

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ №12/94

Издается с января 1955 г.

(480) ДЕКАБРЬ

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ

- Е. А. ШЕСТАКОВА, А. Н. ШИЧКОВ Влияние технологических параметров сушки
пенобетонного пенона на качество готовой продукции 2
- И. Н. МОУРОМЦЕВ Опыт оценки безопасности Шкурлатовского месторождения гранитов 4

МАТЕРИАЛЫ

- Ю. И. РЕУТОВ Материаловедческие обеспечение надежности конструкций и изделия
из полимерных материалов 7
- М. В. ПРЕДТЕЧЕНСКИЙ Воздушное стекло — новый строительный материал 10

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- С. Е. АРТЕМЕНКО, Л. Г. ГЛУХОВА, О. М. СЛАДКОВ, Г. С. ПЕРШИНА Особенности
отверждения полимерэффрезиновых композиций 11

ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

- А. В. МАМАТОВ, В. Г. РУБАНОВ Оптимизация
процесса термической обработки листового стекла при закалке 13
- А. С. КАРЦОВ Эффективные измерители влажности строительных деталей
и конструкций 17
- В. В. МАКСИМОВ Дизайн интерьеров на экране компьютера 18
- А. Б. АНДРЕЕВ Блок управления температурой пропарочных камер
в производстве железобетонных изделий 19

ВЫСТАВКИ, ЯРМАРКИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ

- Г. В. БУТКЕВИЧ Новое горное оборудование 21
- Специализированные строительные выставки в ноябре 24
- Перечень статей, опубликованных в 1994 г. 28

Спонсор журнала — Росстромбанк

На первой странице обложки: крыша котельжа, выполненная с использованием
кровельного покрытия фирмы «Центросталь»

УДК 674.2: 624.011.15

ШЕСТАКОВА Е. А., инж., ШИЧКОВ А. Н., д-р техн. наук (Вологодский политехнический институт)

Влияние технологических параметров сушки искусственного шпона на качество готовой продукции

Искусственный шпон — это облицовочный материал, используемый в мебельной промышленности, а также при отделке интерьеров жилых помещений и офисов. В качестве исходного материала для производства искусственного шпона используют бумагу с нанесенной текстурой древесины ценных пород, которую затем пропитывают синтетическими смолами. Пропиточные смолы представляют собой водорастворимые предконденсаты на меламина, карбмида, фенола или смолы этих компонентов с формальдегидом.

Сушка текстурной бумаги после ее пропитки смолой происходит в 3 стадии. На первой стадии нагревается материал и интенсивно испаряется влага; на второй — протекает химическая реакция поликонденсации в условиях снижения интенсивности испарения влаги. На третьей стадии процесса смола отвердевает.

На качество готовой продукции

значительное влияние оказывают технологические параметры процесса сушки (температура границей среды и продолжительность процесса). Кроме того, качественные показатели искусственного шпона связаны и с характеристиками исходного материала, в первую очередь кислотностью пропиточной смолы, определяемой параметром рН. В производственных условиях не представляется возможным установить характер связи указанных параметров с критериями качества готовой продукции, поэтому исследование выполняли в лаборатории.

Методика исследований заключалась в следующем. Образцы текстурной бумаги размерами 6,1х6,1 м после пропитки смолой сушили в лабораторном сушильном шкафу. Затем исследовали качество готовых образцов. Критерии качества: осмоленность (С), содержание летучих (L) и водорастворимых (X) веществ, которые рассчитываются по формулам:

$$C = \frac{A_1 - A_0}{A_0} \cdot 100\%;$$

$$L = \frac{A_2 - A_3}{A_1} \cdot 100\%;$$

$$X = \frac{A_1 - A_4}{A_1 - A_0} \cdot 100\%;$$

где A_0 — масса образца текстурной бумаги, A_1 — масса готового образца искусственного шпона; A_2 — масса образца после его нагрева в термостате при 160°C в течение 5 мин, A_3 — масса образца после его вымачивания и сушки в термостате.

Для определения содержания летучих компонентов готовый образец искусственного шпона помещали в термостат, где его подвергали тепловой обработке при температуре 160°C в течение 5 мин, а затем взвешивали (масса A_2). Для определения массы A_1 готовый образец погружали в дистиллированную воду, где выдерживали в течение 30

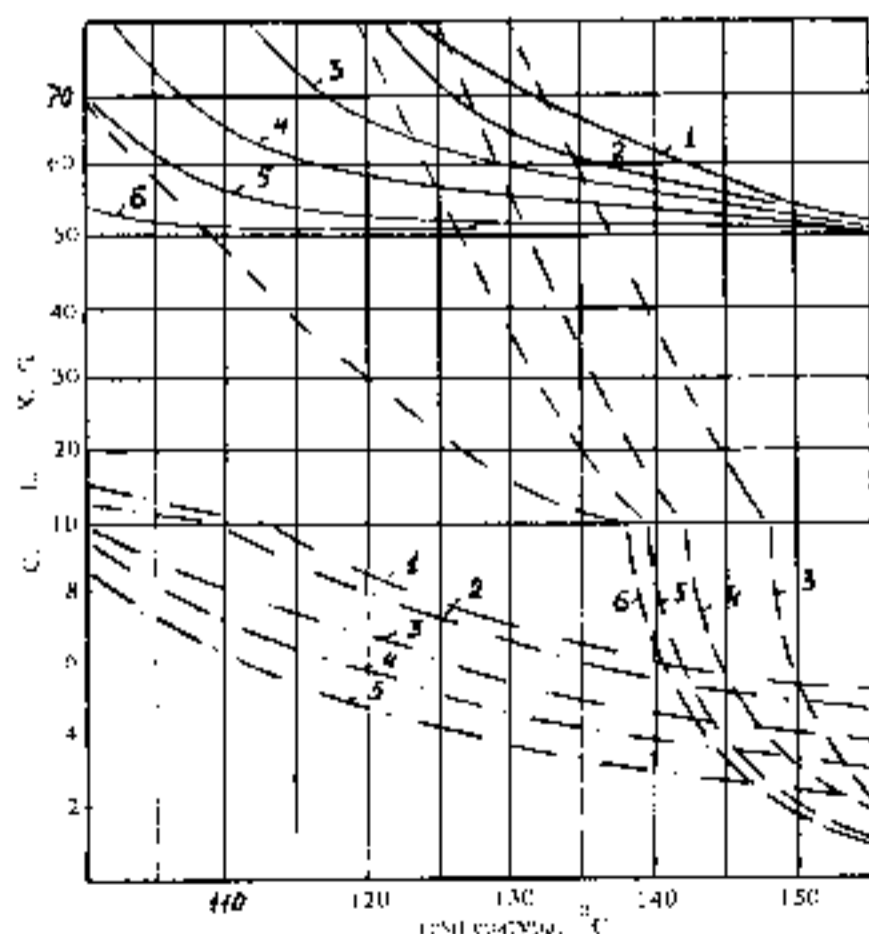


Рис. 1. Влияние температуры границей среды и продолжительности сушки на качество искусственного шпона: 1—110 с, 2—120 с, 3—130 с, 4—140 с, 5—150 с, 6—160 с, 7—170 с.

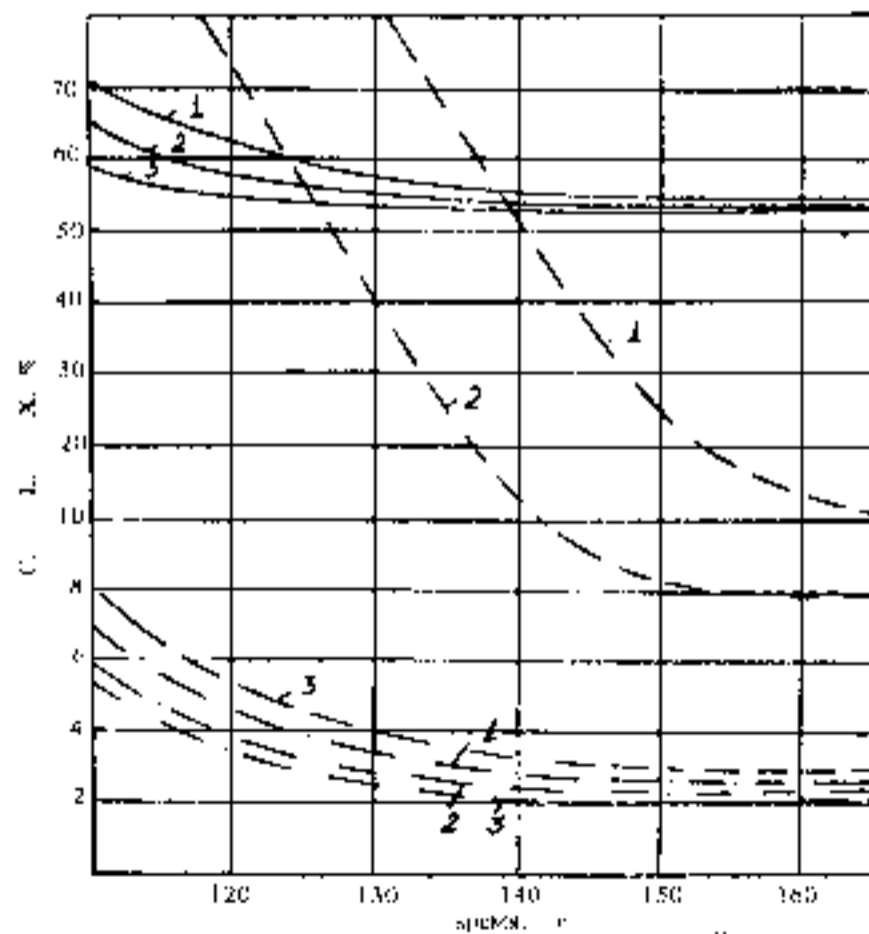


Рис. 2. Влияние кислотности пропиточной среды и продолжительности сушки на качество искусственного шпона: 1—рН=5; 2—рН=4; 3—рН=3.

мин, после чего сушили при температуре 160°C до получения образца постоянной массы.

В лабораторных исследованиях использовали карбамидоформальдегидную смолу, характеризуемую параметром рН в диапазоне (1,0–6,0). Кислотность смолы задавали путем добавления в ее состав порошка хлорида аммония.

Результаты исследований представлены на графиках (рис. 1 и 2). Здесь сплошные линии соответствуют параметру C , пунктирные — X , штрихпунктирные — L .

Из рассмотрения графиков следует, что осмоленность, содержание летучих и водорастворимых веществ в синтетическом шпоне в значительной степени зависят от температуры пропиточного агента и продолжительности процесса сушки. С увеличением температуры в камере возрастает интенсивность процесса, что позволяет существенно сократить продолжительность сушки.

Из рис. 2 следует, что существенное влияние на показатели сушки оказывает рН пропиточного состава. При рН, близком к 3, значение осмоленности достигает нормативного (55%) через 120 с после начала процесса сушки, при рН = 4 — через 130–135 с, при рН = 5 — через 140–145 с. При продолжительности сушки свыше 160–180 с осмоленность практически не зависит от рН.

Наименьшая продолжительность сушки, соответствующая нормативным значениям содержания летучих (4%) и водорастворимых (12%) веществ, достигается при рН = 3. С увеличением рН возрастает и продолжительность процесса полноты поликонденсации. Однако результаты исследования показали, что дальнейшее снижение рН пропиточного состава невозможно, так как ухудшается качество текстурной бумаги, попадающей в кислотную среду, и наблюдается отвердевание карбамидоформальдегидной смолы при температуре окружающей сре-

ды через 3–4 ч, что не позволяет использовать ее в промышленной установке. При увеличении значения рН свыше 5 в пропиточном составе существенно замедляется процесс поликонденсации, что отрицательно влияет на показатели сушки и, в конечном итоге, снижает производительность установки.

Анализ результатов исследований позволил установить, что наилучшее качество искусственного шпона может быть достигнуто при рН = 4,0–4,5. Указанный диапазон защищен патентом [1].

В целом результаты выполненных исследований обобщаются регрессионными зависимостями:

$$C = k_{c1}(pH)^{k_{c2}} \Theta^{k_{c3}} \exp [k_{c4} + k_{c5}Fo + k_{c6}(Fo)^2 + k_{c7}(Fo)^3 + k_{c8}(Fo)^4];$$

$$L = k_{L1}(pH)^{k_{L2}} \Theta^{k_{L3}} \exp [k_{L4} + k_{L5}Fo + k_{L6}(Fo)^2 + k_{L7}(Fo)^3 + k_{L8}(Fo)^4];$$

$$X = k_{x1}(pH)^{k_{x2}} \Theta^{k_{x3}} \exp [k_{x4} + k_{x5}Fo + k_{x6}(Fo)^2 + k_{x7}(Fo)^3 + k_{x8}(Fo)^4];$$

где k_{c6} , k_{L6} , k_{x6} — постоянные коэффициенты, $i, j, k = 1, \dots, 8$.

Безразмерная температура и число Фурье, входящие в предыдущие соотношения, определяются выражениями:

$$\Theta = \frac{T - T_0}{T_p - T_0};$$

$$Fo = \frac{a \tau}{\delta^2};$$

где T_p — температура поликонденсации смолы; T_0 — начальная температура материала, равная температуре окружающей среды; a — эффективный коэффициент температуропроводности смолы; δ — толщина готовой пленки синтетического шпона, τ — время.

В процессе сушки искусственно го шпона совместно с парами воды выделяются и вредные вещества

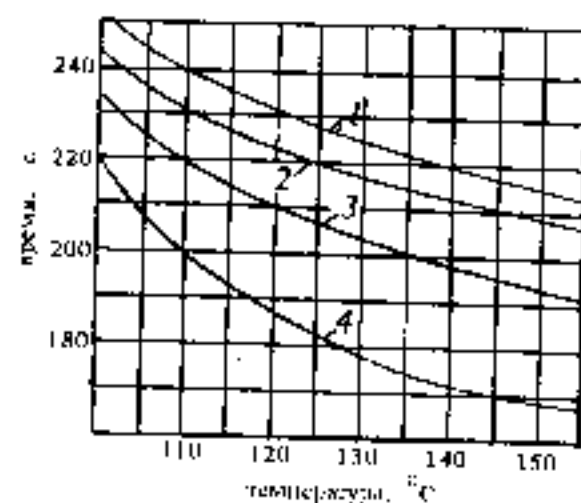


Рис. 3. Влияние конденсаторов-утилизаторов на продолжительность процесса сушки: 1 — без использования конденсаторов-утилизаторов, 2 — с конденсатором типа «ребристая труба», 3 — с горизонтальным ленточным конденсатором, 4 — с вертикальным ленточным конденсатором.

(формальдегид и аммиачные пары). Для улавливания вредных выбросов предложено в рабочую камеру промышленной установки вмонтировать конденсаторы-утилизаторы. В лабораторных условиях испытывали конденсаторы трех типов: горизонтальный и вертикальный ленточный конденсаторы и конденсатор типа «ребристая труба». Конденсаторы были вмонтированы в рабочую полость сушильного шкафа. Для сбора образующегося конденсата использовали керамический тигель, теплоизолированный от рабочей полости. Процесс сушки вели до получения параметров $C = 55$ –60%, $L = 4$ %, $X = 12$ %.

Результаты исследований показаны на рис. 3. Из рассмотрения графиков следует, что помимо достижения эффекта улавливания вредных выбросов конденсаторы-утилизаторы оказывают существенное влияние и на интенсивность процесса сушки, а следовательно — на производительность установки для получения искусственного шпона.

Наилучшие результаты получены при использовании вертикального ленточного конденсатора. В этом случае удавалось собрать до 50% конденсата, содержащего вредные вещества, и существенно ускорить процесс затвердевания смолы (скорость сушки увеличивается на 25%).

На основе результатов исследований разработан способ производства искусственного шпона [2], внедренный в практику промышленного производства в АО «Прогресс» (г. Вологда).

Список литературы

1. Положительное решение по заявке №5735812/12 от 16.03.92. МКИ Д 21 F 5/60.
2. Положительное решение по заявке №6945671/12 от 3.06.94. МКИ Д 21 F



РОССТРОЙЭКСПО

Министрa России

п р и г л а ш а е т

на выставку-ярмарку

«СТРОЙМАТЕРИАЛЫ-95»

(производство, поставка, продажа)

14–18 февраля 1995 года

Адрес: Россия, 119146, Москва, Фрунзенская набережная, 30

Телефон: (095) 201-03-94, 242-89-68

Телефакс: (095) 246-74-24

Оценка блочности Шкурлатовского месторождения гранитов

Шкурлатовское месторождение гранитов расположено в 12 км к юго-востоку от г. Павловска. Основным видом продукции является высококачественный щебень и бут гранитов для дорожных и строительных работ. Горные породы имеют высокие физико-механические показатели, их износостойкость соответствует марке Мр-200. Преобладают крупно и среднезернистые биотит-роговообманковые граниты.

Зеленоватые разновидности гранитов расположены в верхних слоях массива южной части карьера. К северу с увеличением глубины доля красных гранитов увеличивается.

Зеленоватые граниты более однородны по минеральному составу, для них характерна слегка уплощенная в горизонтальном направлении структура сети трещин. Красные граниты более неоднородны. Для них характерна жила и прожилки

белого и серого кварца. Структура сети трещин у этих гранитов непорядочная, косугольная, большей частью изотропная.

Горно-технические условия разработки месторождения сложные. Гранит залегает под толщей осадочных пород общей мощностью около 50 метров, которая содержит три водоненных горизонта [1]. Месторождение вскрыто на глубину более 30 м.

Большая часть гранитов, встречающихся в карьере, хорошо индируется, а изделия из них имеют высокие декоративные качества. Стоимость же блоков из гранита накрупно превосходит стоимость щебня, а стоимость облицовочных плит может превышать стоимость блоков в десятки раз. Кроме того, красные граниты и граниты зеленых тонов в настоящее время пользуются повышенным спросом. Красные

граниты Карелии — месторождение Свеклянезари практически не разрабатываются, в Канустинское и Имеляновское месторождения, традиционно поставлявшие красный гранит, относятся к ближнему зарубежью. Поэтому изыскание возможности попутной добычи товарных блоков гранита в границах карьерного поля на участках, где уже сняты или планируется снятие рыхлых отложений, задача, решение которой обещает значительную прибыль.

Для оценки возможности попутной добычи блоков гранитов на двух участках — Южном и Северном — в нерабочем борту карьера Шкурлатовского месторождения были пробурены скважины вквенту вращающейся разведки для изучения блочности и качественных свойств массива.

