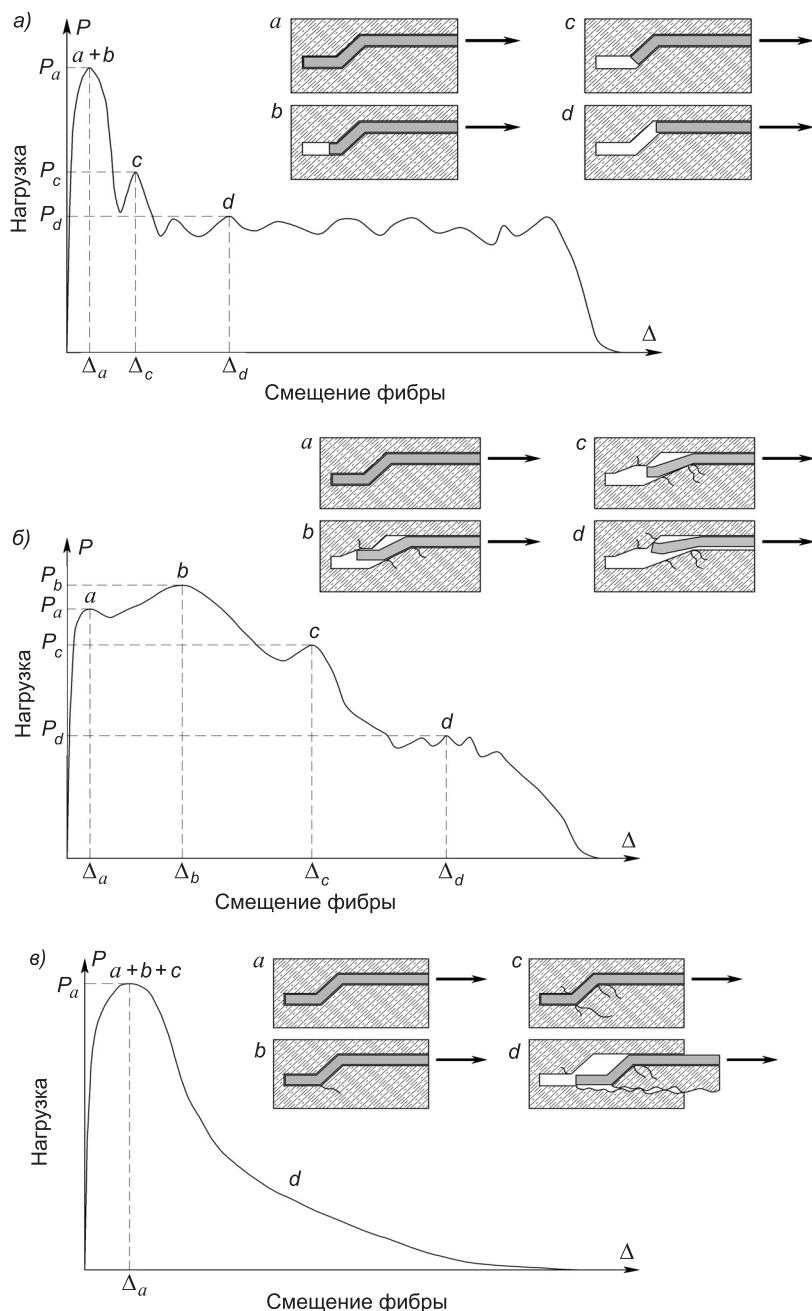


Рис. 4. Условные диаграммы «усилие-смещение» для стальной фибры с одиночным отгибом на конце

На практике диаграмму «нагрузка-смещение» удобно представлять в кусочно-линейном виде посредством ряда характеристических точек. Предлагаемые нами кусочно-линейные диаграммы для описания смещения гладкой стальной фибры и фибры с одиночным отгибом на конце из цементно-песчаного бетона представлены на рис. 5.