На Южном участке скважины

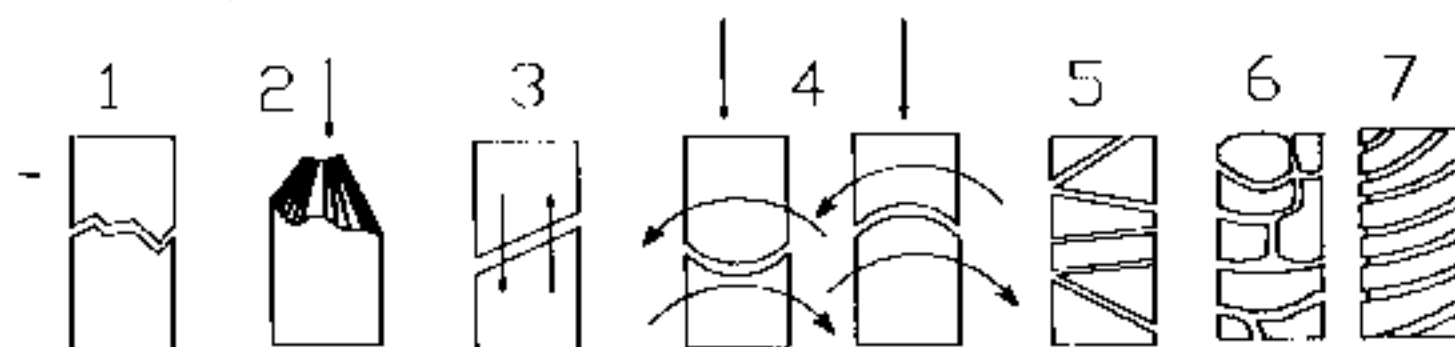


Рис. 1. Основные типы разрушений столбиков ядра при бурении. 1 — поперечный разлом, 2 — скалывание, 3 — приоткрытие трещины, 4 — фрагментация гранитов, 5 — фрагментация ядра, 6 — фрагментация ядра, 7 — вертикальные трещины по ядру

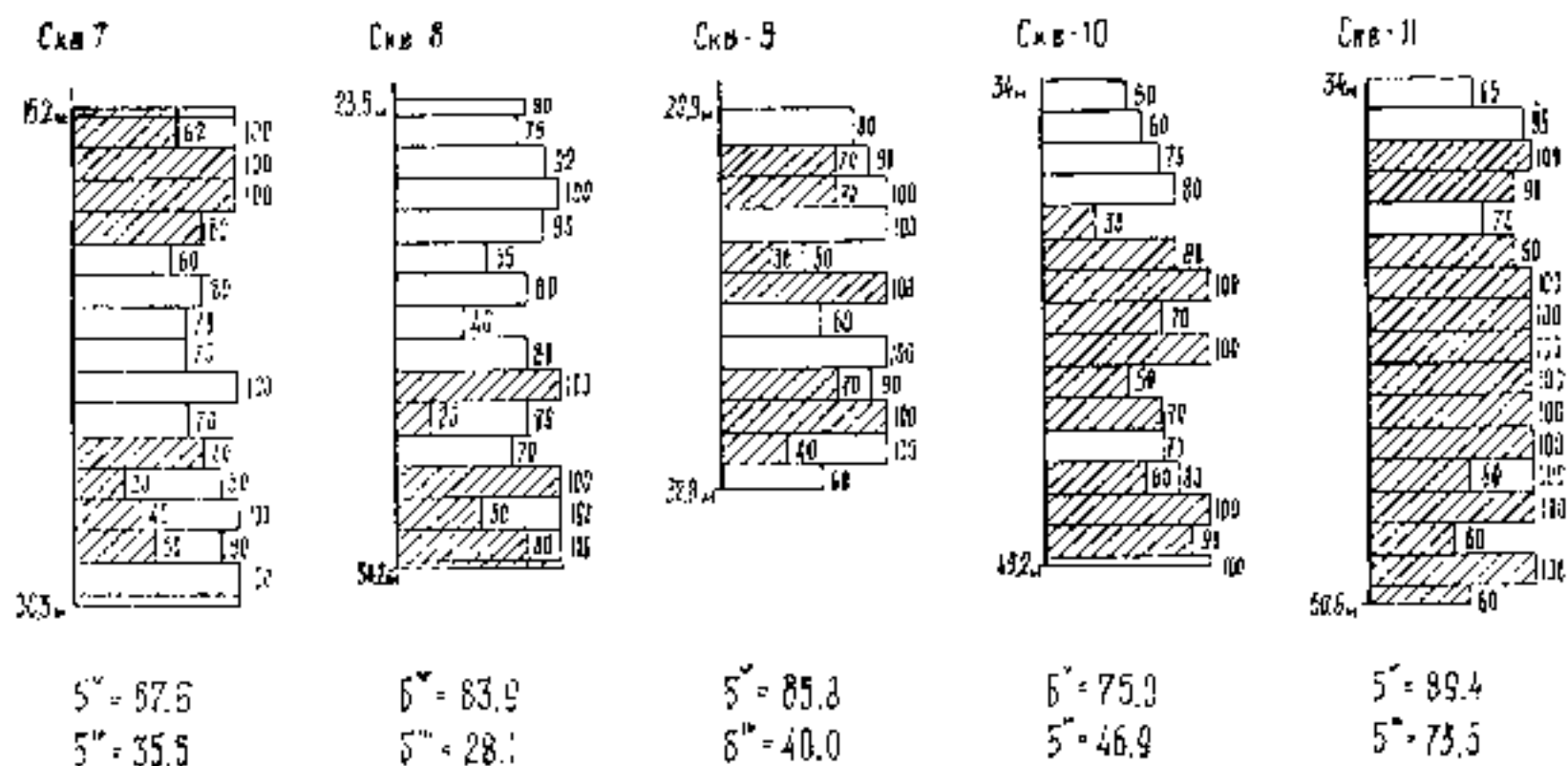


Рис. 2. Гистограмма распределения показателя блочности V-I и III-I групп (заштриховано) массива гранитов Шкурлатовского месторождения по скважинам колончатого бурения

\bar{V} — средний показатель блочности скважины по группам V-I; \bar{III} — средний показатель блочности скважины по группам III-I

Распределения средних значений расчетного выхода блоков по скважинам и горизонтам +25 — +45 Шкурлатовского месторождения Гранитов

Горизонты	Среднее значение расчетного выхода блоков по скважинам																
	Южный участок											Среднее	Северный участок				Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	
45	0	0	20	0	11	—	43,5	—	0	0	8,3	9,2	0	5,7	58	22	34,2
40	0	16	0	10,2	12,2	0	0	0	29	31	51	13,6	17	69	15	19	30
35	—	0	19,8	0	7,8	51,9	15	0	17	31	67	20,9	71	11,6	75	70	56,9
30	—	0	—	0	—	41,8	—	0	—	38,3	52,5	22,1	19	—	—	—	19
25	—	—	—	—	—	72,7	—	57,5	—	—	—	68,1	—	—	—	—	—

пробурены по четырем разведочным линиям, направленным от бровки уступа в глубь массива. Расстояние между линиями составило 76—116 м, расстояние между скважинами в линии от 36 до 64 м. Скважинами охарактеризован участок размером 80x360 м. Скважины 10 и 11, максимально удаленные от зоны взрывных работ, находятся, соответственно, в 112 и 100 м от бровки уступа.

На Северном участке скважины пробурены по двум разведочным линиям в направлении от бровки уступа в глубь массива. Расстояние между разведочными линиями 70 м, расстояние между скважинами в линии 60—80 м. Максимальное удаление скважин от бровки уступа составило 100 м.

При оценке блочности основное значение имеет получение при бурении ненарушенного керна. Разработана рациональная методика ведения буровых работ, обеспечивающая сохранность керна и его 100% ный выход по полезной толщине [2], которая опробована при

геологоразведочных работах на месторождениях (Ташелтинском, Кизиловая Балка, Есто-То, Арымском и др.) и вошла составной частью в «Инструкцию по эксплуатационной разведке месторождений облицовочного камня», утвержденную Минстройматериалов Киргизской ССР в 1985 г.

При оценке блочности массива применяется методика искусственного объединения столбиков керна, разрушенных по техногенным трещинам в процессе бурения. Основные типы разрушений столбиков керна показаны на рис. 1. Анализ крнннвого материала первых пробуренных скважин показал, что основные типы техногенного нарушения целостности столбиков керна на Шкурлатовском месторождении можно свести к 5 основным типам (рис. 1, 1, 2, 3, 4, 6).

Наблюдения за процессом бурения скважин позволили выделить основные причины, приводящие к нарушению керна, и сформулировать рекомендации, способствующие его сохранности. Дальнейшее

бурение скважин проводилось в соответствии с ними.

Оценка блочности массива Шкурлатовского месторождения проводилась методом корреляционных отношений с линейными параметрами блоков естественных отдельностей [3]. При расчете блочности использовался материал документации керна скважин, обследованных действующих забоев карьера, данные первичной документации скважин. После обработки полученных первичных данных по скважинам разведочного бурения построены гистограммы распределения показателя блочности по мелким и крупным блокам естественных отдельностей (рис. 2).

Полученные данные показывают, что для Южного участка Шкурлатовского месторождения характерно большей частью мелкоблочное строение массива. Доля блоков естественных отдельностей размером более 1 м³ составляет меньшую часть массива, а блоки имеют размеры преимущественно III—II группы. Распределение блочности с глубиной по Южному участку носит неравномерный характер. Крупноблочные интервалы здесь не имеют сплошного строения, они перемежаются с участками нулевой блочности. Значительно переклещивается Северный участок. Массив гранитив имеет здесь более высокую блочность, крупные блоки более выдержаны по размерам. Большая часть блоков естественных отдельностей по размерам соответствует блокам I группы и крупнее.

Средний показатель блочности по Южному участку составляет 34,9, средний расчетный выход блоков 9,9%. Средний показатель блочности по Северному участку составляет 64,7%, средний расчетный выход блоков — 39,7%.

Для сравнения — на гранитных карьерах, которые разрабатываются на блочный камень, выход блоков колеблется обычно от 8 до 60% и составляет в среднем около 30% [4].

На основании результатов бурения для Северного и Южного участков построены погоризонтные планы с изолиниями расчетного выхода блоков (рис. 3). Мощность

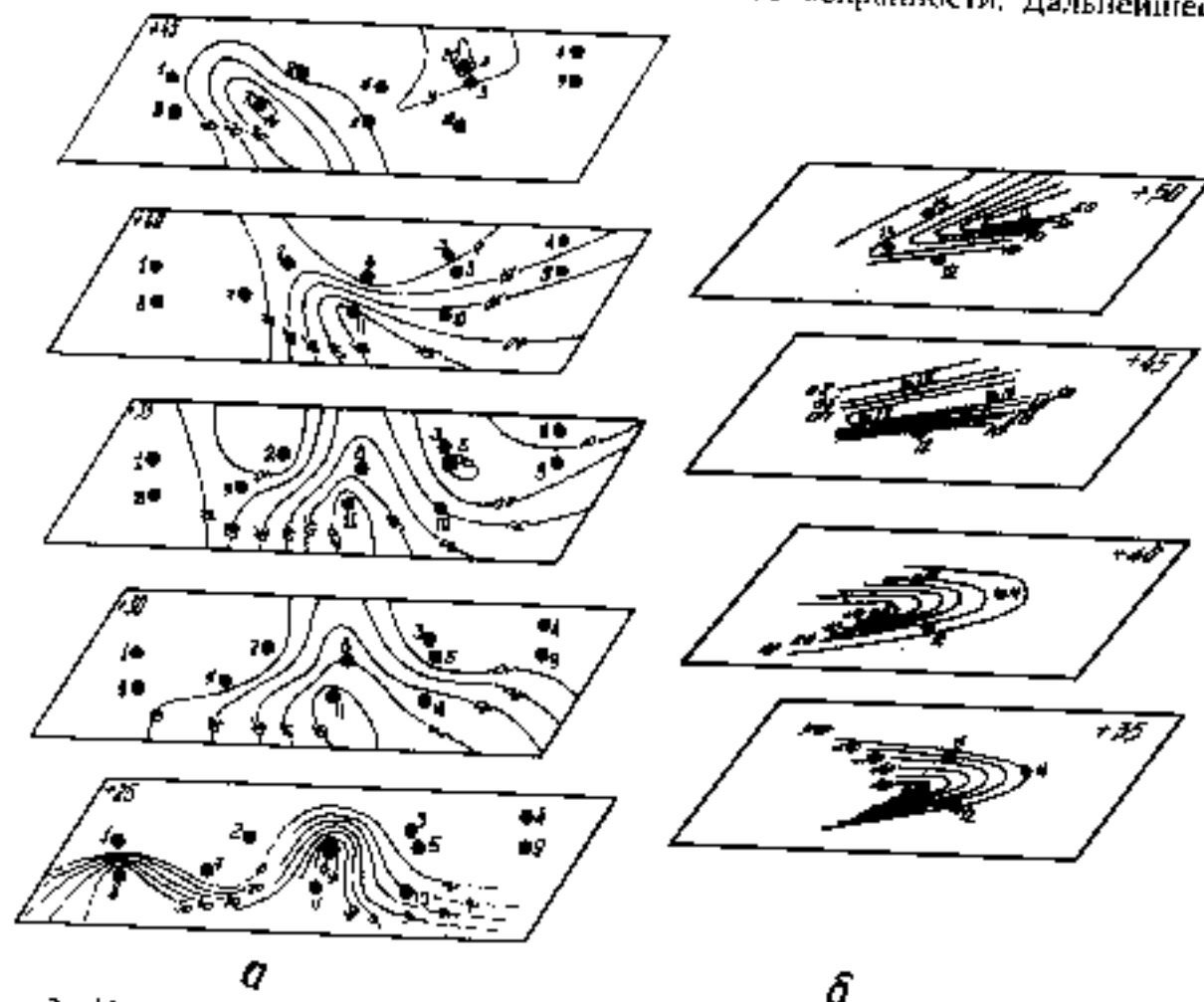


Рис. 3. Изолинии расчетного выхода блоков по горизонтам Шкурлатовского месторождения: а — Южного участка, б — Северного участка

гиризанта взята равной 5 метрам. Это наиболее оптимальный вариант высоты добычного уступа при разработке твердых природных декоративных камней. Подсчет прогнозного выхода блоков велся в накопительном варианте по формуле [5]

$$B = B_0 - 25$$

где B_0 — расчетный выход блоков, %;

B — показатель блочности, %.

Изолинии прогнозного выхода блоков Южного участка ориентированы преимущественно субпараллельно стенке забоя уступа, что подтверждает влияние на блочность техногенной нарушенности массива от взрыва. Увеличение блочности наблюдается на юго-восток от бровки уступа, в глубь массива гранитов (рис. 3а).

По Северному участку структуры блочности ориентированы в субмеридиональном направлении (рис.

3б). Распределение средних значений расчетного выхода блоков по скважинам и горизонтам Шкурлатовского месторождения приведены в таблице.

Таким образом, Северный участок Шкурлатовского месторождения гранитов имеет хорошие перспективы для организации попутной добычи блоков гранита. Однако следует учитывать негативное влияние вторичной техногенной микро- и макротрещиноватости. Первая влияет на долговечность, способность к полированию и выход плит. Крупные трещины влияют на выход блоков и их размеры. С целью исключения техногенного влияния взрывных работ такой участок должен быть организован в 200—300 метрах к северу — северю-западу от места бурения скважин [6].

Список литературы

1. Кузнецов В. Ф. Отчет о разведке разрабатываемого Шкурлатовского месторождения гранитов на щебень с подсчетом запасов на 01.05.86. Воронеж: ВФ, 1987.
2. Моторный Н. И. Опыт оценки блочности массива облицовочных мраморов Тащелгинского месторождения // Гр.ВНИИДССМ. Сер. 7. М., 1980. Вып. 10.
3. Моторный Н. И. Метод оценки блочности массивов облицовочного камня // Гр.ВНИИДССМ. Сер. 7. М., 1989. Вып. 12.
4. Осипков В. А. Облицовочные камни месторождений СССР. М.: Недра, 1991. 260 с.
5. Моторный Н. И. Геология, генезис и оценка перспектив Арымского месторождения мраморов (Киргизская ССР). М., 1988.
6. Моторный Н. И. Нарушенность массива при ведении взрывных работ. Строительные материалы. 1994. №8.



Выставочный комплекс «МОСКОВСКАЯ ЯРМАРКА»

приглашает на выставки в 1995 году

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬ-95	Выставка-ярмарка, направленная на развитие предпринимательства в Москве и Московской области. Поиск партнеров в других регионах России и странах СНГ.	27 февраля— 3 марта
ХИМИТЕХНИКА-95	Международная выставка химического и нефтяного машиностроения, оборудования и приборов для переработки отходов, техники управления процессами, инженеринговых услуг.	27—31 марта
СТРОЙТЕХ-95	Международная выставка-ярмарка строительных технологий, машин, оборудования, дорожной техники, строительного инструмента и материалов.	20—26 апреля
СТРОЙЭКОЛОГИЯ-95	Международная выставка экологического строительства. Технологические комплексы, технические средства; экологически чистые строительные материалы; защита грунтовой, воздушной и водной среды; строительство и безопасность в экстремальных природно-геологических и других условиях; геолого-экологические исследования.	20—26 апреля
САНТЕХНИКА И ОТОПЛЕНИЕ-95	Международная выставка по сантехнике, отопительным системам и кондиционерам.	20—26 апреля
ИНФОРМЭКСПО-95	Международная выставка-ярмарка информации и информационных услуг.	25—20 сентября
МАШИНОСТРОЕНИЕ-95	Международная выставка машин и оборудования для проведения реконструкции промышленных предприятий, модернизации и ремонта отечественного металлообрабатывающего оборудования, термомашин, контрольно-измерительного и другого технологического оборудования. Диагностическая, сервисная и ремонтная аппаратура и оборудование; изготовление и поставка запасных частей, оснастки, инструмента; обучение специалистов промышленных предприятий.	16—20 октября

Адрес: Россия, 107113, Москва, Сокольнический вал, 1
Телефон: (095) 268-07-09, 268-76-05
Телефакс: 268-08-91

УДК 624.011:62-192

Ю. И. РЕУТОВ, канд. техн. наук (Томская академия систем управления и радиоэлектроники Госкомвуза России)

Материаловедческое обеспечение надежности конструкций и изделий из полимерных строительных материалов

Более четверти производимых полимерных материалов находят свое применение в строительстве в качестве конструктивных, отделочных материалов, а также для герметизации, защиты от коррозии и в других случаях [1].

Полимерные материалы имеют неоспоримые преимущества в ряде случаев перед традиционными (природными и искусственными материалами, металлами и др.) за счет высоких эксплуатационных свойств, технологичности, простых процессов формообразования, низкой стоимости.

К основным недостаткам полимерных строительных материалов относится значительная нестабильность во времени и разброс характеристик всех свойств, сильное влияние на эксплуатационные характеристики материалов внешнего воздействия: температурных и силовых полей, различных видов излучения, агрессивных сред и т. д. Поэтому проблема надежности как свойства строительных конструкций и изделий сохранять свою работоспособность в течение заданного срока службы является актуальной и требует своего решения.

На сегодня сформулированы и развиты основные положения теории надежности строительных конструкций и изделий [2]. При этом отказы строительных объектов тракуются как выбросы случайных векторов, характеризующих состояние объектов, за пределы допустимых областей в пространстве качеств, а характеристики состояния объектов рассматриваются как случайные величины или случайные функции времени. Отмечается, что для применения методов теории надежности, учитывающих физико-химические процессы в материале изделия, необходимо проведение трудоемких экспериментальных исследований материалов со статистической обработкой данных.

Современная методика прогнозирования надежности или оценки работоспособности конструкций и

изделий из полимерных, в том числе строительных, материалов основана на выборе наиболее важного параметра материала. После всестороннего его изучения, включая влияние внешних факторов на структуру материала, делается заключение о годности конструкции или изделия по сохранению выбранного параметра в требуемых пределах [3]. Однако такой подход не позволяет учесть весь комплекс свойств материала, отвечающий за надежность конструкции или изделия. Требуется интегральный характер оценки.

Таким образом, можно констатировать, что при оценке надежности конструкций и изделий из полимерных материалов главную роль играет учет не только случайного характера нагрузки, который реализуется практически во всех работах, посвященных решению этой проблемы, например [4], но и особенностей химического строения, физических явлений при внешних воздействиях на материал, технологии получения и переработки полимерных материалов в изделия.

Поэтому целью настоящей работы является создание концепции материаловедческого обеспечения надежности конструкций и изделий из полимерных строительных материалов и методов ее реализации.

Первое положение концепции определяется существованием N -мерного случайного вектора, описывающего пространственно работоспособности конструкции или изделия, характеризующегося всеми известными свойствами материала: $X(X_1, X_2, \dots, X_n)$. Составляющими вектора X являются и свойства материала, имеющих случайный характер и определяющих поведение материала при любых условиях эксплуатации конструкции или изделия. Случайные величины X_i определяются математическими ожиданиями m_{X_i} ($i=1, 2, \dots, n$) и дисперсиями D_{X_i} ($i=1, 2, \dots, n$), а также корреляционной матрицей: $r_{X_i X_j}$ ($i=1, 2, \dots, n; j_j$). Надежность изделия в каждый мо-

мент времени определяется точкой, принадлежащей этому пространству. Объективно существует более ста показателей свойств полимерных материалов, которые объединены в группы [5]. По мере расширения знаний о полимерных материалах, о новых возможностях их использования увеличивается число показателей их свойств.

На практике для рационального выбора материала из существующей номенклатуры полимерных материалов используется 30-40 характеристик, чаще всего представленных в справочной литературе [6].

Второе положение концепции определяется понятием комплекса свойств, выбранного на основе критерия работоспособности изделия и его функциональной зависимости от характеристик материала. В качестве наиболее распространенных критериев работоспособности используются прочность, герметичность и др.

Материаловедческое обеспечение надежности конструкций и изделий из полимерных строительных материалов является **третьим и основным положением предлагаемой концепции**. С использованием первого и второго положения рассматриваются два уровня материаловедческого обеспечения надежности конструкций и изделий из полимерных строительных материалов. **Первый уровень** заключается в прогнозировании надежности конструкций и изделий на основе имеющейся или получаемой из экспериментальных исследований статистической информации о свойствах материала. **Второй уровень** реализуется через достижение заданной надежности конструкций и изделий путем регулирования и оптимизации состава, структуры, технологии производства материала и изделия, влияющих в конечном итоге на свойства материала и определяющих критерий работоспособности конструкции или изделия.

Все случаи прогнозирования на

Таблица 1

Характеристики материала	Среднее значение величины для объема выборки 30-100 объектов X	Среднее стандартное отклонение S	Доверительный интервал Δt (α=0,95)	Асимметрия A	Эквивалентная выборка E	Планируемый критерий Шапиро и Уилка W ₀ /W _{0.5}
1	2	3	4	5	6	7
Температура стеклования T _{ст} , °C	87,5	7,24	2,7	-0,15	-0,8	1,036
Коэффициент линейного термического расширения в стеклообразном состоянии Δα _{ст} · 10 ⁻⁵ , °C	4,57	0,63	0,23	-0,16	-0,73	1,054
Показатель вязкоупругости в высокоэластичном состоянии Δα _в · 10 ⁻⁴ , °C	1,17	0,18	0,07	-0,29	-0,66	1,152
T = 20°C						
Разрушающее напряжение σ _{рр} , МПа	61,14	10,18	3,79	-0,66	-0,81	1,113
Относительная деформация при разрушении ε _{рр} , %	1,14	0,38	0,14	-34,24	0,01	0,995
Модуль упругости E, ГПа	5,95	1,78	0,75	0,51	0,01	1,026
Коэффициент Пуассона μ	0,33	0,064	0,027	0,07	-1,46	1,05
T = 120°C						
Разрушающее напряжение σ _{рр} , МПа	6,37	0,67	0,23	0,03	-0,65	1,065
Относительная деформация при разрушении ε _{рр} , %	6,81	1,48	0,54	—	—	1,051
Модуль упругости E, МПа	79,6	13,4	5	-0,2	-0,27	—
Коэффициент Пуассона μ	0,39	0,05	—	—	—	—

дежности можно разделить на две группы.

Первая (проектирование новых изделий; замена черных, цветных металлов или других традиционных материалов на полимерные; оценка остаточного ресурса изделия; изменение геометрии и формы изделий) предопределяет выполнение всех этапов прогнозирования надежности.

Вторая группа (замена полимерного материала другим полимерным материалом, более доступным, дешевым и т. д.; расширение технических условий эксплуатации изделий; изменение параметров технологического процесса изготовления изделий или смена способа обработки; использование отходов переработки полимерных материалов, учет кратности переработки материала; использование многокомпонентных материалов на основе полимеров, смеси на основе отходов переработки различных материалов; разработка новых материалов с заданными свойствами по требуемому уровню надежности изделий) позволяет проводить лишь сравнительную оценку надежности изделий с учетом имеющейся информа-

ции о надежности предыдущего изделия.

В качестве примера метода реализации материаловедческого обеспечения надежности рассмотрим оценку надежности тонкого эпоксиполимерного покрытия, нанесенного на металлическую основу. В результате взаимодействия тонкого покрытия и металлической основы в покрытии возникает равное двух осное напряженное состояние. При решении детерминированной задачи по расчету напряжения в покрытии введем следующие допущения: металлическая основа считается абсолютно жесткой; в пределах стеклообразного состояния физико-механические характеристики полимерной композиции постоянны; материал покрытия изотропен. Напряжения в покрытии будут возникать по мере отверждения эпоксиполимера, однако величину напряжения следует учитывать только после температуры стеклования, так как уровень напряжения в высокоэластичном состоянии будет незначительным. Напряжение, возникающее при охлаждении покрытия от температуры стеклования до ра-

бочей температуры покрытия оценивается по выражению:

$$\sigma_1 = \sigma_2 \frac{(A_x \cdot A_m)(T_{ст} - T_p)E_x}{1 - \mu}$$

где A_x и A_m — коэффициенты линейного теплового расширения эпоксиполимера и металла соответственно; $T_{ст}$ и T_p — температура стеклования и рабочая температура материала покрытия соответственно; E_x — модуль упругости эпоксиполимера, μ — коэффициент Пуассона.

В качестве критерия работоспособности выбираем прочность, тогда условие работоспособности запишется как:

$$\sigma_{экв} < \sigma_{рр} \quad (2)$$

где $\sigma_{экв}$ — эквивалентное напряжение, действующее в материале покрытия и определяемое по формуле (1) с учетом первой теории прочности; $\sigma_{рр}$ — разрушающее напряжение материала покрытия, определенное экспериментальным путем.

Левую часть неравенства определяют физико-механические характеристики материала, образующие комплекс свойств по второму подположению концепции материаловедческого обеспечения надежности. При этом эти характеристики имеют случайный характер.

Принимая во внимание случай-

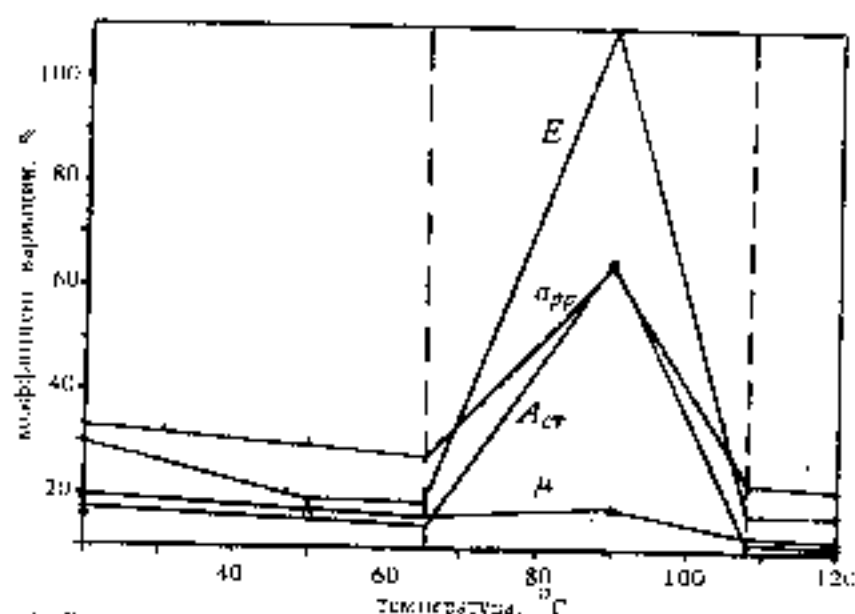


Рис. 1. Зависимость коэффициента вариации физико-механических характеристик материала ЭЗК-10 от температуры

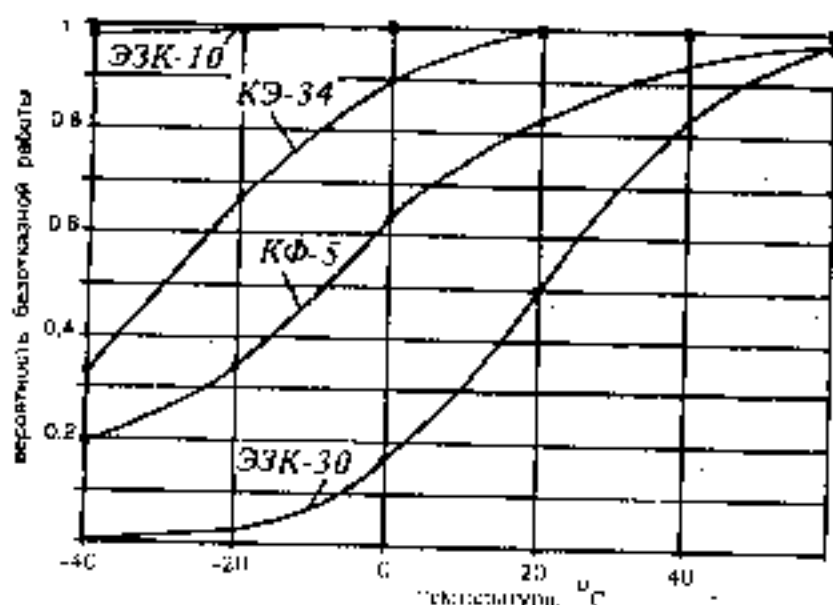


Рис. 2. Зависимость вероятности безотказной работы покрытий от рабочей температуры

Значения эквивалентного напряжения	Средняя долговечность для каждого материала	Среднеквадратичное отклонение	Вероятность попадания $\sigma_{экв}$ на каждый из уровней	Вероятность отказа при действии $\sigma_{экв}$ для каждого уровня	Полная вероятность отказа для каждого уровня
19,12	7,53	1,88	0,0667	0,0885	0,0059
24,76	6,06	1,62	0,1333	0,242	0,0323
30,4	4,59	1,13	0,3333	0,6406	0,2136
36,05	3,13	0,78	0,2	0,9916	0,1983
41,69	1,66	0,42	0,1667	1	0,1667
47,33	0,19	0,03	0,1	1	0,1

Таблица 2

Вероятность безотказной работы $A = 1 - P$; $P = 0,7168$

ный характер правой части неравенства (2), определим основной показатель надежности покрытия — вероятность безотказной работы:

$$R = P(G_{пр} > G_{кв}) = P(G_{пр} - G_{кв} > 0)$$

Для прогнозирования надежности тонкого полимерного покрытия необходима статистическая информация о комплексе физико-механических характеристик материала, определяющих критерий работоспособности изделия.

В табл. 1 приведены статистические характеристики физико-механических свойств эпоксиполимера марки ЭЗК-10, полученные в результате экспериментальных исследований.

Расчитанные характеристики экспериментальных распределений случайных величин в колонках 5, 6, 7 свидетельствуют о возможном использовании нормального закона распределения для исследованных характеристик материалов.

На рис. 1 приведены температурные зависимости коэффициента вариации $V = S/X \cdot 100\%$ для комплекса характеристик физико-механических свойств материала ЭЗК-10, что показывает снижение величины рассеяния для всех характеристик при повышении температуры, исключая область стеклования материала.

Используя экспериментальные данные табл. 1 и формулу (1) с

помощью метода статистического моделирования Монте-Карло определили параметры распределения эквивалентного напряжения. Для вычисления вероятности безотказной работы покрытия из эпоксиполимера ЭЗК-10 пользуются формулой полной вероятности [7]. Расчетные данные по примеру оценки надежности покрытия сведены в табл. 2.

Одним из применений концепции материаловедческого обеспечения надежности является оценка вклада в надежность изделий из строительных полимерных материалов величины рассеяния (нестабильности) характеристик комплекса свойств материала, определяющих критерий работоспособности. С помощью интерференционного метода теории надежности [8] определена величина вклада нестабильности характеристик материала ЭЗК-10 в надежность покрытия. Для этого рассчитаны величины вероятности безотказной работы покрытия с учетом рассеяния всех характеристик, входящих в формулу (1). Затем оценена надежность покрытия с учетом рассеяния каждой величины в отдельности. Наибольший вклад — 67,1% дает модуль упругости материала, коэффициент линейного теплового расширения — 24,1%; коэффициент Пуассона — 6,3% и температура стеклования — 2,5%. На рис. 2 приведены сравнительные данные по влиянию рабочей темпе-

ратуры на надежность покрытий из различных марок эпоксиполимеров.

Таким образом, предложена концепция материаловедческого обеспечения надежности, позволяющая более обоснованно использовать полимерные строительные материалы по заданному уровню надежности конструкций и изделий.

Список литературы:

1. Соловьев В. И., Бобрышев А. Н., Химмер К. Полимерные композиции оптические материалы в строительстве М., 1988. 312 с.
2. Балтин В. В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. М., 1981. 351 с.
3. Кейдык Г. Ш., Велиев А. Х., Джавфаров С. М., Ерменко Е. М., Зеленов Ю. В. Улучшение свойств полимерных строительных материалов конструкционного и декоративного назначения // Строительные материалы. 1994. №2. С. 21-22.
4. Арсентьев А. М. Расчет элементов конструкций заданной надежности при случайных воздействиях. М., 1987. 128 с.
5. Калинин Э. Л., Саковцева М. Е. Выбор пластмасс для изготовления и эксплуатации изделий. Л., 1987. 416 с.
6. Каменев Е. И., Мясников Г. Д., Платонов М. П. Применение пластических масс: Справочник. Л., 1985. 448 с.
7. Кан К. Н., Реутин Ю. И. Прогнозирование надежности деталей машин из композиционных материалов // Механика композитных материалов. 1984. №3. С. 528-534.
8. К. Катур, Д. Амберсон Надежность и проектирование систем. М., 1980. 604 с.

М. В. ПРЕДТЕЧЕНСКИЙ, канд. техн. наук (МГСУ)

Воздушное стекло — новый строительный материал

Воздушное стекло — новый строительный материал, по внешнему виду и прозрачности напоминающий обычное стекло. Он характеризуется более высокими теплозащитными свойствами, чем минеральная вата, и повышенной жаростойкостью, является негорючим, нетоксичным, стойким к радиоактивному и ультрафиолетовому излучению, а также может быть тонирован.

Изучение этого материала было начато Европейским центром ядерных исследований в Женеве в 1977 г. и продолжалось в Лундском университете (Швеция). В результате получен материал со следующими физическими свойствами:

Плотность, кг/м ³	70—250
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,021
Коэффициент преломления	1,015—1,055
Размер зерен, нм	3,5
Размер пор, нм	10—20
Удельная поверхность, м ² /г	700
Скорость распространения звука, м/с	120
Полное акустическое сопротивление, кг/(м ² ·с)	10 ⁴ —10 ⁵
Содержание SiO ₂ , масс. %	99,99
Жаростойкость, °С	750
Размер изделий, см	до 60х60х2

Промежуточным продуктом для получения воздушного стекла является аэрогель, первые исследования которого относятся к началу 30-х гг. В 1931 г. С. Кистлер в Стенфордском университете (Калифорния)

начал разработку процесса удаления жидкости из силиконового геля. Подобрал соответствующие величины давления и температуры реакции, он получил материал пористостью 99% и плотностью около 200 кг/м³.

Первые сравнительно небольшие образцы нового материала были полупрозрачными, имели слабый оранжевый оттенок и пропускали свет. Успешными оказались попытки получения аэрогеля и из других материалов — корунда, вольфрама, окислов железа и олова, цинка, целлюлозы, нитроцеллюлозы, желатина, агар-агара, яичного белка и каучука, однако наилучшими свойствами обладал аэрогель на основе кремнезема.

Процесс получения аэрогеля состоит из двух основных операций. Сначала путем гидролиза силана (SiH₄) получают спиртовой гель (алкоголь), а затем, используя закритическую сушку, из геля удаляют растворитель. Весь процесс происходит при определенных давлении и температуре, причем реакция вытеснения растворителя и замещения его газом без нарушения структуры геля контролируется с помощью ЭВМ.

Первое предприятие по производству воздушного стекла было построено в Шебу (Швеция) в 1983 г. Главный производственный агрегат представляет собой автоклав диаметром 1 м и высотой 5 м, конструкция которого обеспечивала возможность формования плит размером от 20х20 до 60х60 см при толщине до 3 см. Однако через несколько месяцев на

предприятии произошла авария, затормозившая развитие данного вопроса на 4—5 лет.

Воздушное стекло может найти применение прежде всего там, где требуется высококачественная теплоизоляция при одновременной прозрачности ограждения, т. е. в жаростойких стеклах, элементах противопожарных дверей, покрытиях солнечных коллекторов, изоляции окон энергоэффективных зданий, элементах систем кондиционирования воздуха.

Применение аэрогеля (в виде гранулята) или сплошных плит (воздушное стекло) дает весьма обнадеживающие результаты. Прокладка из такого материала толщиной 10—20 мм между двойным остеклением приводит к снижению коэффициента теплопередачи окна с 3 до 0,5 Вт/(м²·К).

Кроме того, аэрогель отличается наиболее высокими акустическими свойствами среди всех известных неорганических материалов. Скорость распространения звука составляет в нем, как указано выше, 100—120 м/с, в то время как в воздухе — 340 м/с, в воде — 1400—1500 м/с, в металлах и стекле — около 500 м/с.

Несмотря на столь высокие физические характеристики аэрогель еще в течение некоторого времени вряд ли найдет широкое применение, поскольку его производство обходится пока слишком дорого. К тому же получаемые плиты имеют пока явно недостаточные размеры для промышленных нужд.

Голубев Владимир Юрьевич

Предлагает практика

Дом построим сами из того, что под ногами!

В современных условиях строительство индивидуального жилья является одной из актуальных задач. Ее нестандартное решение предлагает военный строитель В. Ю. Голубев.

Разработанный В. Ю. Голубевым строительный материал «листораволит» (авторское свидетельство №1609771) относится к группе легких бетонов и может применяться для возведения внутренних и наружных стен малоэтажного жилья и других зданий.