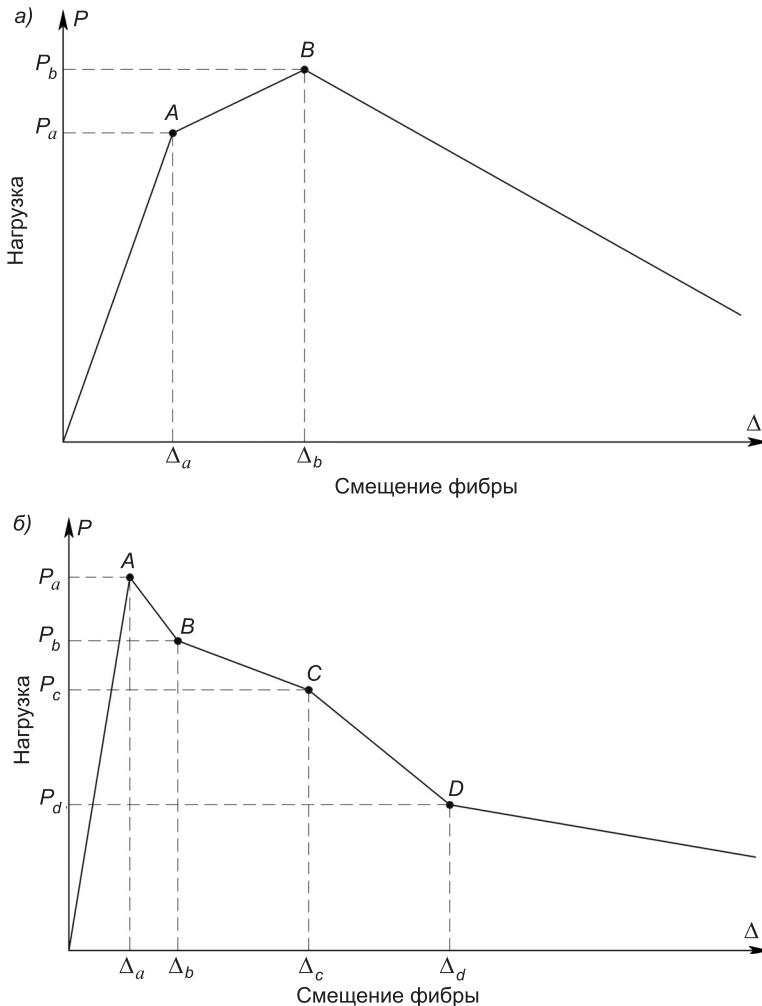


Рис. 5. Кусочно-линейные диаграммы «нагрузка-смещение» для гладкой стальной фибры (а) и для фибры с одиночным отгибом на конце (б)

Анализ экспериментальных данных позволил получить следующие зависимости, определяющие значения координат характеристических точек диаграммы «нагрузка-смещение» для гладкой стальной фибры:
для точки А

$$\Delta_a = 0,1 + 0,2R_{bt}, \quad P_a = 35 + 11,2R_{bt} + 1,2R_m;$$

для точки B

$$\Delta_b = \frac{1}{\sqrt{R_{bt}}}, \quad P_b = 50 + 25R_{bt} + 2,5R_m.$$

Для фибры с одиночным отгибом на конце координаты характеристических точек диаграммы «нагрузка-смещение» имеют вид:
для точки А

$$\Delta_a = 1 - \frac{l_{f,an}}{3[75 + l_{f,an} + R_m + R_{bt}]}, \quad P_a = \frac{1}{3}[840 + 2,85l_{f,an} + 15R_m + 150R_{bt}];$$

для точки *B*

$$\Delta_b = \frac{1}{6} \left[16 - \frac{R_m}{15} - R_{bt} \right], P_b = \frac{1}{3} [880 + 4l_{f,an} + 14R_m + 130R_{bt}];$$

для точки *C*

$$\Delta_c = \frac{1}{3} \left[14 - \frac{R_m}{10} - R_{bt} \right], P_c = \frac{1}{3} [700 + 4l_{f,an} + 12R_m + 80R_{bt}];$$

для точки *D*

$$\Delta_d = \frac{1}{3} \left[16 - \frac{R_m}{20} - R_{bt} \right], P_d = \frac{1}{3} [500 + 3l_{f,an} + 2R_m + 20R_{bt}].$$

Здесь $l_{f,an}$ — длина заделки фибры, мм;

R_{bt} — прочность бетона на растяжение, МПа;

R_m — прочность бетона на сжатие, МПа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов [Текст] / Ф.Н. Рабинович. — М. : Изд-во АСВ, 2004. — 560 с.
2. Черноусов, Н.Н. Моделирование прочностных и деформативных свойств мелко-зернистого цементно-песчаного бетона при осевом растяжении и сжатии [Текст] / Н.Н. Черноусов, Р.Н. Черноусов, А.В. Суханов // Стройт. материалы. — 2013. — № 10. — С. 12–14.
3. Bentur, A. Fibre reinforced cementitious composites. Second edition [Текст] / A. Bentur, S. Midness. — New York; London : Taylor & Francis, 2007. — 604 p.

ЧЕРНОУСОВ Николай Николаевич, канд. техн. наук, доц.

Липецкий государственный технический университет

ЧЕРНОУСОВ Роман Николаевич, канд. техн. наук, доц.

Липецкий государственный технический университет

СУХАНОВ Андрей Владимирович, инж.

Липецкий государственный технический университет

Получено после доработки 24.12.13

Chernousov Nikolai Nikolayevich, candidate of technical sciences, assistant professor, Lipetsk State Technical University, Russia

Chernousov Roman Nikolayevich, candidate of technical sciences, assistant professor, Lipetsk State Technical University, Russia

Sukhanov Andrey Vladimirovich, engineer, Lipetsk State Technical University, Russia

STUDY FIXINGS STEEL FIBERS IN CEMENT-SAND MATRIX

The pull-out tests of smooth steel fiber and fiber with single limb at the ends of the cement-sand concrete. The empirical curves offset fibers of the applied load. On the basis of analysis of empirical data, a piecewise linear diagram describing the displacement of fiber cement-sand concrete.

Key words: cement-sand concrete, fiber, fiber reinforced concrete, anchoring, concrete tensile strength, compressive strength of concrete.