Свое необычное название материал получил благодаря нетрадиционному органическому заполнителю растительного происхождения. Для его приготовления могут быть использованы трава, опавшие листья, хвоя, шишки, водоросли и т.д. В качестве минерального вяжущего применяется портландцемент. Кроме этого в смесь вводят ряд экологически чистых добавок, сокращающих сроки схватывания смеси.

Листораволит и блостоек, обладает высокими тепло- и звукоизолирующими качествами, легко формируется и хорошо обрабатывается. По физико-механическим свойствам листораволит сравним с широко известным арболитом. Одним из основных достоинств нового материала является его дешевизна.

Строительство можно вести из блоков различных размеров, изготавливаемых мобильными мини-заводами или путем послойного укладывания смеси в опалубку.

На фото сельский дом, построенный из листораволитовых блоков.

© М. В. Предтеченский, 1994



УДК 691.175:678.027.3

С. Е. АРТЕМЕНКО, канд. техн. наук, Л. Г. ГЛУХОВА, канд. техн. наук, О. М. СЛАДКОВ, инж., Т. С. ПЕРШИНА, инж. (Энгельсский технологический институт)

Особенности отверждения полимерфосфогипсовых композиций

Экструзионные профильно-поглощающие изделия из полимерфосфогипсовых композиций (ПФГК) представляют значительный интерес для промышленного строительства. Однако многие вопросы, связанные с технологией их получения, недостаточно выяснены.

Авторы исследовали особенности отверждения ПФГК с целью определения наиболее приемлемых параметров их экструзионной переработки.

В работе использовали фосфорит (ФГ) Воскресенского ПО «Милицабрента», в качестве связующего выбрана карбамидная смола марки КФЖ (ГОСТ 14231-88); отвердитель — хлористый аммоний (ГОСТ 3773-72). В состав композиции включили также асбестовое волокно марки П-5-65 (ГОСТ 12871-83) и органические химические волокна (лавсан — в виде отходов производства).

Подготовку композиций осуществляли по методике [1]. Модельные системы получали путем смешивания карбамидной смолы (КС) с соответствующими наполнителями и отвердителем смешивали в лабораторном смесителе протейлерного типа. Для выяснения влияния фосфорной кислоты, присутствующей в ФГ, на процесс отверждения ПФГК проводили специальную подготовку ФГ, заключающуюся в первом случае — в отмывке водой до нейтральной реакции с последующей сушкой, во втором случае — в сушке при 160°C в течение 2 ч.

Характер процессов отверждения оценивали по изменению вязкости системы [1], времени желатинизации ($\tau_{жел}$) (ГОСТ 14231-78), кинетике расходования реакционноспособных групп (R-групп) [2]. Процесс отверждения ПФГК складывается в основном из стадии отверждения КС под влиянием кислотных реагентов [3] и стадии гидратации (твердения) ФГ при затворении водой, присутствующей в КМ [4]. Эти процессы могут начинаться при смешении компонентов и различаться с различной скоростью при хранении смеси и ее экструзионной переработке.

Экспериментально на примере двух композиций (рис. 1) показано, что суммарное проявление этих двух процессов сопровождается возрастанием вязкости системы, заметным даже при нормальных температурах.

Полученные зависимости вязкости от времени являются важными характеристиками, определяющими соответственно максимально допустимое время, в течение которого материал сохраняет способность к переработке экструзионным способом. Это время условно можно характеризовать как жизнеспособность системы. Для определения возможности регулирования жизнеспособности ПФГК изучали влияние фосфорной кислоты, присутствующей в ФГ, на процесс отверждения карбамидной смолы. При этом содержание NH_4Cl сухого остатка составляло 1% от массы сухого остатка смолы. Анализ экспериментальных данных,

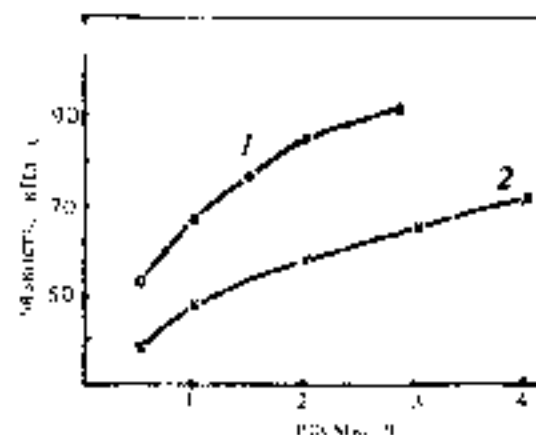


Рис. 1. Зависимость вязкости композиций от времени отверждения

приведенных в таблице, свидетельствует о том, что степень изменения рН системы при введении волокон и ФГ связана с кислотностью или основностью соответствующего наполнителя.

Как и следовало ожидать, наибольшую кислотность имеет система с неотмытым ФГ; предварительная подготовка ФГ путем отмывки и сушки (либо только сушки при 160°C) приводит к уменьшению кислотности системы с таким наполнителем. Органическое волокно лавсан мало влияет на рН системы КС+отвердитель, в то время как минеральное асбестовое волокно заметно повышает основность системы, и лишь при введении NH_4Cl показатель рН становится 7,1.

Результаты влияния рН среды на время желатинизации хорошо согласуются с существующими представлениями о характере отвержде-

Состав модельной системы	рН		Время желатинизации, с при температуре, °С		
	водной вытяжки наполнителя	система КС + отвердитель	20	60	100
КС	-	7,5	-	-	-
КС + NH_4Cl	-	5,7	$3,6 \cdot 10^4$	-	71
КС + ФГ (β -полугидрат)	2,2	3,5	$1,3 \cdot 10^3$	119	37
КС + ФГ (β -полугидрат) + NH_4Cl	2,2	2,6	$3 \cdot 10^2$	91	31
КС + ФГ отмывкой и высушенный	6	4,8	$6 \cdot 10^3$	256	158
КС + ФГ высушенный при 160°C	3,5	4,3	$1,53 \cdot 10^3$	299	114
КС + асбестовое волокно + NH_4Cl	9,6	7,1	$1,44 \cdot 10^3$	-	328
КС + лавсан + NH_4Cl	6,8	5,5	$9,72 \cdot 10^3$	-	210

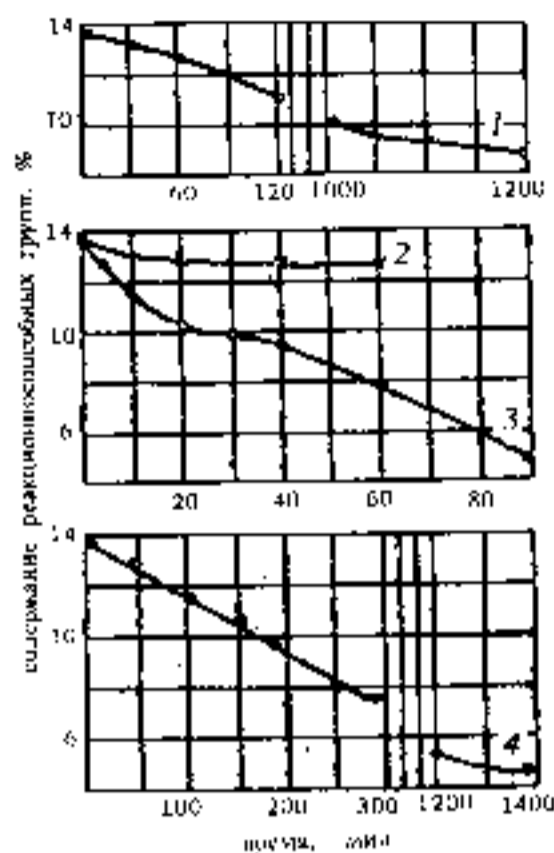


Рис. 2.

ния карбамидных смол [3]: с увеличением кислотности (снижением величины pH) скорость желатинизации возрастает. Это наиболее заметно в области низких температур, при повышении температуры это влияние несколько нивелируется; в пределах одной системы $\eta_{\text{жид}}$ также в значительной мере зависит от температуры среды.

Изучение кинетики отверждения карбамидной смолы показано (рис. 2), что как для модельных систем $\text{КС} + \text{NH}_4\text{Cl}$ и $\text{КС} + \text{FI}$ (кривые 1 и 2), так и для ПФК (кривая 4), процесс сшивки идет относительно медленно при нормальной температуре и заметно интенсифицируется с повышением температуры (кривая

3). Наблюдаемое возрастание вязкости системы при небольших степенях отверждения КС свидетельствует о значительном вкладе процесса гидратации фосфогипса в суммарный процесс отверждения ПФК. Это подтверждается данными, полученными для модельной системы $\text{КС} + \text{FI}$: через 60 мин (рис. 2, кривая 2) после смешения компонентов (при 20°C) содержание реакционноспособных групп уменьшается от 13,8 до 12,5%, в то время как вязкость системы возрастает в первые 20 мин от 5,8 кПа·с до 26 кПа·с.

Приведенные результаты согласуются с данными [5] о влиянии pH среды (обусловленного присутствием фосфорной кислоты) на процесс поликонденсации КС, гидратации фосфогипсового вяжущего и структурообразования материала.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать обоснованный выбор основных технологических параметров экструзионной переработки ПФК.

Наиболее целесообразными по составу являются композиции, имеющие pH в диапазоне от 4,8 до 5,1, что обеспечивает достаточную жизнеспособность композиции (до 2–3 ч от момента смешения при 20°C) и возможность ее экструзионной переработки при повышенной температуре (за счет внутреннего трения экструзионной смеси шнеков и формирующая головка экструдера разогреваются до температуры 50 – 60°C). При выходе из экструдера композиция содержит до 10% остаточных реакционноспособных групп, в связи с чем необходимо проведение дополнительного отверждения экструзионного изделия. Этот процесс по предлагаемой нами

технологии проводится сначала при комнатной температуре в течение 24 ч (до остаточного содержания реакционных групп 4–4,5%), а затем в условиях ступенчатого 5-часового нагрева от 20 до 140°C с последующей выдержкой при 140°C в течение 1 ч. При этом содержание остаточных реакционноспособных групп оказывается ниже значений, оцениваемых с помощью выбранной методики [2].

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности направленного регулирования процесса отверждения полимерфосфогипсовых композиций, что особенно важно при экструзионной переработке таких систем. Проверка результатов эксперимента на опытно-промышленном оборудовании позволила обоснованно выбрать параметры смешения компонентов, подготовки композиции и ее переработки в профилно-плоскопанельные изделия.

Список литературы

1. Полимерфосфогипсовая экструзионная композиция, армированная органическими химическими волокнами / С. В. Артеменко, Л. Г. Гаукова, О. М. Славков и др. // Стройматериалы. 1989. №3. С. 16–17.
2. Калинин Л. С. и др. Анализ конденсационных полимеров. М., 1984. 246 с.
3. Вирши З., Бжештинский Я. Амбюланта. М., 1973. 344 с.
4. Мецкерков Ю. Г. Гипсовые пористые промышленные продукты и их применение в производстве строительных материалов. М., 1982. 144 с.
5. Врублевский В. И., Калмур Ю. А. Влияние pH среды на структурообразование системы фосфогипсовое вяжущее-карбамидная смола // Изв. вузов: Строительство и архитектура. 1979. №9. С. 72–74.



АО «РЕСТЭК»
с о о б щ а е т

С 9 по 13 ноября 1994 г. АО «РЕСТЭК» (г. Санкт-Петербург) провело первую специализированную выставку оборудования, технологий и материалов для строительной индустрии «СТРОЙЭКСПО-94».

В современных экономических условиях выставочная работа играет особую роль в активизации деятельности строительной индустрии России. Именно на выставках предоставляется уникальная возможность познакомиться с реальными предложениями потенциальных партнеров, оценить собственные силы и ознакомиться с передовыми строительными технологиями.

В выставке «СТРОЙЭКСПО-94» приняли участие свыше 100 организаций России, стран Балтии и СНГ, Дании, Финляндии, Германии, Польши.

Среди них: комитет по архитектуре и градостроительству, корпорации «ХХ-ТРЕСТ» и «Возрождение Санкт-Петербурга», АО «Метрострой» и «Спецтоннельстрой», СП «OTIS», фирмы «Лемменкяйнен» (Финляндия), «DE-VI» (Дания), «PROZISA» (Германия), «ATLAS» (Польша) и др.

В рамках выставки институт «Ленжилпроект» с успехом провел научно-практическую конференцию по актуальным вопросам градостроительства и реставрации Санкт-Петербурга.

«СТРОЙЭКСПО-94» посетили более 12 тыс. человек, из них около 4 тыс. — специалисты. Результаты проведенных опроса и анкетирования показали большую заинтересованность в выставке самых разных строительных фирм — от небольших кооперативов до крупных корпораций.

Проведение второй специализированной выставки оборудования, технологий и материалов для строительной индустрии «СТРОЙЭКСПО-95» АО «РЕСТЭК» планирует на 12–15 апреля 1995 года.

Телефон для справок: (812) 164-4977

УДК 666.1.037

А. В. МАМАТОВ, инж., В. Г. РУБАНОВ, д-р техн. наук (БГТАСМ, г. Белгород)

Оптимизация процесса термической обработки листового стекла при закалке

Динамика нагрева при термической обработке оказывает существенное влияние на качество продукции. Особенно жесткие требования предъявляются к динамическим режимам процесса термообработки при производстве листового закаленного стекла [1]. Медленный нагрев позволяет существенно снизить температурные градиенты в объеме материала, однако при этом значительно увеличивается время нагрева стекла до закалочной температуры, что снижает производительность теплотехнологической установки. Кроме того, увеличение продолжительности нагрева влечет за собой пластическую деформацию стеклоизделий под действием собственного веса при температуре, близкой к закалочной, что ухудшает оптические свойства стекла. Максимальную производительность теплотехнологической установки при сохранении заданного качества продукции можно обеспечить, решив двусложную задачу: с одной стороны, время нагрева стекла до температуры закалки должно быть минимально, с другой — максимальное абсолютное значение градиента температуры материала не должно превышать заданного значения.

Основным средством при решении этой задачи являются аналитические методы расчета нестационарного температурного поля в стеклянной пластине [2—4].

Математическая модель, используемая в данных расчетах, построена на основе интегро-дифференциального уравнения переноса энергии в селективной среде и учитывает три составляющие теплообмена: радиационную, конвективную и кондуктивную. Такая модель отражает физическую сущность сложного процесса теплообмена и позволяет с высокой точностью проводить расчет нестационарного температурного поля в стеклянной пластине при нагреве и охлаждении. Однако ввиду сложности модели радиационно-конвективно-кондуктивного теплообмена ее использование при решении задачи оптимизации динамических режимов нагрева сталкивается со серьезными трудностями. В связи с этим целесообразно первоначальное решение задачи оптимизации динамических режимов процесса термообработки стекла при закалке осуществить для случая конвективно-кондуктивного нагрева.

Рассмотрим несимметричный конвективно-кондуктивный нагрев плоской пластины толщиной l от двух источников тепла. Процесс конвективно-кондуктивного теплообмена описывается уравнением Лапласа:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \nabla^2 T + q,$$

где c — теплоемкость материала; ρ — плотность материала; λ — теплопроводность материала; T — температура материала; t — время; q — удельная мощность источника тепла; ∇ — оператор Гамильтона.

В случае, когда температура материала изменяется лишь вдоль одной координаты, уравнение можно упростить:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + q. \quad (1)$$

Разделим нагреваемую пластину на n слоев толщиной $\Delta l = \frac{l}{n}$ и обозначим температуру i -го слоя x_i . При малом значении Δl дифференциальное уравнение в частных производных (1) можно заменить системой обыкновенных дифференциальных уравнений, которую запишем в векторной форме:

$$\frac{dX}{dt} = AX + BU, \quad (2)$$

$$A = -\frac{\lambda}{c\rho \Delta l^2} \begin{bmatrix} -1 - \frac{h_1 \Delta l}{\lambda} & 1 & \dots & \dots & 0 \\ 1 & -2 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & -2 & 1 \\ 0 & \dots & \dots & 1 & -1 - \frac{h_n \Delta l}{\lambda} \end{bmatrix}$$

$$B = \frac{1}{c\rho \Delta l} \begin{bmatrix} h_1 & 0 \\ 0 & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 \\ 0 & h_n \end{bmatrix}$$

где h_1, h_n — коэффициенты теплоотдачи наружных слоев; u_1, u_2 — температура источника тепла у 1-го и i -го слоев соответственно; A — матрица состояния; B — матрица управления; $X = [x_1, \dots, x_n]^T$ — вектор состояния; $U = [u_1, u_2]^T$ — вектор управления.

В полученной модели несимметричного конвективно-кондуктивного нагрева плоской пластины матрицы состояния и управления имеют особенную структуру, обусловленную характером описываемого процесса и свойствами среды. Равенство нулю всех элементов матрицы состояния, не принадлежащих главной диагонали и первым наддиагонали и поддиагонали, а также всех элементов матрицы управления, кроме двух условных элементов, отражает тот факт, что конвективно-кондуктивный теплообмен осуществляется лишь между соседними слоями. Симметричность матрицы состояния является следствием свойства изотропности среды. Такая структура матрицы состояния и управления существенно упрощает исследование динамики нестационарного температурного поля в пластине и решение задачи оптимизации динамических режимов нагрева.

В соответствии с указанными выше требованиями и ограничениями задачу оптимизации динамических режимов нагрева целесообразно сформулировать следующим образом: при заданных ограничениях на температуру источников тепла и на градиент температуры по толщине

стекла необходимо найти закон изменения температуры источников тепла, при котором срединный слой стеклянной пластины, имеющей температуру окружающей среды, нагревается до закалочной температуры за минимальное время.

Согласно постановке задачи в пространстве управлений системы (2) задана область допустимых управлений

$$R: \begin{cases} r_1(U) = u_1 - u_{\max} \leq 0, & i = \overline{1, 2}; \\ r_2(U) = -u_1 - 2 + u_{\min} \leq 0, & i = \overline{3, 4} \end{cases} \quad (3)$$

где u_{\max} — максимально допустимое значение температуры источников тепла, u_{\min} — минимальное значение температуры источников тепла.

В пространстве состояний заданы: область допустимых состояний

$$S: \begin{cases} s_1(X) = x_1 - x_1 + 1 - \Delta_{\max} \Delta L \leq 0, & i = \overline{1, n-1}; \\ s_2(X) = -x_{i-n} + 2 - x_{i-n} + 1 - \Delta_{\max} \Delta L \leq 0, & i = n, 2n-2 \end{cases} \quad (4)$$

где Δ_{\max} — максимальное допустимое значение градиента температуры по толщине пластины; начальное состояние

$$X(t_0) = X_0 = [x_0, \dots, x_0]^T,$$

где x_0 — температура окружающей среды, t_0 — время начала нагрева; поверхность конечных состояний

$$M(X(t_k)) = x_{ij}(t_k) - x_k = 0,$$

где x_k — температура закалки, t_k — время окончания нагрева.

$c = \frac{(n+1)}{2}$ — индекс срединного слоя.

Необходимо найти такой закон управления $U_{opt}(t) \in R$, при котором система (2) по траектории $X(t) \in S$ переводится из состояния X_0 в одно из состояний, лежащих на поверхности M , за минимальное время $Q = t_k - t_0 \rightarrow \min$.