REFERENCES

1. Rabinovich, F.N. Based composites reinforced concrete dispersed [Text] / F.N. Rabinovich. — M. : Publ. house ASV, 2004. — 560 p.
 2. Chernousov, N.N. Modeling of strength and deformation properties of fine-grained sand-cement concrete under axial tension and compression [Text] / N.N. Chernousov, R.N. Chernousov, A.V. Sukhanov // Building Materials. — 2013. — N 10.— P. 12–14.
 3. Bentur, A. Fibre reinforced cementitious composites. Second edition [Text] / A. Bentur, S. Midness. — New York; London : Taylor & Francis, 2007. — 604 p.
-

ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В ПРОИЗВОДСТВО

УДК 666.9.022.3

Б.П. ВЕЛИЧКО, Л.Н. ТАЦКИ, Н.В. КУЗЬМИЧЕВ

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНО-СЕПАРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

Статья посвящена автоматизации работы измельчительно-сепарационной установки (ИСУ), состоящей из измельчительно-сушильного агрегата и аспирационной системы. ИСУ предназначена для сушки, помола и обогащения различных видов минерального сырья (глинистых пород, талька, песка, угля и др.) и успешно функционирует на ряде предприятий. Разработаны функциональная схема, электрическая схема управления, запуска и остановки механизмов ИСУ.

Ключевые слова: измельчительно-сепарационная установка, аспирационная система, автоматизация работы ИСУ.

Сырьевой базой заводов керамического кирпича во многих случаях служат пылеватые суглинки, обедненные глинистыми фракциями и содержащие более 50 % пылеватых частиц. Этим определяются неудовлетворительные технологические свойства пород: относительно низкое число пластичности, высокая чувствительность к сушке. Особенности сырья, а также экономические соображения (пониженная энергоемкость производства, меньшая потребность в производственных площадях, отсутствие в большинстве случаев необходимости введения корректирующих добавок), позволяют отдавать предпочтение полусухому способу производства стеновой керамики, а не пластическому.

Однако традиционная технология подготовки пресс-порошка с использованием сушильного барабана и дезинтегратора не дает возможности обеспечить однородность гранулометрического состава и влажности порошка, что отрицательно сказывается на качестве готового продукта. ООО «Баскей» (г. Новосибирск) разработана измельчительно-сепарационная установка (ИСУ) для сушки, помола и классификации минерального сырья производительностью 7–18 т/ч сухого порошка. Установки успешно функционируют на кирпичных заводах Новосибирской области, Алтайского и Красноярского краев, Казахстана, Узбекистана, Грузии и др. ИСУ апробированы и могут быть использованы для обогащения талька, каолина, охры, вермикулита, песка, угля [1].

Максимальная крупность поступающего на переработку сырья должна составлять 30 мм, максимальная влажность — 20 %. Температура подаваемого теплоносителя может изменяться в пределах 200–400 °C, конечная влажность порошка 2–3 % [2].

© Величко Б.П., Тацки Л.Н., Кузьмичев Н.В., 2014

В результате обработки глинистого сырья в ИСУ происходит его механотермическая активация, приводящая к частичной дегидратации глинистых минералов и увеличению концентрации дефектов структуры минеральных частиц. К последствиям механотермической активации относят снижение чувствительности сырья к сушке, устранение вредного влияния карбонатов, повышение прочности изделий. Так, активация суглинка Барышевского месторождения Новосибирской области в ИСУ позволила повысить предел прочности при сжатии керамического черепка на 35 % [3].

ИСУ состоит из измельчительно-сушильного агрегата (ИСА) и аспирационной системы (рис. 1). Сырье подается в шнековый питатель ИСА.