Для синтеза оптимального закона изменения температуры источников тепла воспользуемся принципом максимума Понтрягина. Составим функцию Понтрягина:

$$H(P, X, U) = P^T (AX + BU) = P^T AX + P^T BU,$$

где P — вектор вспомогательных переменных, являющийся решением сопряженной системы дифференциальных уравнений:

$$\frac{\partial P}{\partial t} = - \left[\frac{\partial H}{\partial X} \right]^T = -A^T P.$$

В соответствии с принципом максимума, оптимальным в смысле критерия Q будет следующий закон управления:

$$\begin{aligned} U_{opt}(t) &= \operatorname{argmax}_{U \in \Omega(t)} H(P(t), X(t), U) = \\ &= \operatorname{argmax}_{U \in \Omega(t)} P^T(t) B U = \\ &= \operatorname{argmax}_{U \in \Omega(t)} (p_1(t) b_{11} u_1 + p_n(t) b_{n2} u_2) \end{aligned} \quad (5)$$

где $\Omega(t)$ — множество управлений, не приводящих к нарушению условий (3), (4).

Определим множество $\Omega(t)$ при выполнении условий $s_i(X(t)) < 0$, $i = \overline{1, 2n-2}$, когда состояние системы находится внутри области допустимых состояний $\Omega(t) = R$. В другом случае, когда состояние системы находится на границе области допустимых состояний,

т. е. $s_i(X(t)) = 0$, $i = \overline{1, 2n-2}$, множество $\Omega(t)$ определяется на основе неравенств

$$\frac{\partial s_i(X(t))}{\partial X} (AX(t) + BU) \leq 0, \quad i = \overline{1, 2n-2}.$$

Так как при конвективно-кондуктивном нагреве пластины температуры источников тепла непосредственно влияют лишь на скорости нагрева ее наружных слоев и градиент температуры направлен внутрь пластины, то для определения множества $\Omega(t)$ в данном случае достаточно лишь двух указанных неравенств ($i = 1, 2n-2$), на основе которых получаем:

$$\Omega(t): \begin{cases} u_1 \leq \frac{\lambda}{h_1 \Delta L} \left(\left(2 + \frac{h_2 \Delta L}{\lambda} \right) x_1(t) - 3x_2(t) + x_3(t) \right); \\ u_2 \leq \frac{\lambda}{h_n \Delta L} \left(\left(2 + \frac{h_n \Delta L}{\lambda} \right) x_n(t) - 3x_{n-1}(t) + x_{n-2}(t) \right). \end{cases}$$

Упростим выражение (5). Из условия трансверсальности находим конечное состояние сопряженной системы

$$P(t_k) = \mu \begin{bmatrix} \frac{\partial M(X(t_k))}{\partial X} \\ 1 \end{bmatrix}^T,$$

где $\mu < 0$ — произвольная константа; отсюда $P(t_k) > 0$. Таким образом, решение сопряженной системы

$$P(t) = P(t_k) e^{-A^T(t-t_k)} > 0.$$

Коэффициенты при управляющих переменных в выражении (5) положительны, поэтому его можно заменить более простым

$$U_{opt}(t) = \max_{U \in \Omega(t)} U \quad (6)$$

Таким образом, оптимальным будет следующий закон изменения температуры источников тепла:

$$U_{opt}(t) = [u_{1\,opt}(t), u_{2\,opt}(t)]^T,$$

где

$$u_{1\,opt}(t) = \begin{cases} u_{\max}, & s_1(X(t)) < 0; \\ \frac{\lambda}{h_1 \Delta L} \left(\left(2 + \frac{h_2 \Delta L}{\lambda} \right) x_1(t) - 3x_2(t) + x_3(t) \right), & s_1(X(t)) = 0; \end{cases}$$

$$u_{2\,opt}(t) = \begin{cases} u_{\max}, & s_{2n-2}(X(t)) < 0; \\ \frac{\lambda}{h_n \Delta L} \left(\left(2 + \frac{h_n \Delta L}{\lambda} \right) x_n(t) - 3x_{n-1}(t) + x_{n-2}(t) \right), & s_{2n-2}(X(t)) = 0 \end{cases}$$

Полученное решение задачи оптимизации динамических режимов несимметричного конвективно-кондуктивного нагрева стеклянной пластины позволяет синтезировать законы изменения температуры во времени отдельно для каждого из источников тепла, при которых температура закалки достигается за минимальное время при заданных ограничениях на градиент температуры по толщине стекла и на температуру источников тепла. В общем случае решением задачи оптимизации является асимметричный нагрев стекла (рис. 1). Симметричный нагрев, рассмотренный в работах [2—4], является оптимальным при равных значениях коэффициентов конвективной теплоотдачи наружных слоев (рис. 2).

Проанализировав приведенное решение, можно сделать вывод о необходимости изменения температуры каждого из двух источников в соответствии со следующим алгоритмом:

- 1) поддержание максимально допустимой температуры источника тепла до достижения температурным

градиентом у смежной поверхности максимально допустимого значения;

- 2) стабилизация температурного градиента у смежной поверхности на максимально допустимом уровне до достижения соответствующим источником тепла максимально допустимой температуры;
- 3) поддержание максимально допустимой температуры источника тепла до достижения средним слоем закалочной температуры.

Данный алгоритм представляет собой оптимальную стратегию управления процессом конвективно-кондуктивного нагрева стеклянной пластины. В соответствии с ним в каждый момент времени температуры источников тепла выбираются максимально возможными при заданных ограничениях, чем обеспечивается максимальная плотность потока тепла, передаваемого материалу.

Использованная при решении оптимизационной задачи математическая модель не учитывает радиационной составляющей теплообмена, которая оказывает существенное влияние на протекание процесса нагрева стеклянной пластины. Поэтому для расчета количественных характеристик оптимального управления реальным технологическим процессом необходимо использовать более сложную модель радиационно-конвективно-кондуктивного теплообмена. Тем не менее, учитывая сходство динамических свойств процессов теплообмена различных типов, следует ожидать, что полученная оптимальная стратегия управления может быть успешно использована при оптимизации динамических режимов радиационно-конвективно-кондуктивного нагрева.

На основе полученного решения задачи оптимизации динамических режимов нагрева листового стекла проведем оптимизацию рабочих режимов многосекционной закалочной печи, заключающуюся в выборе распределения температур и скорости транспортирования стеклоизделия по секциям печи, при которых время пребывания изделия в печи минимально, а температура среднего слоя листа на выходе из последней секции достигает закалочного значения. Разумеется, в процессе нагрева должны выполняться все рассмотренные выше ограничения, определяемые свойствами стекла и характеристиками оборудования. Решить данную задачу можно, выбрав скорость транспортирования стеклоизделия:

$$v_{opt} = \frac{y_m}{t_k}$$

где y_m — расстояние от начала печи до выхода из m -й секции, m — число секций в печи, t_k — время окончания оптимального процесса нагрева.

Реализовав по данной печи следующее распределение температур источников тепла:

$$u_{1,opt}(y) = u_{1,opt}(t), \quad t = \frac{y}{v_{opt}}$$

$$u_{2,opt}(y) = u_{2,opt}(t), \quad t = \frac{y}{v_{opt}}$$

где y — расстояние от начала печи до произвольной точки печного пространства, $u_{1,opt}(t)$, $u_{2,opt}(t)$ — синтезированные оптимальные законы изменения температуры источников тепла у верхней и нижней поверхностей листа соответственно.

При перемещении изделия с выбранной скоростью по печи, в которой поддерживается указанное пространственное распределение температур источников тепла, будут реализованы оптимальные динамические режимы нагрева стеклянной пластины и обеспечена максимальная при заданных ограничениях производительность теплотехнологической установки. Однако полученное решение не может быть реализовано в современных промышленных закалочных печах, так как в силу особенностей конструкции нагревательных секций, направленных на снижение теплового взаимодействия

секций с окружающей средой и друг с другом, и установившемся режиме поле температур в объеме секции характеризуется малыми значениями температурного градиента. В связи с этим возникает необходимость учета дополнительных ограничений на пространственное распределение температур источников тепла, обусловленных характеристиками закалочной печи:

$$u_1(y) = u_2(y)$$

$$u_i(y) = u_i(y_j), \quad y_{j-1} < y \leq y_j, \quad i = \overline{1, 2}, \quad j = \overline{1, m}$$

Решим задачу оптимизации рабочих режимов закалочной печи с учетом дополнительных ограничений. Пусть задан рабочий диапазон скоростей транспортирования изделий по печи:

$$v_{min} < v \leq v_{max}$$

где v_{min} , v_{max} — минимальная и максимальная скорости транспортирования соответственно, и известны длины секций Δy_j , $j = \overline{1, m}$. Найдем пространственное распределение температур источников тепла $u_{1,opt}(y)$, $u_{2,opt}(y)$, удовлетворяющее дополнительным ограничениям, при котором средний слой стеклянной пластины нагревается до закалочной температуры за минимальное время при соблюдении условий (3), (4).

Для того, чтобы при определении оптимального пространственного распределения температур источников тепла можно было воспользоваться результатами решения задачи оптимизации динамических режимов процесса нагрева, осуществим переход во временную область, произведя пространственно-временную инверсию температурного поля. С этой целью выразим текущее время процесса нагрева через продольную координату печи и скорость транспортирования изделий $t = \frac{y}{v}$.

Ограничения на пространственное распределение температур источников тепла определяют следующие дополнительные ограничения на элементы вектора управления в задаче оптимизации динамических режимов нагрева:

$$u_1(t) = u_2(t) \quad (7)$$

$$u_i(t) = u_i(t_j), \quad t_{j-1} < t \leq t_j, \quad i = \overline{1, 2}, \quad j = \overline{1, m} \quad (8)$$

где $t_j = \frac{y_j}{v}$ — время перемещения изделия от начала печи до выхода из j -й секции.

Выполнение условия (8) приводит к тому, что элементы вектора управления меняют свое значение только в дискретные моменты времени и остаются неизменными в течение всего периода дискретизации. Следует отметить, что в случае неравенства длин секций закалочной печи шаг дискретизации управления по времени будет переменным. С учетом введенных дополнительных ограничений выражение (6) примет следующий вид:

$$U_{opt}(t) = \max U, \quad t_{j-1} < t \leq t_j, \quad j = \overline{1, m} \quad (9)$$

$$U \in \Omega(t_j)$$

где $\Omega(t_j)$ — множество управлений, не приводящих к нарушению условий (3), (4), (7), (8) в интервале времени $t_{j-1} < t \leq t_j$.

Оптимальные значения температуры источников тепла на m интервалах управления найдем, последовательно произведя вычисления оптимальных управлений $U(t_j)$, $j = \overline{1, m}$ в соответствии со следующим рекуррентным алгоритмом:

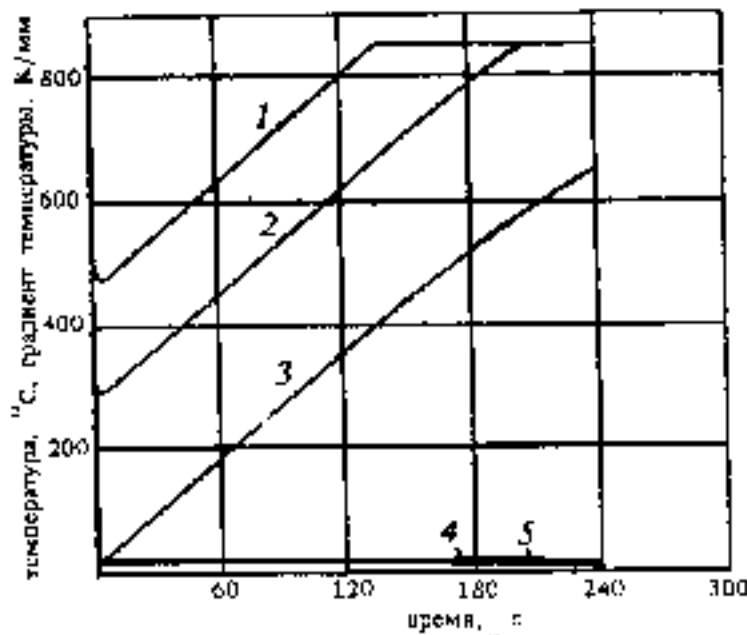


Рис. 1. Рассчитанный оптимальный процесс нагрева стеклянной пластины ($h_n = 80 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$): 1, 2—температура источника тепла у 1-го и n-го слоев соответственно; 3—температура срединного слоя; 4, 5—температурный градиент у 1-го и n-го слоев соответственно.

Шаг 1. Зная состояние системы (2) в момент времени t_{j-1} , определяем множество $\Omega(t_j)$ управлений, не приводящих к нарушению заданных ограничений в интервале времени $t_{j-1} < t \leq t_j$.

Шаг 2. С помощью выражения (9) определяем оптимальное управление $U_{opt}(t_j)$ на данном интервале.

Шаг 3. Зная состояние системы (2) в момент времени t_{j-1} и определив оптимальное управление $U_{opt}(t_j)$ в интервале $t_{j-1} < t \leq t_j$, находим состояние системы в момент времени t_j .

Осуществим обратный переход из области времени в область пространственных координат и определим оптимальное распределение температур по секциям печи. Для этого выразим продольную координату печи через текущее время процесса нагрева и скорость транспортирования изделий $y = \frac{t}{v}$.

Таким образом определяем оптимальное распределение температур по секциям печи при выбранной скорости транспортирования стеклоизделий:

$$U_{opt}(y_j) = U_{opt}(t_j)$$

Так как выбор скорости транспортирования стеклоизделий осуществлялся произвольным образом, то в результате реализации оптимального распределения температур по секциям при перемещении изделий по печи с данной скоростью возможно возникновение следующих ситуаций:

1. Время нагрева срединного слоя до закалочной температуры меньше времени пребывания изделия в печи $t_k < t_m$. В данном случае производительность теплотехнологической установки не является максимально возможной и на выходе из печи наблюдается перегрев стекла. Для исправления ситуации необходимо увеличить скорость транспортирования изделий по печи.
2. Время нагрева срединного слоя до закалочной температуры равно времени пребывания изделия в печи $t_k = t_m$ или, что то же самое, температура срединного слоя на выходе из печи равна закалочной $x_0(t_k) = x_k$. В этом случае обеспечивается максимально возможная при заданных ограничениях производительность теплотехнологической установки, выбранная скорость транспортирования изделий является оптимальной, задачу оптимизации рабочих режимов закалочной печи следует считать полностью решенной.
3. Температура срединного слоя на выходе из печи ниже закалочной. В этом случае имеет место недогрев

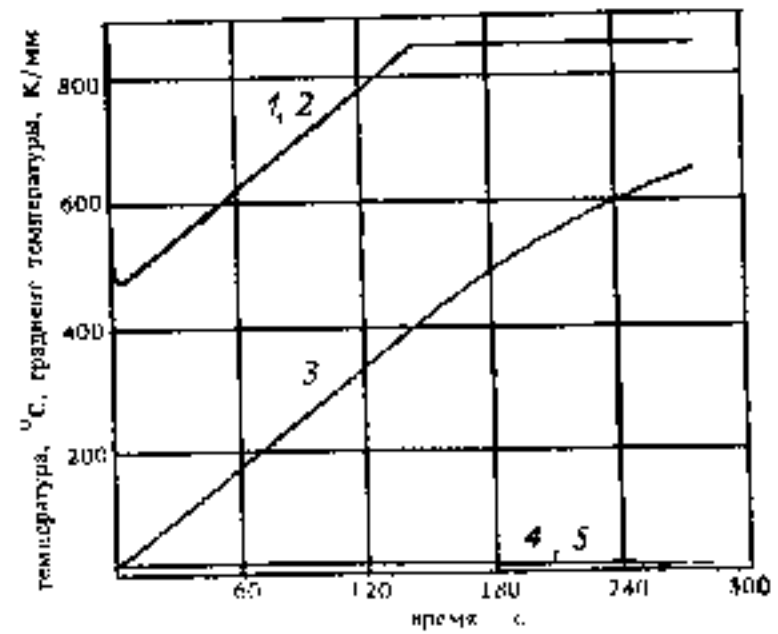


Рис. 2. Рассчитанный оптимальный процесс нагрева стеклянной пластины ($h_n = 40 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$): 1, 2—температура источника тепла у 1-го и n-го слоев соответственно; 3—температура срединного слоя; 4, 5—температурный градиент у 1-го и n-го слоев соответственно.

стекла, который может привести к разрушению изделия при заданной интенсивности охлаждения. Для исправления ситуации необходимо уменьшить скорость транспортирования изделий по печи.

Для решения задачи оптимизации рабочих режимов закалочной печи можно воспользоваться следующим двухуровневым циклическим алгоритмом:

Уровень 1. Определение возможности решения задачи оптимизации рабочих режимов закалочной печи при заданных ограничениях и организация цикла поиска оптимальной скорости транспортирования изделий в рабочем диапазоне скоростей.

Уровень 2. Оптимизация температурных режимов при заданной скорости транспортирования изделий в соответствии с приведенным выше рекуррентным алгоритмом, анализ возникающей при этом ситуации.

Реализация температурных и скоростных режимов, полученных при решении задачи оптимизации рабочих режимов закалочной печи позволяет обеспечить ее максимальную производительность при соблюдении ограничений, обусловленных характеристиками оборудования и свойствами стекла, и уменьшить пластическую деформацию стеклоизделий за счет увеличения скорости транспортировки. Вместе с тем поддержание оптимальных рабочих режимов сопряжено с вынодом температуры в нагревательных секциях на максимальный допустимый уровень и приводит к протеканию процесса нагрева на границе области допустимых состояний. При этом даже незначительные отклонения рабочих режимов от оптимальных значений, вызванные внешними и внутренними возмущениями, могут привести к нарушениям заданных ограничений, к возникновению брака и к появлению неисправностей оборудования. Указанные причины и полученные результаты создают предпосылки для разработки автоматизированной системы управления закалочной печью, осуществляющей выбор и стабилизацию оптимальных рабочих режимов при термообработке заданного типа стеклоизделий.

Список литературы

1. Мазурин О.В., Белоусов О.В. Ожиг и закалка стекла. М., 1984. 114 с.
2. Gardon R. Calculations of Temperature Distributions in Glass Plates//J. Amer. Ceram. Soc. 1958. V.45. №6 Pp.200—209.
3. Фридкин Р.З., Мазурин О.В. Алгоритм расчета температурного поля в стеклянной пластине при ее нагреве и охлаждении//Физика и химия стекла. 1979. Т. 5 №6 С. 733—736.
4. Усовершенствованный алгоритм расчета температурного поля, возникающего в стеклянной пластине при ее нагреве и охлаждении/Р.З. Фридкин, О.В.Мазурин, А.А. Шаткина и др.//Физика и химия стекла. 1982. Т. 8 №6. Сс. 747—749.

Эффективные индикаторы контроля влажности строительных деталей и конструкций

Основополагающий критерий конкурентоспособности любого материала — качество. Оно зависит от многих факторов, в частности от соблюдения и своевременного внесения корректив в технологический процесс.

Во многих производствах, таких как деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, на качество конечного продукта оказывает значительное влияние влажность исходных материалов и полуфабрикатов.