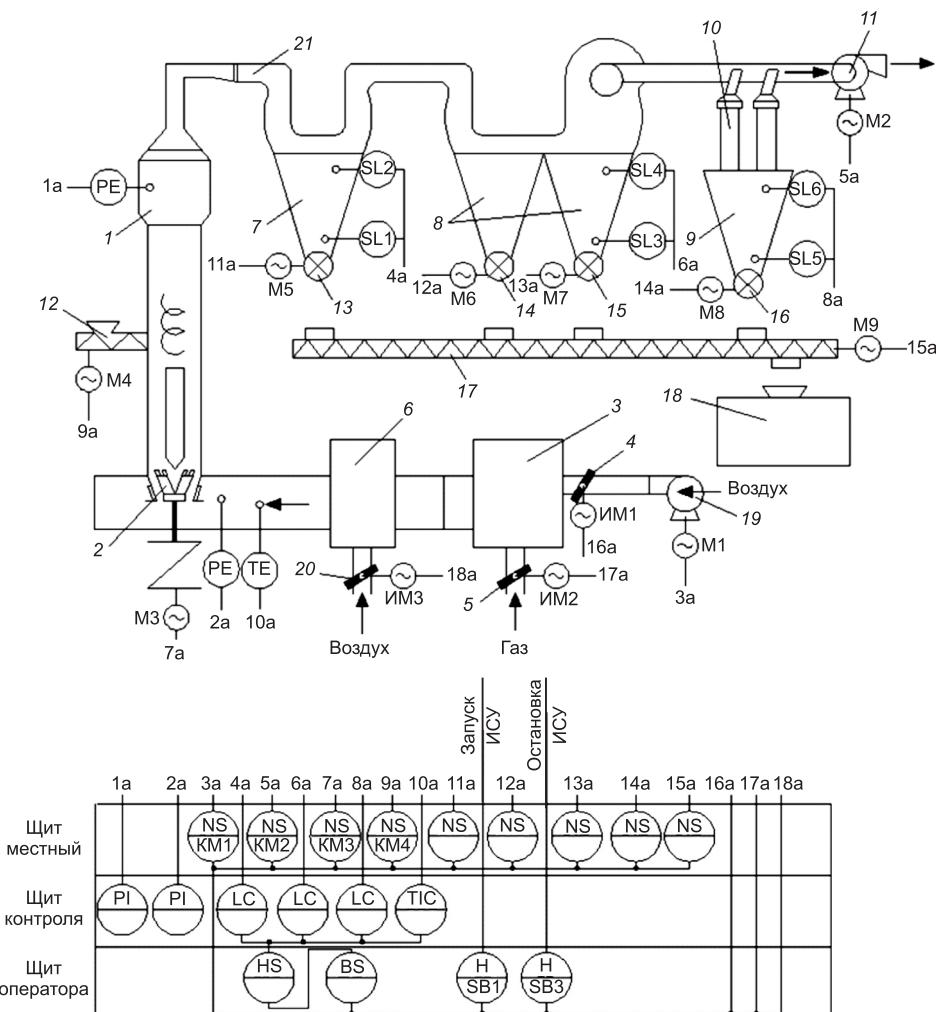


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации измельчительно-сепарационной установки
 1 — камера активации ИСА; 2 — активатор; 3 — теплогенератор; 4, 20 — воздушные заслонки; 5 — газовая заслонка; 6 — смесительная камера; 7—9 — приемные бункера; 10 — батарейный циклон; 11 — дымосос; 12 — загрузочный шнек; 13—16 — шлюзовые питатели; 17 — разгрузочный шнек; 18 — бункер запаса; 19 — напорный вентилятор; 21 — инерционный пылеуловитель
 NS — магнитные пускатели; PI — манометр показывающий; LC — электронный сигнализатор уровня; TIC — регулятор температуры; HS — избиратель режимов работы; BS — релейный блок; H — кнопочный пост управления

Сушка осуществляется теплоносителем, поступающим от теплогенератора [4]. Объем и температура горячих газов определяются карьерной влажностью сырья и производительностью установки. Сушка и помол происходят в псевдоожженном слое, где частицы движутся по сложным траекториям благодаря работе дымососа и колеса-активатора, врашающегося в горизонтальной плоскости. Улавливание и классификация продукта осуществляется в двух инерционных пылеуловителях U-образной формы со встроенными в них полочными классификаторами для выделения частиц крупнее 0,1 мм. К ним присоединена система циклонов, улавливающих частицы до 50 мкм.

Высушенный до влажности 2–3 % продукт осаждается в бункерах, снабженных шлюзовыми питателями, откуда подается в шnekовый питатель для транспортировки на последующую переработку.

Процесс измельчения и сушки глины автоматизирован. Разработана функциональная схема автоматизации установки (см. рис. 1), предусматривающая:

а) управление дымососом 11, нагнетающим вентилятором теплогенератора 19, активатором 2, загрузочным 12 и выгрузочным 17 шnekовыми питателями, а также четырьмя шлюзовыми питателями 13–16;

б) контроль давления и температуры воздуха, поступающего в сушильную камеру, разряжения в камере активации и контроль наличия глиняного порошка в приемных бункерах;

в) регулирование температуры воздуха, выходящего из смесительной камеры;

г) отключение всех механизмов при аварийной остановке одного из них;

д) аварийную и технологическую сигнализацию работы механизмов.

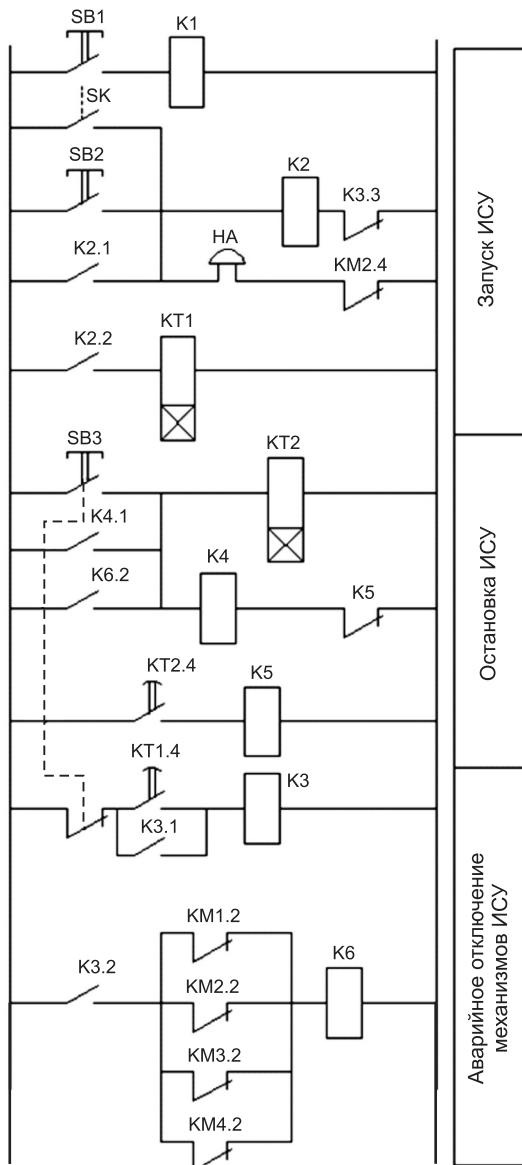


Рис. 2. Электрическая схема запуска и остановки механизмов ИСУ

K1, K2, K3, K4, K5, K6 — реле управления; KT1, KT2 — реле времени; SB1, SB2, SB3 — кнопки управления; HA — электрический звонок; SK — датчик температуры

Запуск ИСУ начинается с подготовки теплоносителя. В качестве газообразного топлива используется смесь природного газа Западной Сибири, который сжигается в топке теплогенератора. Нажатием на кнопку SB1 (рис. 2) при помощи реле K1 подается напряжение на электромагнитный вентиль СВВ, открывающий газопровод, и в систему зажигания газа (на схеме не показаны). Одновременно контактом K1.3 (рис. 3) включается магнитный пускатель KM1 электродвигателя напорного вентилятора.

Так как температура, образующаяся при горении газа, значительно выше температуры, необходимой для сушки и измельчения глинистого сырья ($200\text{--}400^{\circ}\text{C}$), то выходящий из теплогенератора горячий воздух необходимо разбавить атмосферным воздухом. В смесительную камеру 6 (см. рис. 1) подается под напором холодный воздух, который, смешиваясь с теплоносителем, уменьшает его температуру до заданной, что фиксируется термометром сопротивления, установленным на выходе из камеры и соединенным с электронным автоматическим мостом, имеющим регулирующую приставку и реостатный преобразователь.

На воздухопроводе установлена регулирующая заслонка, с помощью которой осуществляется изменение (увеличение или уменьшение) подачи холодного воздуха. Однооборотный исполнительный механизм ИМ3 (см. рис. 1) имеет реостат обратной связи, который совместно с реостатным преобразователем моста включен в регулирующую схему, обеспечивая необходимую степень открытия заслонки. (В данной работе электрические схемы не представлены.)

После того, как температура воздуха достигнет заданного значения, замкнется контакт SK регулирующей приставки моста (см. рис. 2), после чего должны последовательно вводиться в работу основные механизмы, участвующие в переработке глины — дымосос, активатор и загрузочный шnek. Это осуществляется следующим образом. Промежуточное реле K2 (см. рис. 1), получив питание, включает шестипрограммное реле времени KT1 (в схеме используются только четыре программы), которое замыкаю-

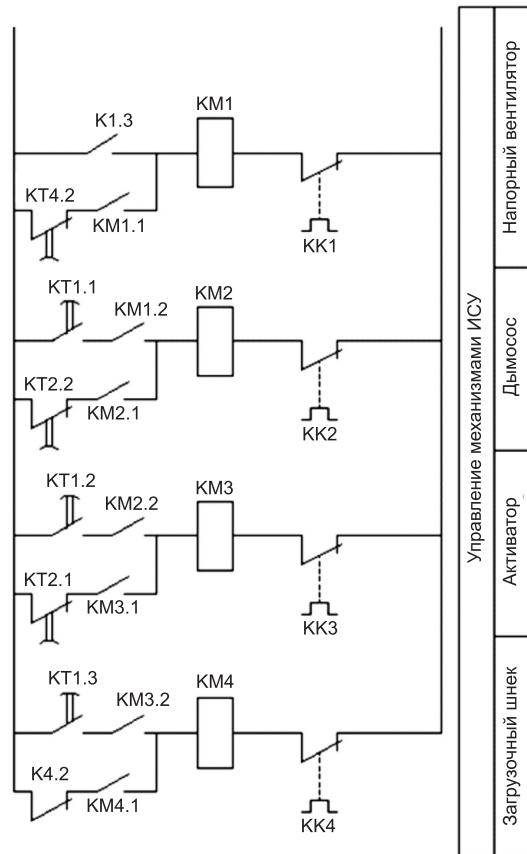


Рис. 3. Электрическая схема управления механизмами ИСУ

KM1, KM2, KM3, KM4 — магнитные пускатели двигателей установки; KK1, KK2, KK3, KK4 — тепловые реле

щими контактами КТ1.1, КТ1.2 и КТ1.3 (см. рис. 3) последовательно с выдержкой, равной 3–5 с, подает напряжение на катушки магнитных пускателей электродвигателей дымососа КМ2, активатора КМ3 и загрузочного шнека КМ4.

После запуска шнека, подающего глину в сушильную камеру, и включения контактом КТ1.4 системы аварийного отключения механизмов, т.е. после начала технологического процесса, реле времени КТ1, выполнив свою задачу, размыкающим контактом КЗ.3 промежуточного реле КЗ (см. рис. 2) отключается, все его замкнувшиеся контакты возвращаются в исходное состояние, а магнитные пускатели электродвигателей блокировочными контактами КМ1.1, КМ2.1, КМ3.1, КМ4.1 становятся на самопитание.

Фракционирование полученного порошка происходит в инерционном пылеуловителе и батарейном циклоне. При заполнении приемных бункеров 7–9 (см. рис. 1) срабатывают датчики верхнего уровня, после чего включаются в работу шлюзовые питатели 13–16 и разгрузочным шнеком 17 готовый продукт транспортируется в бункер запаса 18.

Для прекращения работы ИСУ необходимо нажать на двухцепную кнопку SB3 (см. рис. 2). Промежуточное реле К4, сработав, контактом К4.2 обесточивает пускатель КМ4, загрузочный питатель останавливается, подача глины прекращается.