Влажность материала — важный параметр, определяющий такие свойства, как усадка, растрескивание, коробление и т. д. Широко используемые сейчас методики и приборы для определения влажности обладают существенными недостатками. Например, кондуктометрический влагомер, рабочим элементом которого является игла, втыкаемая непосредственно в тело изделия, позволяет измерять влажность поверхностного слоя в основном деревянных конструкций. Кроме того, при использовании этого метода необходимо корректировать данные замеров при разных температурах. Другой способ измерения влажности, основанный на высушивании образцов, позволяет определить лишь некое среднее ее значение. Помимо этого, он требует разрушения исходного материала и значительных затрат времени. Этих недостатков лишены более современные дельтометрические индикаторы влажности.

Принцип действия таких индикаторов основан на поглощении электромагнитных волн толщиной измеряемого материала; при этом разрушения или повреждения детали не происходит, поэтому каждая строительная конструкция может быть подвергнута сплошному контролю. Это позволяет практически полностью выявить целостность отдельных участков и детали и уменьшить процент брака из-за развития напряжений, связанных с перепадом влажности по

толщине материала. Таким образом, появляется возможность для автоматической сортировки материалов по влажности перед дальнейшей механической обработкой.

Процедура измерения очень проста: прибор приставляют к тестируемой детали и при включении кнопки питания производят замер показаний; затем по тарировочной таблице определяют значение влажности.

Санкт-Петербургской лесотехнической академией разработано несколько вариантов электронных быстродействующих измерителей влажности для различных видов продукции.

Все разработки можно условно разделить на две основные группы: приборы периодического и непрерывного контроля.

Остановимся на наиболее распространенных дельтометрических приборах, которые могут быть применены в промышленности.

1. Измеритель влажности для листовых материалов предназначен для тестирования бумаги, картона, целлюлозы, пипона, ДВП, тканей и т. п.

2. Измеритель влажности для сыпучих и волокнистых материалов — для стружки, зерна, соломы, шерсти, табака, солода и т. п.

3. Измеритель влажности для пиломатериалов — для досок, деревянных строительных конструкций. Существует несколько модификаций; специально для замера показаний в сушилках прибор имеет выносную планку длиной 1,5 м, на конце которой находится датчик.

Все переносные приборы выполнены в облегченном виде, питаются от аккумуляторов. Поставка производится вместе с зарядными устройствами, градуировка осуществляется разработчиком. Вместе с технической документацией возможна передача методических указаний по градуировке и ведомственной аттестации прибора.

Приборы обладают высокой надежностью.

В промышленности были внедрены экспериментальные партии переносных приборов со следующими техническими характеристиками:

Диапазон измерения влажности, %	0—30
Разрешающая способность прибора, %	0,1
Время измерения, с, не более	5
Питание от аккумулятора	7Д0115
Потребляемый ток, мА, не более	10
Габаритные размеры, мм	210x85x50
Масса, кг, не более	0,8
по требованию заказчика возможна индивидуальная установка диапазона	

Для контроля непосредственно в технологическом процессе разработаны автоматические приборы, которые могут быть установлены в технологической линии и подключены к системам автоматического регулирования, а также к самопишущим приборам для круглосуточного контроля.

Для измерения влажности сыпучих материалов в технологическом процессе разработаны специальные приборостроительные приборы, которые калибруют пробы по объему и таким образом исключают погрешность от неравномерной плотности массы в зоне измерения. Кроме того, эти приборостроительные приборы производят очистку датчика и возвращают пробу обратно в поток.

Все схемы автоматических измерителей имеют отличительные конструктивные особенности и обладают более высокой надежностью по сравнению с зарубежными аналогами. В приборах отсутствуют дефицитные и импортные детали, их схемы могут работать в помещениях с высоким пылевлагоосодержанием, а также агрессивных средах и при повышенной температуре (для этого разработаны специальные датчики).

Область применения вышеописанных приборов может быть существенно расширена.

Внимание!

Подписной индекс журнала «Строительные материалы» в каталоге издательства «Известия»

70886

Подписка принимается во всех отделениях связи или в редакции с любого месяца

Дизайн интерьеров на экране компьютера

Сегодня все хотят (а многие имеют возможность) оборудовать свой дом, офис, магазин, ресторан в европейском стиле с использованием итальянской мебели, немецких или испанских отделочных материалов и экзотических растений из оранжерей Ботанического сада. Большинство предпринимателей при этом уже понимают, что самая красивая мебель или лучшие покрытия, используемые без единого замысла, без дизайнерского проекта, начинающегося в большинстве случаев с архитектурного проекта, не дадут впечатляющих результатов. Иными словами, чтобы потратить деньги с толком, лучше потратить их несколько больше, призвав на помощь специалистов-дизайнеров.

Одна из решаемых нами задач — помочь самим дизайнерам (и строителям, берущим на себя часть дизайнерских функций), предоставить им современные компьютерные технологии проектирования интерьеров от архитектурно-планировочных решений до проектирования мебели, ее расстановки и выбора освещения. Особенно актуально решение этой задачи в условиях, когда обостряется конкуренция за заказы и дизайнерские фирмы должны рассчитывать уже не только на талант своих специалистов, но и на инструмент, технологично, используемые в разработках. При прочих равных условиях это дает возможность работать с заказчиком в качественно ином стиле. Заказчик впервые может получить наглядную картину (а при желании и фильм с телевизионным качеством изображения) высказанных им пожеланий. Исполнитель может моделировать различные варианты решений, используя библиотеку поставляемых и собственных разработок, устанавливая при этом в самые жесткие сроки.

Рассмотрим детальнее, что Вам даст (и что при этом дополнительно потребует) использование компьютерных технологий.

Техническая база — IBM-совместимый компьютер (модель — от i486DX), желательно с хорошим графическим монитором. Стоимость: 2000—3000 \$. Для вывода чертежей потребуется струйный или лазерный принтер со специальной

программой эмуляции плоттера, либо непосредственно плоттер. Здесь разброс цен существенно зависит от Ваших задач и составляет от 500 до 15000 \$.

Ядром технологии является система архитектурно-дизайнерского проектирования ARFACAD, последняя версия которой работает на платформе AutoCAD v.12 (программы мирового лидера в разработке графических пакетов — фирмы Autodesk). Основные отличия ARFACAD от иных программных продуктов, созданных в России и за рубежом для указанных применений — максимально упрощенные, привычные для проектировщика и в то же время мощные и гибкие методы создания любых форм и конструкций, являющиеся элементами проектируемого объекта, а также применение новых технологий с использованием возможностей AutoCAD v.12. Для рассматриваемых здесь задач наиболее интересны следующие возможности (полный их перечень гораздо больше).

Объектное проектирование. Данная технология позволяет оперировать целыми объектами — строить на чертеже и трансформировать стены, окна, двери, лестницы, кровли, балконы, перекрытия и пр., используя библиотеки готовых элементов и пополняя их своими. При этом нет никаких принципиальных ограничений по форме и сложности. Объекты могут быть представлены как в двумерном изображении (планы, фасады, сечения; а отсюда — возможности их расстановки), так и в трехмерном виде.

Твердотельное моделирование. Предоставляется возможность разрабатывать новые объекты не как каркасные конструкции, а как твердотельные элементы, или трансформировать каркасные конструкции в твердотельные. Это позволяет легко проектировать сопряжения элементов сколь угодно сложных форм, что особенно существенно при проектировании мебели, сложных пересекающихся поверхностей (кровель, подвесных потолков, перегородок с фигурным сечением и произвольной формой периметра). Нарботанные Вами (или Вашими

коллегам) объекты могут быть залесены в библиотеку и постоянно облегчать дальнейший процесс проектирования.

Создание трехмерных объектов по их проекциям в пространстве построений. Указанная технология, сопрягаемая с вводом в компьютер (с помощью сканера или дигитайзера) имеющихся чертежей планов, фасадов, сечений, незаменима при реконструкции помещений, создания библиотек каталожной мебели, а также проектировании малых архитектурных форм.

Разумеется, присутствует весь необходимый сервис — образмеривание, специфицирование, получение ведомостей и экспликации, справки и многое другое.

В принципе, комплекса AutoCAD-ARFACAD достаточно для решения большинства задач, связанных с дизайном интерьеров, кроме презентационных. Но именно их реализация часто ставит последнюю точку в работе с заказчиком. Рекомендуемым решением может быть использование пакетов фирмы Autodesk AutoVision или 3D-Studio (последний позволит создавать трехмерные компьютерные фильмы). В любом случае Вы получите возможность, сопрягаемую в рамках единой технологии с проектированием в ARFACAD'e, подобрать для каждого обрабатываемого объекта цвет, фактуру, отражательные способности из огромной существующей библиотеки или создать свои наборы свойств с учетом используемых Вами конкретных материалов. Вы можете расставить точечные и направленные источники света, отрегулировать их интенсивность и сделать свет рассеянным. Вы можете посмотреть, как это отразится на интерьере и показать различные варианты заказчику.

И последнее. Ваши специалисты могут овладеть этой технологией самостоятельно или в ходе продолжительного курса обучения в среднем за месяц. Для многих фирм этот месяц уже позади. Не окажется ли навсегда обойденными.

Владимир В. Максимов,
директор фирмы ИнфАрС.
Тел. (095) 482-28-23.

А. Б. АНДРЕЕВ, В. М. ФРОЛОВ, кандидаты техн. наук (Пензенский технологический институт)

Блок управления температурой пропарочных камер в производстве железобетонных изделий

В Пензенском технологическом институте разработан и изготавливается блок управления температурой пропарочных камер в производстве ЖБИ типа БУТ-1.

С его помощью можно автоматически поддерживать заданную оператором температуру одновременно и независимо для обеих стенок камеры. При этом измеряется и регулируется температура именно внутренней стенки за счет применения контактных датчиков температуры.

Конструктивно БУТ-1 состоит из электронного блока, двух запорных вентилях с электромагнитным приводом и электромагнитной защелкой серии СВВ типа т/ф 15 кт 892 ПЭМ и двух контактных датчиков температуры на основе медного термометра сопротивления. Датчики устанавливаются непосредствен-

но на внутренних стенках камеры, а вентили — на паропроводе в любом месте. Электронный блок может быть размещен на любом удалении от камер.

Технические характеристики БУТ-1

Диапазон значений поддерживаемых температур, °С 40—100.
 Дискретность установки значений температур, °С 1.
 Точность поддержания температуры, °С, но хуже +2,5.
 Потребляемая мощность с учетом вентилей, Вт, не более 600.
 Масса электронного блока, кг, но более 5.
 Режим работы непрерывный, до 120 включений вентилей в час.
 Питание промышленная однофазная сеть переменного тока 220 В, 50 Гц.

Принцип действия БУТ-1 осно-

ван на сравнении текущего значения сопротивления датчика со значением его сопротивления при заданной температуре и выработке на этой основе сигналов управления вентилем. Под действием этих сигналов вентиль открывается или закрывается, регулируя таким образом объем подаваемой паровоздушной смеси в рубашку стенок камер.

По запросу оператора (нажатие кнопки) на встроенном табло электронного блока выводится значения текущей температуры стенок камер.

БУТ-1 может найти применение для регулирования температуры других процессов, в том числе с другими теплоносителями, например электронагревателем.

БУТ-1 внедрен и эксплуатируется с 1993 г. на Пензенском заводе ЖБК-2.



УРАЛНИИСТРОМПРОЕКТ предлагает

МАТЫ МИНЕРАЛОВАТНЫЕ ГОФРИРОВАННОЙ СТРУКТУРЫ

НАЗНАЧЕНИЕ

Тепловая изоляция технологического оборудования и трубопроводов диаметром свыше 108 мм при температуре изолируемой поверхности до 400 °С.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТОВ

Показатели	Марка			
	75	100	125	
Плотность, кг/м ³	75	100	125	
Сжимаемость, %, не более	10	9	6	
Теплопроводность, Вт/(м·К), при средней температуре 293±5 К	0,048	0,048	0,048	
Содержание связующего, масс. %, не более	2	3	3	
Габаритные размеры, мм	длина	1000-3000	1000-3000	1000-3000
	ширина	1000	1000	1000
	толщина	50-80	50-80	50-80

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Получение формованное путем гофрирования минераловатного ковра с введением в него раствором связующего, тепловой обработки и прошивки.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Гофрирование минераловатного ковра снижает материалоемкость и энергоемкость изделий на 15-20% за счет вертикальной ориентации волокон. Увеличивает упругость и долговечность матов.

УСЛУГИ

Передача технической документации и технологических регламентов.
 Изготовление нестандартного оборудования.
 Помощь в освоении производства.

Адрес: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 89

Телефоны: (3512) 65-58-56, 24-12-83

Лаборатория минераловатных изделий

Телефон: 22-87-28

ВЫСТАВКИ, ЯРМАРКИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ

УДК 622.2.002.5

Г. Р. БУТКЕВИЧ, канд. техн. наук (ВНИПИИстромсырье)

Новое горное оборудование

В ноябре 1994 г. на территории Ржевского выставочного центра в Москве прошла весьма представительная выставка горного оборудования, преимущественно для открытых горных работ. На выставке были представлены многие известные фирмы. Настоящий обзор — попытка передать специалистам информацию о выпускаемом оборудовании и зарождающихся в горном машиностроении тенденциях. Материал излагается в порядке производства основных процессов: бурение, выемка, погрузка, транспорт, переработка сырья.

Буровое оборудование было представлено несколькими участниками. Криворожским заводом горного машиностроения привез данные о станке шарошечного бурения СБШ-250-МНА-32, оснащенный долотами диаметром 243 и 269 мм. Станок бурит скважины с углом наклона 0°, 15° и 30° в породах прочностью 80–180 МПа. Производительность станка 18,4 м/ч, масса 70 т, мощность двигателей 392 кВт. Установка строчечного бурения УСБ предназначена для бурения вертикальных и горизонтальных шпуров диаметром 40 мм по породам прочностью 60–200 МПа при положительной температуре. Область применения — карьеры блочного камня. Скорость бурения не менее 0,35 м/мин. Масса 400 кг, расход сжатого воздуха не более 15,5 м³/мин. Завод выпускает другие виды бурового оборудования, в том числе для подземных работ.

Большинство предложенных

Таблица 2

Тип бульдозера-рыхлителя	Мощность двигателя, кВт	Масса, т
Д11Н с ударным рыхлителем	574	102,7
Д11Н	554	92,6
Д16Н с ударным рыхлителем	388	67,7
Д10Н	388	62,6
Д9	276	47
Д8	213	35,8
Д7	160	23,6

Таблица 1

Показатели	Типы механических допат					
	ЭКГ-10	ЭКГ-8ус	ЭКГ-5у	ЭКГ-15	ЭКГ-12ус	ЭКГ-8у
Емкость ковша, м³	10–16	8	5–8	15–20	12	8
Продолжительность цикла, с	26	28	30	28	32	35
Мощность стеевого двигателя, кВт	630	630	630	1250	1250	1250
Масса без противовеса, т	344	346	340	631	631	637
Максимальная глубина копания, м	12,5	15	20,2	16,4	22	28,2
Максимальная высота разгрузки, м	8,6	12	17,5	10	15,8	24,5
Радиус копания на уровне стояния, м	12,6	13,5	14,5	12,6	17,5	20,2

для ознакомления видов оборудования относится к выемочно-погрузочным и выемочно-транспортным машинам.

АО «Ижора Картекс» сообщила о двух семействах экскаваторов карьерного типа с традиционными для этого завода модификациями удлиненного оборудования (табл. 1). Экскаваторы способны работать с верхней погрузкой. Новым является предложение поставлять ковши разной емкости. Занят начал разработку ковшей с зубьями-шпеномолотами (активного типа).

Фирма «Катерпилер» (США), прочно утвердившаяся на отечественном рынке, представила сведения о значительной группе оборудования. Это десятки моделей гусеничных экскаваторов с гидроприводом массой от 7,4 до 71,5 т, 8 моделей карьерных

самосвалов грузоподъемностью 32–218 т, колесные скреперы с ковшами емкостью до 26 м³ обычного исполнения, самитагружающимися и тандемными мощностью до 708 кВт, тракторы с оборудованием бульдозера и рыхлителя. Фирма освоила выпуск мощных колесных погрузчиков Кат-994 с ковшом емкостью 10–31 м³ мощностью 996 кВт, массой 175 т. Имеется модификация этой модели с удлиненным оборудованием — высотой разгрузки 6 м. При загрузке самоскалов грузоподъемностью 136 т производительность погрузчика составляет 2,7–3,6 тыс. т/ч, а грузоподъемностью 220 т — 2,0–2,6 тыс. т.

Важной повинкой является создание ударных (активных) рыхлителей (табл. 2), т. е. установка на зубе рыхлителя гидромолота, что позво-

Таблица 3

Тип экскаватора	Емкость ковша, м³ при рабочей оборудовании			Мощность двигателя, кВт	Масса, т
	прямая лопата	обратная лопата	грейфер		
Строительные:					
Р-942	—	0,6–2,5	0,4–2,2	150	31–33
Р-954	—	1,8–3,8	1,2–2,8	210	44–46
Карьерные:					
Р-954	3–3,8	2,4–5	1,6–3,5	268	56–59
Р-974	3,8–6,5	2,7–6	1,6–4	321	66–71
Р-984	5–9	3,3–8	1,6–5	431	89–94
Р-992	5,7–9,5	7–12	—	575	137–144
Р-994	10,5–18	9–18	—	724	208

Таблица 4

Тип экскаватора	Масса, т	Мощность двигателя, кВт	Емкость ковша, м ³	
			прямой лопаты	обратной лопаты
X-55	54	205	3,3	5,3
X-93	93	274	4,3	4,4
X-135C	133	545	10,4	9,5
X-185C	216	840	14	13
X-285C	325	1320	16	15,5
X-485C	620	2240	33	28

лдет повысить производительность рыхлителя и разрабатывать более прочные породы. Изменение конструкции рыхлителя увеличивает массу агрегата в 1,1 раза. Предприятия России за последние 1,5 года приобрели 500 разных машин фирмы «Катерпилер». Поэтому фирма для технического обеспечения и поставки запчастей организовала 4 представительства на территории СНГ (в Москве, Санкт-Петербурге, Хабаровске, Астана-Ате).

Разнообразное оборудование представляла также известная в нашей стране фирма «Комatsu» (Япония). Это многочисленная группа экскаваторов с гидроприводом, колесные и гусеничные погрузчики, бульдозеры, рыхлители и др. Среди тракторов лидером является D575-A2, мощностью двигателя 784 кВт, массой 132 т. На трактор навешиваются рыхлители и отвалы различной конструкции. Фирма освоила выпуск нового, нетипичного оборудования — мини-самоходного дробильного агрегата (СДА) на гусеничном ходу с щековой дробилкой. СДА предназначен для переработки скальных пород размером до 0,3x0,3x0,3 м и железобетонных деталей 0,6x0,4x0,3 м. Производительность агрегата до 60 т/ч. Мощность дизельного привода 92 кВт, масса 19,5 т. Высота приемной воронки всего 3 м, что, вероятно, объясняется установкой питателя кареточного типа. Над разгрузочным конвейером длиной 3 м смонтирован магнитный сепаратор. Предполагается, что с разгрузочного конвейера СДА продукт дробления поступает на автономный передвижной консольный конвейер.