Одновременно другое программное реле времени КТ2 с выдержками, необходимыми для полной переработки и удаления порошка из сушильной камеры, размыкающими контактами КТ2.1, КТ2.2 и КТ2.3 последовательно отключает электродвигатели активатора, дымососа и напорного вентилятора. Подача газа в теплогенератор также прекращается. Выдержки времени контактов реле КТ2 определяются экспериментально при наладке оборудования.

При совместной работе нескольких механизмов, включенных в единый технологический процесс, непредвиденная остановка (или невключение в работу) какого-либо механизма приводит к сбою всего процесса и аварийной ситуации. Стандартные блокировочные связи последовательно включенных механизмов, когда остановка одного из них приводит к прекращению работы всех предыдущих и продолжению работы всех последующих, в данном случае неприемлемы из-за возможного завала глиной нижней части трубы-сушилки при внезапной одновременной остановке нескольких механизмов.

В предлагаемой схеме аварийного отключения, если произойдет остановка какого-либо механизма (например, из-за срабатывания тепловой или максимальной защиты двигателя), то сразу же отключится загрузочный питатель, а два других оставшихся механизма в течение некоторого времени будут работать до полной переработки загруженного сырья и удаления порошка в приемные бункера. Это достигается следующим образом. Размыкающие блокировочные контакты четырех магнитных пускателей КМ1.2, КМ2.2, КМ3.2, КМ4.2 (см. рис. 2) соединены друг с другом параллельно. Если во время работы остановится, например, активатор, то контакт КМ3.2 (см. рис. 3) замкнется и (при замкнутом контакте К3.2) подаст напряжение на реле аварийного отключения К6.

Последнее, замкнув свой контакт К6.2 (см. рис. 2), с помощью промежуточного реле К4 отключит магнитный пускателъ двигателя загрузочного шнека. Одновременно будет подано напряжение на реле времени КТ2, которое в рассмотренном выше порядке через установленные промежуточки времени отключит оставшиеся два двигателя ИСУ. Аналогичные действия будут выполнены, если отключится, например, напорный вентилятор или дымосос (замкнутся контакты пускателя КМ1.2 или КМ2.2) и реле К6 даст команду на прекращение работы всех механизмов.

Аварийное отключение установки сопровождается аварийной световой и звуковой сигнализацией. При нормальной работе двигателей все сигнальные лампы горят ровным светом. Если произошло аварийное отключение установки, то подается прерывистый звуковой сигнал, а сигнальная лампа того механизма, где произошло нарушение, начинает мигать, указывая оператору, на каком участке технологического процесса произошел сбой. Остальные лампы после отключения двигателей гаснут.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стороженко, Г.И. Производство керамического кирпича из активированного суглинистого сырья на заводах средней мощности [Текст] / Г.И. Стороженко, Ю.А. Пак, Г.И. Болдырев и др. // Строительные материалы. — 2001. — № 12. — С. 32–33.
2. Стороженко, Г.И. Механохимическая активация как способ повышения эффективности метода полусухого прессования кирпича [Текст] / Г.И. Стороженко, Г.И. Болдырев, В.А. Кузубов // Строит. материалы. — 1997. — № 8. — С. 19–20.
3. Тацки, Л.Н. Оценка эффективности различных способов активации глинистого сырья [Текст] / Л.Н. Тацки, Е.В. Машкина // Труды НГАСУ. — Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2007. — Т. 10, № 1(39). — С. 32–38.
4. Надеин, А.А. Основы проектирования систем пневмотранспорта в строительстве : учеб. пособие [Текст] / А.А. Надеин. — Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2011. — 164 с.

ВЕЛИЧКО Борис Порфириевич, канд. техн. наук, доц.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

ТАЦКИ Людмила Николаевна, канд. техн. наук, проф.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

КУЗЬМИЧЕВ Никита Владимирович, студ.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

Получено 02.12.13

Velichko Boris Porfirievich, candidate of technical sciences, assistant professor, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

Tatski Lyudmila Nikolaevna, candidate of technical sciences, professor, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

Kuzmichev Nikita Vladimirovich, student, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Russia

AUTOMATION OF SHREDDING-SEPARATION UNIT

Article is devoted to the automation of shredding-separation unit (SSU) consisting of shredding and drying unit and aspiration system. SSU is intended for drying , milling and

enrichment of various minerals (clay rocks, talc, sand, coal, etc.) and successfully operating in a number of enterprises. Developed a functional diagram, electrical control circuit, starting and stopping mechanisms SSU.

Key words: shredding-separation unit, aspiration system, automation of the SSU.

REFERENCES

1. Storozenko, G.I. Production of ceramic bricks activated loamy materials on medium power plants [Text] / G.I. Storozenko, Yu.A. Pak, G.I. Boldyrev etc. // Building Materials. — 2001. — N 12. — P. 32–33.
 2. Storozenko, G.I. Mechanochemical activation as a way to improve the efficiency of the method of dry-pressed brick [Text] / G.I. Storozenko, G.I. Boldyrev, V.A. Kuzubov // Building Materials. — 1997. — N 8. — P. 19–20.
 3. Tatski, L.N. Evaluation of activation methods raw clay [Text] / L.N. Tatski, E.V. Mashkina // Proceedings NSUACE. — Novosibirsk : NSUACE (Sibstrin), 2007. — Vol. 10, N 1(39). — P. 32–38.
 4. Nadein, A.A. Fundamentals of pneumatic systems in construction : manual [Text] / A.A. Nadein. — Novosibirsk : NSUACE (Sibstrin), 2011. — 164 p.
-

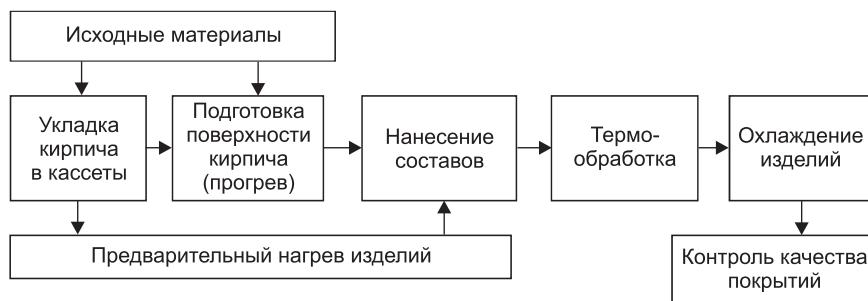
ФАСАДНЫЙ КИРПИЧ С ПОЛИМЕРНЫМ ДЕКОРАТИВНЫМ ПОКРЫТИЕМ

В НГАСУ (Сибстрин) разработана технология производства лицевого кирпича из пылеватых суглинков Западной Сибири с введением металлонаполнителя и на-несением декоративных полимерных покрытий на ложковые и тычковые грани кирпича.

Технология позволяет получать множество различных цветовых оттенков по желанию заказчика.

ТЕХНОЛОГИЯ ВКЛЮЧАЕТ:

- подготовку шихты с введением металлонаполнителей и плавней;
- изготовление кирпича методом полусухого прессования и обжиг;
- нанесение полимерных порошковых покрытий;
- термическую обработку поверхности кирпича.



На рисунке представлена технологическая схема нанесения порошковых полимерных покрытий на керамический кирпич.

При использовании такого фасадного кирпича можно значительно улучшить архитектурно-художественный облик зданий в исторической части города и в новостройках.

В г. Новосибирске была опробована линия по нанесению порошковых полимерных покрытий на фасадный кирпич. Имеется опыт применения окрашенного кирпича в фасадах зданий.

Разработчики: Машкин Николай Алексеевич, д-р техн. наук, проф.;
Шаравин Юрий Алексеевич, канд. техн. наук

630008, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин).

E-mail: ntio@sibstrin.ru
Internet: www.sibstrin.ru
Тел./факс: (383) 266-28-89

СИБИРСКАЯ МАЙОЛИКА

В НГАСУ (Сибстрин) разработана технология производства майоликовых изделий из легкоплавких суглинков нескольких месторождений Западной Сибири с применением доступных местных добавок.

Майолика — вид пористой мелкозернистой керамики, изготовленной из легкоплавких глинистых пород. Для декорирования майолики используется роспись и широкая палитра глазурей легкоплавких, глухих или прозрачных, сохраняющих цвет обожженной глины различных оттенков.



Предлагаемая технология позволяет производить майоликовые изделия бытового и архитектурно-строительного назначения из местного сырья (изразцы, плитки для облицовки внутренних стен). Полученные изделия соответствуют требованиям нормативных документов.

РАЗРАБОТАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВКЛЮЧАЕТ:

- шликерную или полусухую подготовку масс;
- технологические параметры производства;
- способы формования (литье, прессование) и декорирования;
- двукратный обжиг при температуре 750–1000 °C.

На ООО «Феникс» внедрена технология производства и различные приемы декорирования (глазурование цветными и бесцветными глазурями, ангобирование, сграффито, лощение, подглазурная роспись красками и солями).

Разработчики: Кучерова Элла Алексеевна, канд. техн. наук, проф.;
Грибова Екатерина Федоровна, ст. препод.

630008, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин).

E-mail: ntio@sibstrin.ru

Internet: www.sibstrin.ru

Тел./факс: (383) 266-28-89

ПРАВИЛА ПОДГОТОВКИ РУКОПИСИ¹

1. К рукописи, представляемой в редакцию на русском языке, необходимо приложить:
 - сопроводительное письмо руководства организации, откуда исходит рукопись;

к сопроводительному письму должна быть приложена гарантия оплаты публикации статьи² за подписью автора или руководителя представляющей статью организацией. Плата за публикацию статей аспирантов не взимается. Гарантийное письмо не требуется, если статья представляется организацией, осуществляющей целевые взносы на издание нашего журнала;

— рекомендацию соответствующей кафедры вуза (заверенную выписку из протокола заседания кафедры);

— экспертное заключение о возможности опубликования, оформленное в организации, откуда исходит рукопись;

— разрешение Роспатента на открытую публикацию материалов по заявке на изобретение.

2. Рукопись должна готовиться на компьютере в программе Microsoft Word и представляться в редакцию распечатанной в двух экземплярах, с приложением ее записи на CD (3", 5").

Текст рукописи набирают шрифтом Times New Roman Cyr размером 14 пт. с межстрочным интервалом 1,5. Объем рукописи — до 10 страниц. Обязательна нумерация страниц.