Продукция фирмы «Либхер» (Германия) — одноковшовые экскаваторы

с гидроприводом, драглайны и краны, одноковшовые погрузчики, бульдозеры. Гидравлические экскаваторы имеют следующее рабочее оборудование: прямую и обратную лопаты, а также грейфер (табл. 3). Малые модели экскаваторов с двигателями мощностью 49—120 кВт выпускают с двумя видами ходовых механизмов — колесным и гусеничным.

Фирма также изготавливает погрузчики на колесном и гусеничном ходу. Максимальная емкость ковша погрузчика — 4 м³. Производимые тракторы 5 моделей с мощностью двигателя до 243 кВт оснащаются отвалом и рыхлителем. Представители фирмы обращают внимание на простоту и удобство управления мобильным оборудованием. На предприятиях СНГ работает более 400 единиц землеройного оборудования фирмы «Либхер».

Ряд экскаваторов с гидроприводом представила фирма «Манесмен Демаг», которая выпустила первый в мире полностью гидрофицированный экскаватор в 1954 г. Особенности экскаваторов «Демаг» в том, что все машины изготавливаются одноразовыми и поставляются с дизельным или альтернативным электрическим приводом: на однотипной базе устанавливаются прямая и обратная лопаты, каждый вид рабочего оборудования имеет модификации, отличающиеся линейными размерами и емкостью ковша (табл. 4). Так, сообщается об эксплуатации в районе Санкт-Петербурга двух обратных лопат, разрабатывающих в Финском заливе подводный лаб на глубину 23 м (экскаватор X-241, емкость ковша 5 м³). Все экскаваторы проходят сборку и испытание на заводе (г. Дюссельдорф). Интересно отметить, что монтаж

Таблица 5

Тип погрузчика	Емкость ковша, м ³	Мощность двигателя, кВт	Масса, т
Л-1000	13	600	104
Л-110	16,8	783	125
Л-1400	21,4	1194	185
Л-1800	25,2	1492 или 1342	200

экскаваторов на карьере занимает не более двух недель.

По мнению представителя фирмы, экскаваторы «Демаг» в состоянии разрабатывать конускопальные породы прочностью до 80 МПа без взрывной подготовки.

Фирму «Ле Турно», специализирующуюся на выпуске карьерных самосвалов (грузоподъемность 172, 181 и 218 т), погрузчиков и буровых станков, представляла на выставке «Глобал Технолоджи Групп». Погрузчики (табл. 5) являются основным видом продукции. Колесные погрузчики «Ле Турно» отличаются высокой мощностью.

Фирма «Виртген» (Германия) постоянный участник международных выставок — сообщила, что выпускаемые погрузчики шести типоразмеров работают на 39 карьерах, в том числе на шести, расположенных на территории СНГ (табл. 6). Конструкция комбайнов позволяет разрабатывать породы прочностью 80 МПа, а при необходимости значительно прочнее (в 2 и более раз). Машины обладают весьма высокой селективной способностью, разделяя вынимаемая фракция 2—3 см. Сообщается также об очень существенном для горняк-технологов параметре — угле откоса уступа: имеется опыт отработки уступов высотой несколько метров с углом откоса 60° и даже 72°.

Карьерные самосвалы также представили несколько крупнейших в мире фирм. ПО «БелавтоМАЗ» объединяет три завода: Минский, Белорусский и Могилевский. Диапазон грузоподъемности самосвалов 8—200 т (табл. 7). Кроме того, Могилевский завод выпускает колесные погрузчики с ковшом емкостью 3,5 м³, мощностью двигателя 257 кВт и колесные скреперы с емкостью ковша 8,5 м³, а Белорусский завод погрузчики с ковшом емкостью 5 м³.

Выпуск, кроме самосвалов, других видов колесного оборудования характерен для многих фирм. Так, фирма «Дрессер» (США) производит самосвалы грузоподъемностью 32—218 т, горное и дорожное оборудование. Бульдозеры фирмы работают на ряде отечественных предприятий. По основным видам оборудования создан ряд из нескольких моделей. Напри-

Таблица 6

Тип комбайна	Ширина захвата, м	Мощность двигателя, кВт	Масса, т	Максимальная производительность, м ³ /ч
1900 CM	1900	300	27	160
2100 CM	2100	448	40	—
2600 CM	2600	559	64	360
3000 CM	3000	559	66	675
3500 CM	3500	895	137	860
4200 CM	4200	1193	185	1250

Таблица 7

Показатели	БелАЗ						МинАЗ 75051
	7540	7548	7549	7512	75215	7530	
Грузоподъемность, т	30	42	80	120	180	200	23
Мощность двигателя, кВт	309	405	809	956	1691	1641	220
Вместимость кузова, м ³	15	21	35	47	83	88	11,5
То же «с шапкой»	18,5	26	46	66	116	131	—
Скорость движения, м/с	30	50	50	30	40	40	30
Масса без груза, т	21,8	29,5	67	90	157	146	19,6

Таблица 8

Модель	Тип дробилки	Производительность, т/ч	Масса, т
80Р	Щековая	300	32
100Р	То же	400	46
125	"	700	85
140	"	1000	110
1913Р	Роторная	350	40
1313/1513	То же	500	49
800	Колесная	200	33
1100	То же	300	52
1200С	"	500	42

мер, предлагается 15 моделей колесных одноковшовых погрузчиков, самый крупный из которых (модель 580) с ковшом емкостью 16,8 м³, имеет мощность 820 кВт и массу 126 т.

При разработке месторождений нерудного сырья получили распространение самоходные дробильные агрегаты (СДА) фирмы «Нордберг». В настоящее время фирма выпускает 6 типов СДА с щековыми дробилками (из которых 2 предназначены для переработки железобетонных конструкций), агрегаты для вторичного и третичного дробления и другое оборудование (табл. 8). Переиспеленные машины смонтированы на гусеничном ходу и имеют

однотипную компоновку. В конструкцию некоторых включены грохоты, поэтому комплект оборудования может производить щебень и дробленый песок. СДА, работающие в карьере, разгружают дробленую горную массу на 2—3 коротких конвейера, которые соединяются с линией забойных конвейеров

Характеристика промежуточных конвейеров:

Длина, м	24 и 36
Ширина ленты, мм	1000 и 1200
Мощность двигателя, т	25—45
Масса, т	7—10
Производительность, т/ч	600—1400

Промежуточные конвейеры снабжены колесами. При передвижке СДА перевозит их за собой. СДА собираются из модулей, масса которых не превышает 59 т.

Фирма подготовила новый СДА с щековой дробилкой размером 1200x1600 мм производительностью 2 тыс. т.

Снова приходится констатировать, что информация о проведении выставки практически отсутствовала. Даже на территории Выставочного центра специалисты не могли узнать ни о месте, ни о времени ее проведения.

Рекомендации

VII совещания работников нерудной промышленности «Проблемы добычи, переработки и использования минерального сырья в промышленности строительных материалов»

Москва, 18-19 октября 1994 г.

1. Считать целесообразным создать координирующую структуру организаций, осуществляющих добычу, переработку и использование минерального сырья промышленности строительных материалов и смежных отраслей с целью:

— формирования банка данных (номенклатура выпускаемой продукции и оборудования, цен, состояние промышленности, перечень неустановленного оборудования и др.) и доведение информации до производственных предприятий;

— объединения средств на разработку новых технологий и оборудования отраслевого значения;

— представления интересов предприятий в федеральных органах, на международном рынке и т. д.

2. Просить Минприроды РФ организовать:

— подготовку законодательных предложений, стимулирующих разработку техногенных месторождений, увеличение полноты выемки запасов минерального сырья и комплексное освоение недр;

— разработку шкату предприятий, добывающих минеральное сырье для производства строительных материалов, по степени влияния на природную среду.

3. Просить Минстрой РФ оказать содействие:

© Г. Р. Буткевич, 1994

— в переходе на весовой учет нерудных строительных материалов;

— в проведении исследований по выделению глины из карбонатных и песчано-гравийных пород сухим способом для вовлечения в эксплуатацию техногенных месторождений и более полного использования минеральных ресурсов природных месторождений.

4. Просить Миннауки РФ обеспечить систематическое финансирование работ по выявлению приоритетных направлений развития технологий и оборудования для добычи, переработки и использования минерального сырья в промышленности строительных материалов и образовать постоянно действующую комиссию.

5. Просить Роскомнедра РФ провести работу по анализу практики применения на предприятиях, разрабатывающих месторождения местных строительных материалов, а также техногенные месторождения, законодательно-нормативных актов по недропользованию и выйти с предложениями по их совершенствованию в РФ, сформировав для этого специальную комиссию.

6. Просить Госгортехнадзор РФ усилить контроль за сохранностью разведанных месторождений полезных ископаемых, не допуская отвода земель под строительство, садовод-

ство и т. п. на территории месторождений и прилегающих зон.

7. Поручить секции «Нерудные строительные материалы» Российского научно-технического союза строителей:

— рассмотреть вопрос о технической возможности получения прочного щебня из местного сырья;

— изучить возможности производства узких фракций щебня и смесей каменных материалов с целью выхода на международный рынок;

— обсудить вопрос о создании специальных транспортных средств для перевозки щебня фракции 5—10 мм по железной дороге;

— по результатам рассмотрения перечисленных вопросов внести предложения в соответствующие государственные структуры.

8. Предложить секции «Нерудные строительные материалы» РНТС строителей подготовить для отечественных и зарубежных периодических изданий публикации, обеспечивающие работу совещания.

9. Обратиться к отраслевому журналу «Строительные материалы» с просьбой опубликовать рекомендации совещания и другие материалы.

Оргкомитет совещания

Специализированные строительные выставки в ноябре

Последний месяц осени порадовал специалистов строительной отрасли сразу тремя специализированными выставками, одновременно проходившими на Фрунзенской набережной в выставочном комплексе Росстройэкспо.

На выставке «Блочно-комплектные здания-94» свои разработки и продукцию представляли организации и фирмы, специализирующиеся в области проектирования, производства и реализации сооружений из легких металлических конструкций. В основном это мобильные здания контейнерного типа и быстромонтируемые сборно-разборные здания.

Выставка «Идеальное жилище» составом участников и представленной продукцией полностью соответствовала своему названию. Некоторое время назад многим отечественным предпринимателям и фирмам идеальным жилищем виделось только будущее отделанным импортными материалами с использованием импортных сантехники и другого инженерного оборудования. Прошедшая выставка показала, что отечественная продукция начинает занимать равноправное положение на собственном рынке.

Существенно расширено предложение достаточно сложного инженерного оборудования.

СП «Domos trading» из Риги осуществляет контрактные поставки подвесных потолков из алюминиевых панелей и акриловых плит, а также различного осветительного оборудования (системы освещения магазинов, витрин, баров и др.).

АО «ТФС» поставляет электротехническое оборудование известных французских концернов «Legrand» и «Mazda». Это не только розетки и выключатели, но и сложные системы охранной и пожарной сигнализации.

АО «О+МЕГА» осуществляет дизайн-проекты освещенности помещений по европейским стандартам; производит светильники различного назначения и электроустановочные материалы: выключатели, розетки евростандарта, кабель, кабельный плинтус и др.

Московская фирма «Светолукс» предлагает, кроме широкого выбора светильников для офисов, квартир, гаражей и садовых участков, новейшие отечественные электронные пусковые устройства для люминесцентных ламп, обеспечивающие экономию электроэнергии, увели-

чивающие яркость и срок службы ламп.

Предмет вожделений многих будущих владельцев коттеджей, дорогих квартир и престижных офисов — дубовый паркет (художественный, мозаичный, щитовой) производит московское АО «Союзпаркет». Продукция изготавливается на импортном оборудовании, ее качество отвечает самым высоким требованиям.

А московский торговый дом «Юнион» может предложить двери и паркет из красного дерева тропических пород производства Индонезии.

Фирма «ВИТ» не только производит окна, двери, витрины и другие элементы из алюминиевых и стальных профилей, но также разрабатывает архитектурные проекты интерьеров, производит комплексный монтаж конструкций и отделочных работ.

Интересную систему балконного остекления «Витраж» финской фирмы «AL-CAD OY» представила проектная фирма «Бюро Л». Система препятствует проникновению на балкон воды и снега, удерживает более высокую по сравнению с улицей температуру и при этом не имеет переплетов. Состоит из стеклянных элементов, алюминиевых рельсов и деталей из нержавеющей стали и пластика, уплотнителей из силиконовой резины и механизма из атмосферостойчивой пластмассы.

Акционерное общество «ФОКАР» предлагает приборы для очистки воды и озонирования воздуха для квартир и коттеджей, а также многоочистные станции на основе фотокаталитического озонирования производительностью от 1,5 до 10 м³/ч.

Выставка «Монолит-94» представляла несомненный интерес для предпринимателей, инвестирующих средства в строительство. На выставке демонстрировались различные системы монолитного домостроения, варианты опалубок и решения других инженерных вопросов в монолитном строительстве.

Признанный авторитет в вопросах монолитного строительства «ОРГСТРОЙНИИПРОЕКТ» представлял свои технологии, опалубки и оборудование для монолитного строительства, в частности способ возведения зданий с применением несъемной опалубки.

АО «Монолит», организованное в 1991 г., специализируется на ускоренном строительстве жилых комплексов с использованием современ-

ных технологий. На выставке была показана методика быстрого возведения монолитных зданий в городах, применение тоннельных опалубок.

Немецкая фирма «Далли» производит универсальные особо прочные и устойчивые системы опалубки. Конструкционные особенности позволяют устанавливать опалубку вручную. Разработаны опалубки для фундамента, стен, колонн и перекрытий. Одной из отличительных особенностей предлагаемых опалубок является «далли-болтовой» зажим, в котором болт и клин скомбинированы в одном элементе.

Интересную разработку облегченной арморезиновой опалубки (ОАО) для малоэтажного строительства представили АО «Квадрате» и Рижский технический университет. ОАО может быть использована для бетонирования фундаментов, колонн, стен и других конструктивных элементов зданий. Основными элементами новой опалубки являются каркас размером 2,4x1,2 м и арморезиновые щиты размером 0,6x0,6 м. Между собой элементы опалубки соединяются с помощью болтов и специальных резиновых зажимов. Арморезиновые щиты не прилипают к бетону и позволяют создавать рельефный рисунок на бетонной поверхности. Экономическую эффективность новой опалубки предопределяет тот факт, что в качестве исходных материалов для ее изготовления используется вторичное сырье и отходы производства.

Представляла свою продукцию группа промышленных предприятий, реально выпускающих оборудование и конструкции для монолитного и ускоренного строительства.

АО «Воскресенский завод железобетонных изделий» выпускает уникальные железобетонные конструкции одно-двухэтажных быстромонтируемых зданий (БМЗ), предназначенных для использования в качестве производственных цехов, гаражей, складов и хранилищ.

Сосновоборский машиностроительный завод выполняет заказы на изготовление крупнощитовой металлической опалубки для одноквартирного дома с гаражом, блочно-щитовой опалубки жилого дома серии УЖС-IV и тоннельной опалубки для многоэтажного дома.

Комплексное оборудование для монолитного домостроения из Германии и Чехии предлагает германско-чешское СП «Ресмо». Опалубка «MEVA» предназначена

для стен, перекрытий, колонн и для цилиндрических поверхностей. Опалубка «РЕСА» — для ленточных фундаментов и перекрытий.

ПКФ «Агростроймеханизация» изготавливает и поставляет строительную технику и другие механизмы для сельских строительных организаций по ценам ниже рыночных. Кроме того, ежемесячно направляет на стажировку по монолитному и малоэтажному строительству в Грецию группы руководите-

лей и специалистов строительных организаций.

АО «ВНИИСтром им. П. П. Будникова» особое внимание в настоящее время уделяет развитию производства и применению пенобетона безавтоклавного твердения для монолитного строительства. Новая технология, разрабатываемая совместно с фирмами «Кунай» (Казахстан) и «Неопор» (Германия).

Фирма «Чезумсан» — один из ведущих производителей строи-

тельного оборудования Турции. На выставке были представлены интересные конструкции многоцелевых строительных лесов и телескопические системы поддержки горизонтальной опалубки с большим рабочим диапазоном.

В целом выставки вызвали живой интерес специалистов, отметивших их практическую ценность.

Е. И. Юмашева

4-я международная выставка «Банк и офис-94»

Традиционной осенней выставке «Банк и офис», проходившей в Экспоцентре на Краснопресненской набережной, больше подошло бы название «Охрана банка и офиса», поскольку основное число участников выставки предлагали охранные системы.

Некоторые из них вызвали живой интерес у посетителей — например, бесконтактная система контроля доступа. В основе системы — замок с электромагнитной запелкой, управляемый приемно-контрольным устройством (ПКУ). С помощью системы можно обеспечить доступ пользователей в определенные помещения и, при необходимости, в определенное время. Система может быть легко перепрограммирована, т. е. можно исключить коды утерянных карт или ввести новые. Ключевые карты-брелоки источников питания не требуют. Электропитание ПКУ и замков осуществляется от сетевого блока или комплекта батарей (комплект обеспечивает работоспособность в течение 1 года).

Объединение ПКУ с компьютерной системой позволяет зарегистрировать личный код пользователя, время его прохода в то или иное помещение, а также попытки несанкционированного доступа. В последнем случае может быть немедленно выдан сигнал тревоги.

Среди участников выставки, представивших свои отделочные материалы и предлагающих комп-

лексы услуг по отделке помещений, выделялись фирмы «ИНСТАР» (г. Москва) и «КОЛУМБ» (г. Дзержинский Московской обл.), предлагающие полный комплекс работ, начиная с проектирования, подбора материалов и заканчивая строительством и отделкой.

Наряду с фирмами, предлагающими комплексные услуги, в выставке принимали участие и фирмы, занимающиеся только торговой деятельностью. Одна из них — «ДиКомп» — представляет продукцию 26 различных фирм: осветительное оборудование «FAGERHULT», подвесные потолки «PARAFON», паркет «PERGO», шпаклевку «SCANSPAC», краску «BECKERS» и многое другое.

Польская фирма «BEST HOME» предложила широкую гамму светонепроницаемых водостойких двухслойных белых и цветных тисненых обоев, отвечающих требованиям европейских стандартов.

Всевозможные вертикальные шторы-жалюзи из комплектующих элементов производства Германии любых размеров (максимальный размер 6х5 м) и видов (перегородки в форме жалюзи, раздвижные двери) с дистанционным, автоматическим или ручным управлением, богатым выбором типов крепления (к потолку, к стене) и материалов изготовления (ткань, пластик, металл) и услуги по их установке предлагала фирма «ПРОИНТЕР».

О создании комфортных условий

работы современных бизнесменов позаботилась фирма «СПЛИТ», предлагающая широкий выбор кондиционеров и сплит-систем ведущих фирм-производителей «DAIKIN» (Япония), «DEC», «BIDI», «STORK AIR» (Нидерланды), «TROX» (Германия), «KANALFLAKT» (Швеция). Были представлены системы комфортного кондиционирования воздуха для любых типов помещений, включая и крупные промышленные установки, системы для осушки, увлажнения, фильтрации воздуха. Особый интерес вызывали электронные очистители, удаляющие из воздуха бактерии, вирусы, канцерогены, частицы табачного дыма. Фирма предлагает комплекс услуг, начиная от консультаций по оптимальному подбору моделей оборудования, подготовке технических проектов, и кончая монтажом, пусконаладочными работами и обеспечением гарантийного и послегарантийного обслуживания.