3. Порядок оформления статьи (см. макет статьи на Internet-сайте журнала):

— индекс УДК;

— инициалы, фамилии авторов;

— название статьи;

— аннотация (объемом до 0,3 страницы текста);

— ключевые слова;

— текст статьи;

— библиографический список не более четырех ссылок (при большем количестве их следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5–2008);

— сведения об авторах: **фамилии, имена, отчества (полностью), ученые степени, звания** (звания в негосударственных академиях наук и почетные звания не указывать); наименование учреждений, в которых работают авторы, на русском и **английском языках**;

— почтовые адреса, телефоны и e-mail авторов;

— название статьи на английском языке;

— аннотация на английском языке;

— ключевые слова на английском языке;

— библиографический список на английском языке.

4. На полях рукописи указываются места рисунков и таблиц (вставлять их в текст не нужно — это делается при верстке).

Статья должна быть тщательно отредактирована и подписана всеми авторами (с указанием даты отправки статьи).

5. Иллюстрации представляются в редакцию в виде файлов, созданных в программах CorelDraw или Microsoft Word, записанных с расширением *.cdr (предпочтительно) или *.doc, фотографий — TIFF или JPEG. Надписи и цифры набирать шрифтом Arial. Линии чертежа — не тоньше 1 пт. Иллюстраций, в том числе фотографий, должны быть черно-белыми с хорошей проработкой деталей.

Рисунки должны быть выполнены так, чтобы их можно было отредактировать (внести изменения, исправления, т.е. изменить шрифт, исправить возможные орфографические ошибки).

Иллюстрации должны быть распечатаны в двух экземплярах, с подписями к ним. Размер иллюстрации не должен превышать 20×30 см, их общее число, как правило, не более 4.

6. Таблицы печатаются каждая на отдельном листе. Все наименования в них даются полностью, без сокращения слов.

7. Формулы следует набирать на компьютере шрифтом Times New Roman размером 14 пт. Русские и греческие буквы и индексы, а также цифры, аббревиатуры и стандартные функции (Re, cos и др.) набираются прямым шрифтом. Латинские буквы набирать курсивом. Во избежание смешения сходных изображений прописных и строчных букв (*V* и *v*, *S* и *s*, *O* и *o*, *K* и *k* и др.), а также трудноразличимых букв и символов: *l*, *e* и *1* (цифра), *n* и *p*, *I* и *J* и т.п.) пояснения в необходимых случаях выполняются простым карандашом на полях. В статье должен быть необходимый минимум формул. Все второстепенные и промежуточные математические преобразования выносятся в приложение к статье (для рецензента).

¹ С дополнениями в соответствии с требованиями ВАК (выделены п/ж курсивом).

² На 2014 г. — из расчета 800 р. за 1 журнальную страницу.

(Окончание правил)

8. Следует применять физические величины, обозначения и единицы измерения в системе СИ(СИ).

9. В библиографический список включаются только те работы, которые опубликованы в печати, составленные в соответствии с ГОСТ 7.80–2000, ГОСТ 7.1–03.

Примеры оформления можно найти на Internet-сайте НГАСУ (Сибстрин) по адресу www.sibstrin.ru и www.izvuzstr.sibstrin.ru

10. Если статья была или будет направлена в другое издание, или же была ранее опубликована, необходимо обязательно сообщить об этом редакции. Материалы уже публиковавшихся работ к рассмотрению не принимаются.

11. Рецензентов для статей редакция назначает по своему усмотрению. При доработке статьи после рецензии на первой странице указываются ее редакционный номер, число, месяц, год и пометка «рукопись после доработки». Доработанную статью необходимо присыпать в двух экземплярах с приложением ее записи в электронном виде. К доработанной рукописи обязательно прикладывать ответы на все замечания рецензента. Датой поступления статьи считается получение редакцией ее окончательного текста.

12. Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не высылаются. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописей. *Корректура статей авторам не представляется.*

13. Гонорар за опубликованные статьи *не выплачивается*.

14. Рукописи, не удовлетворяющие изложенным требованиям, отправляются авторам на доработку, что замедляет срок их опубликования.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

на 1-е полугодие 2014 г.

НА НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗВЕСТИЯ

ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

«СТРОИТЕЛЬСТВО»

Журнал имеет разделы

Строительные конструкции

Теория инженерных сооружений

Строительные материалы и изделия

Экономика и организация строительства

Автоматизация и технология строительного производства

Гидротехническое строительство

Санитарная техника

Строительство автомобильных дорог и мостов

Строительные и дорожные машины

Научные проблемы архитектуры и экологии

Научно-методический

В лабораториях вузов

Внедрение научных достижений в производство

Научная информация

Каталожная цена за 6 месяцев — 2400 р.

Цена отдельного номера — 400 р.

Подписка принимается с любого месяца без ограничения всеми агентствами
Роспечати и отделениями связи. Индекс 70377.

ББК 38
И 33
УДК 69

Научное издание

Известия вузов
СТРОИТЕЛЬСТВО
№ 2 (662) 2014

Научно-теоретический журнал

Редакторы: *С.М. Погудина, Н.И. Коновалова*
Технический редактор *Н.М. Макаренко*
Компьютерная верстка *Р.Г. Усова*
Корректор *Г.И. Шведкина*