Необычный комплекс услуг предложила фирма «ВОЛАНД» — «Фантастический подводный мир в Вашем офисе». Это — большой выбор аквариумов американской фирмы «MIDWEST TROPICAL». Аквариумы любых форм и размеров — даже в виде журнального столика. Все модели включают в себя насос, фильтр и подсветку, декоративные растения искусственного происхождения и корм для рыбок и кондиционер.

М. В. Крылов

Внимание!

Подписной индекс журнала «Строительные материалы»
в каталоге издательства «Известия»

70886

Подписка принимается во всех отделениях связи или в редакции с любого месяца

Указатель статей, опубликованных в 1994 г.

ОБЩЕОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛЬНОЙ БАЗЫ СТРОИТЕЛЬСТВА

- Балахшин Ю. З.** Промышленность строительных материалов и предметов домоустройства в рыночных условиях №5, с. 5
- Басин Е. В.** Структурная перестройка базы строительной индустрии №5, с. 2
- Баятинская Л. Н., Свергузова С. В., Порожнюк Л. А., Денисова Л. В., Наумелко Г. Г.** Экологический мониторинг сточных вод предприятий промышленности строительных материалов №9, с. 13
- Бикбау М. Я.** Экология и строительная индустрия №9, с. 3
- Богданов В. С., Юдин К. А.** Совершенствование техники и технологии измельчения материалов №8, с. 2
- Бусел А. В.** Использование крупнотоннажных бытовых и промышленных отходов №9, с. 7
- Бужнов Ю. Д., Лопатников М. И.** Нормативно-правовые вопросы использования минерального сырья при производстве строительных материалов №6, с. 2
- Государственное федеральное предприятие — маркетинговый центр при Министерстве строительства РФ №11, с. 9
- Дьяконов А. С.** Производство строительных материалов кооперативными предприятиями №5, с. 12
- Дятченко Л. Я., Данакин Н. С.** Социальные технологии: новая точка отсчета №4, с. 30
- Иванов Г. А.** Предприятия стройиндустрии региона на пути к рынку №5, с. 14
- Концепция структурной перестройки строительной базы в условиях рыночных отношений №1, с. 23
- Кубанцев В. И.** АО «ВИАСМ» — организация научно-технического профиля в современных экономических условиях №5, с. 10
- Малкина Л. А., Щелыкина Т. П., Ярмаковский В. Н.** Об использовании крупнотоннажных отходов энергетики и металлургии в производстве малозерцеваемых бетонов №6, с. 21
- Милко В. А., Покидько В. Н.** Основные направления комплексного обесшлывания предприятий №4, с. 19
- Новгородский Е. Е., Широков В. А., Шанин Б. В.** Энергосбережение и охрана воздушного бассейна на предприятиях строительной индустрии №9, с. 14
- О лицензировании отдельных видов деятельности №1, с. 29
- Положение об особенностях приватизации предприятий и организаций строительства и промышленности строительных материалов №1, с. 22
- Постановление от 10 августа 1993 г. N 763 «О приватизации предприятий и организаций строительства и промышленности строительных материалов» №1, с. 22
- Проурзин И. С.** В интересах защиты прав потребителей (Некоторые итоги лицензирования строительной деятельности) №2, с. 5
- Рубанов В. Г.** Принципы проектирования микропроцессорных систем управления для автоматизации технологических процессов №8, с. 26
- Рудычев А. А., Гоз И. Г.** Инфляция и ценообразование №4, с. 26
- Цикунов В. Д.** О работе базового экспертного центра №3, с. 19
- Щелыкина Т. П., Малкина Л. А., Ляшенко А. В.** Применение крупнотоннажных отходов.

- Экологические аспекты и законодательные акты №9, с. 28
- Юмашева Е. И.** Научно-техническая конференция «Неразрушающий контроль в науке и индустрии-94» №8, с. 10

ТЕХНОЛОГИЯ ДОМОСТРОЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ

- Андреев В. Ф.** Строительная система Уолдфрейм — быстрое возведение домов с использованием прогрессивных материалов №7, с. 7
- Баженова Е. С., Костина Е. Г.** Малоэтажное строительство: возможные варианты №7, с. 2
- Городов В. И.** Технология возведения монолитных зданий со сборной объемной неизвлекаемой опалубкой №10, с. 2
- Граник Ю. Г.** Система малоэтажного строительства из высокопрочных пазогребневых блоков на основе промышленных отходов №5, с. 24
- Животовский И. Л.** Система «ИНКРИС» — строительство жилья с минимальными затратами №7, с. 2
- Магдеев У. Х., Гиндин М. Н.** Мини-заводы для малоэтажного строительства №7, с. 15
- Пермяков Б. А.** Нетрадиционные схемы и оборудование для теплоснабжения в малоэтажном строительстве №10, с. 4
- Прямков А. Д.** Особенности архитектурных решений с использованием технологии коннера «Коммунтехника» №11, с. 16
- Родюновская И. С.** Салы на крышах-террасах. Технические аспекты и новые технологии №7, с. 21
- Родюновская И. С.** Формирование стилобатных покрытий. Экологический аспект №9, с. 24
- Середин Е. С.** Коттедж заводского изготовления из экологически чистых материалов №9, с. 23
- Удачкин И. Б.** Новые подходы к жилищному строительству в России №3, с. 2
- Усатова Т. А.** Комплексные системы утепления, огнезащиты и декоративной отделки ограждающих конструкций зданий №7, с. 24
- Цирик Я. И.** Монолитное домостроение как одно из направлений структурной перестройки строительного комплекса №5, с. 26

ОБОРУДОВАНИЕ

- Громов С. А.** Задачи развития машиностроения по производству оборудования для промстройматериалов №5, с. 6
- Грушевский А. Е., Балдин В. Т.** Технологии и оборудование для малых предприятий №1, с. 7
- Баловнев В. И., Разумов Ю. В., Феднер Л. А.** Высокоэффективные мельницы в производстве строительных материалов №8, с. 7
- Бириков А. И.** Сравнение конструктивной эффективности формовочных машин №6, с. 18
- Бровцын А. К., Сергеев В. И., Чершлева Г. С.** Аэродинамическое обогащение сыпучих материалов №1, с. 15
- Вахламова И. А.** Технический симпозиум «Строительные машины и оборудование для производства строительных материалов из Германии» №10, с. 26
- Воробьев Н. Д., Блиновский А. С., Ятнюк В. И., Гордеев В. И.** Автоматизация компоновки оборудования технологических линий №4, с. 21
- Ильичев И. Е., Ильичева Г. В., Нечев А. Ф.,**

Старостина И. В. Химические диспергаторы в переработке природного мела №4, с. 12
 Канатно-алмазная пилорезная пила №10, с. 17
 АО «Корпорация стройматериалов» предлагает №3, с. 10
 Конверсия и отрасль №3, с. 12
 Кучихин С. Н. Оборудование
 СП «Вибршрени» №5, с. 8
 Лашков С. А. Новое оборудование для производства строительных материалов №5, с. 9
 НИИ «Стромвермит» предлагает №3, с. 15
 Пилипенко Н. А. Принципиально новое ремонтное оборудование – нестандартные станочные модули №4, с. 23
 Предприятие по охране окружающей среды АО «Филтек» предлагает фильтровальные рукава (элементы) воздушных фильтров №5, с. 30
 Рыбин А. С., Копылов Ю. В. Оборудование для упаковки, татаривания и пакетирования строительных материалов №1, с. 17
 Смагин Ю. А., Фролов Г. В., Шадрин М. П. Экспресс-влажметры подвижных сыпучих смесей ВСС-2 и ВСС-3 №1, с. 15
 Советинстрой – крупнейшая организация в области проектирования и строительства геотехнических агрегатов и дымовых труб №5, с. 4 (обл.)
 Шкуратов О. Г., Соколов О. М., Ардашев А. П. Разработка и внедрение интенсивных малогабаритных электрических фильтров №6, с. 12
 АО «Экспостройман» (фирменное оборудование по производству строительных материалов) №7, с. 4 (обл.)
 Черных О. Л. Размывно-классифицирующее оборудование для сухих процессов №1, с. 13
 Энерго- и топливосберегающие технологии компании «Стромфонд» АО «Корпорация стройматериалов» №5, с. 16

МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Абдурахманов С. Н. Аглопорит из флюгационных отходов углеобогащения №11, с. 6
 Альперович И. А. Лицевой керамический кирпич – экологически чистый стеновой материал №10, с. 5
 Альперович И. А., Бекренев В. Г. Повышение долговечности лицевого кирпича широкой цветовой палитры №7, с. 9
 Андросов А. Б., Иоффе М. В., Фролов В. М. Система регистрации температуры целевых камер в производстве железобетонных изделий №11, с. 22
 АО «Северсталь» (металлы для строительства) №8, с. 19
 Балаянская Л. Н., Спергузова С. И., Денисова Л. В., Клименко В. Г., Порожнюк Л. А. Превращение биоповреждений строительных материалов с органическими наполнителями №3, с. 22
 Барбанягэ В. Д., Тимошенко Т. И., Шампуров В. М. Состав и структура новых минеральных вяжущих в системе $CaO-Al_2O_3-ZrO_2$ №8, с. 20
 Бессонов И. В., Гагарин В. Г. САДАИР – геопластирующие плиты из поиретового гипса №10, с. 8
 Бикбау М. Я., Щеглова И. Я., Максимов М. Б. Декоративная плитка из огненно-жидких шлаков металлургических производств №9, с. 20
 Курмистров В. Н. Снижение топливности изделий стеновой и кровельной керамики №5, с. 21
 Бузов В. Ю., Горлов Ю. П., Абылгазин Д. Ж. Жаростойкие смеси для ремонта и футеровки работающих печей №8, с. 16
 Буйный П. И., Шмелев Н. М., Баранов В. М. Применение кровельных материалов компании СВЕПКО (США) №8, с. 14
 Буткевич Г. Р. Некоторые направления

ресурсосбережения в производстве перуных материалов №9, с. 18
 Везенцев А. И., Зубакова Л. Е., Беседин П. В., Гурский В. В., Чайкина М. В. Применение хризотил-асбеста с пониженной биологической агрессивностью №6, с. 7
 Везенцев А. И., Коломыцев Е. Е., Беседин П. В., Везенцев А. А. Возможности применения жидкого стекла, изготовленного по новой энергосберегающей технологии №10, с. 11
 Гаркави М. С., Шишкин В. И., Глазатова Н. Б., Сергачева Г. В. Бетон для малоэтажного строительства на основе золы ТЭЦ №8, с. 18
 Геденов П. П., Юдина Л. В. Золотшершавые композиции на основе отходов топливной промышленности для дорожного строительства №2, с. 16
 Гилизетдинова А. К., Вишгородов Б. Н., Орендлихер Л. П., Андреева А. Б., Славин О. К., Лукошкин В. П. Исследования формирования цементующего вещества в вяжущих и бетонах на электротермоферроформного шлака №8, с. 22
 Голубничий А. В. Камни бетонные стеновые на гранулированных металлургических шлаках и шлакоцементных вяжущих №8, с. 24
 Голубков Н. Н. Материалы для прокладки электротехнических систем зданий №7, с. 27
 Гончарь Ю. В., Чанова А. И. Сухие гипсовые смеси для отделочных работ №5, с. 19
 Гончар В. Ф. Высокопрочные гипсовые и ангидритовые вяжущие и изделия на их основе №5, с. 19
 Гладков Д. И., Ерохина Л. А., Черных А. С. Новая технология легких бетонов №4, с. 16
 Грацик Ю. Г. Высокопрочные газобетонные блоки на основе промышленных отходов №7, с. 13
 Григорьева М. Г. Кованый металл в архитектуре №11, с. 28
 Грицак Ю. С. Технический уровень и основные направления асбестоцементной промышленности №2, с. 2
 Гудков Ю. Б., Ахундов А. А., Ивалицкий В. В., Бортников В. Г. Технология и оборудование для производства пенобетонных блоков №5, с. 18
 Двухслойный лицевой керамический кирпич широкой цветовой палитры №6, с. 11
 Демидов С. В., Грызлов В. С. Экспресс-метод оценки зернового состава заполнителя №2, с. 14
 Долгополов Н. И., Суханов М. А., Ефимов С. И., Загреков Р. В., Федоров С. В. Новый тип цемента: структура и льдистость цементного камня №6, с. 9
 Долгополов Н. И., Феднер Л. А., Суханов М. А. Некоторые вопросы развития технологии строительных материалов №1, с. 5
 Евтушенко Е. И., Фарафонов Г. Н. Возможность применения низкотемпературной плазмы для регулирования и оптимизации режимов обжига на вращающихся печах №4, с. 9
 Ефимов А. И. Асбестоцементные трубы для питьевого водоснабжения №2, с. 23
 Жарко В. И., Савилова Г. Н. Новые направления в насыщении рынка вяжущими материалами №5, с. 22
 Ивалицкий В. В. Технология стеновых камней из гипсоносодержащих отходов №5, с. 20
 Ильин М. И., Бондарь В. А., Деметьев А. Г. Технология получения шпатлевки на основе гидроксипропилцеллюлозы №11, с. 10
 Калаев В. К. Производство изделий строительной керамики в Российской Федерации №5, с. 27
 Карнауков Ю. П., Шарша В. В. Жидкое стекло из

отходов кремниевое производство для
шлакощелочных и золощелочных вяжущих №11, с. 14

**Кейдия Г. Ш., Велиев А. Х., Джафаров С. М.,
Еременко Е. М., Зеленев Ю. В.** Улучшение свойств
полимерных строительных материалов
конструкционного и декоративного
применения №2, с. 21

Кожушко В. К. Создание и развитие новой сырьевой
базы строительных материалов на основе попутно
добываемых пород и отходов горно-рудных
предприятий №4, с. 4

Кузнецов В. П., Букин В. М., Гуревич Л. М. Метод
повышения срока службы деталей прессов
силикатного кирпича №3, с. 8

Кузнецов В. Д., Кузнецова В. А. Мелкозернистые и
ячеистые бетоны на отходах дробления скальных
пород №4, с. 15

**Крылов В. Н., Хренов В. И., Павлов А. И., Джабри
М.** Строительно-технические свойства облицовочного
материала на основе ДСПИ №11, с. 8

Кульминал — высокоэффективная добавка в
строительные композиции №11, с. 1(обл.)

Львович К. И., Хайт Ю. Г. Вибропрессованная
цементно-песчаная черепица №7, с. 19

**Макаров В. Н., Захаров В. И., Кременецкая И. П.,
Рыбалка О. В.** Процессы взаимодействия
серпентиновых минералов
с фосфатной связкой №3, с. 20

Мартынов В. М. Альтернативная технология
керамзита №9, с. 10

Мелкозернистый гипсобетон для малоэтажного
строительства №7, с. 25

МПП «Техна» предлагает мини-заводы и установки по
производству стеновых блоков из неавтоклавного
ячеистого бетона №3, с. 14

Мусин В. Г. Шлакозольное вяжущее №9, с. 26

Научно-производственная фирма «Рогнеда»
(антискоррозионный и консервационный составы для
защиты металлических, каменных, бетонных,
деревянных поверхностей) №7, с. 31

Новое патентованное оборудование для кирпичных
заводов фирмы ШЛ №2, с. 31

Пардинос Х. Х., Берман Р. Э. Кирпичные и
черепичные заводы с ротационными печами и
сушилками №6, с. 27

Першин Г. Д. Технико-экономическое обоснование
технологических параметров процесса резания камня
канатно-алмазными пилами №8, с. 4

Першин Г. Д. Эффективность резки
монолитов природного камня канатно-алмазными
пилами №10, с. 14

Петров М. В., Никитин А. И. Применение
смазочно-охлаждающих жидкостей для распиловки
природных камней №10, с. 18

Погорелов А. В. Перспективные разработки в области
полимерных строительных материалов №5, с. 29

Производство силикатного кирпича.
АСУ — увлажнение
известково-песчаной массы №2, с. 4 (обл.)

Рахимбаев Ш. М., Авершина Н. М. Прогнозирование
долговечности строительных материалов по
единому сроку испытаний №4, с. 17

Севернова Г. В., Громов Ю. Е. Экологически чистые
технологии изготовления и применения строительных
сухих смесей №11, с. 12

Солодкина Т. В. Крыша для Вашего дома .. №7, с. 29

Соколов В. Г., Буйный П. И., Русташханов Г. Ю.
Долговечность прессованных бетонов №10, с. 22

Стенин В. А. Электрокинетический метод контроля
процесса твердения известково-цементного
раствора №8, с. 12

Тарасевич Б. П. Научные основы рациональной
технологии переработки глины в крупногабаритные
изделия №3, с. 4

Тарасевич Б. П. Оптимальные варианты производства
кирпича (Моделирование схемы жесткого
формования) №2, с. 7

Теплова Л. А. О маркетинге рынка полимерных
строительных материалов №11, с. 2

Техническая керамика (программа отдела
технической керамики Научно-исследовательского
и проектно-технологического
института электрокерамики) №3, с. 9

**Технология теплоизоляционного
материала-поросилликата.** №4, с. 18; №11, с. 15

Технология XXI века
(Испанская фирма «Industrias Pardiñas»
предлагает заводы для производства
кирпича и черепицы) №№6-12, с. 3 (обл.)

Титов В. А., Малых Б. В., Миренбург Я. М.
Мини-завод мелких стеновых блоков из
неавтоклавного ячеистого бетона №7, с. 17

Тихомиров А. П., Задачи Ф. Д. Вяжущие
вещества из отходов
сталеплавленного производства №2, с. 19

Толкачев В. А., Бедров Г. И., Толкачева Н. П.
Исследование глинистых материалов
адсорбционно-термометрическими
методами №10, с. 20

ТОО «Мост» предлагает измеритель активности
цемента ИАЦ-01 №9, с. 30; №11, с. 7

ТОО НПЦСтром предлагает свои разработки по
технологии материалов на основе
гипса и ГСПВ №11, с. 13

УралНИИСтромпроект предлагает безобжиговый
легковесный жаростойкий фосфатный
материал №8, с. 28

УралНИИСтромпроект предлагает изделия из
муллитокремнеземистого волокна на магнетиальном
связующем №9, с. 22

УралНИИСтромпроект предлагает плиты
минераловатные гофрированной структуры №11, с. 11

УралНИИСтромпроект предлагает силикатный кирпич
с феррохромовым шлаком №9, с. 9

УралНИИСтромпроект предлагает технологию и
оборудование для производства цементно-песчаной
черепицы №10, с. 29

УралНИИСтромпроект предлагает футеровку тепловых
агрегатов из жаростойкого бетона №10, с. 25

Файтельсон В. А., Табачник Л. Б. Полимербетоны на
термопластичном связующем №9, с. 21

Феднер Л. А., Савостьянов В. П., Суханов М. А.
Использование отходов химической промышленности
и теплоэнергетического комплекса для производства
цемента №2, с. 12

Федоров В. П., Коренькова С. Ф. Эффективные
добавки в гипсовые вяжущие №1, с. 9

Ферронская А. В. Здания с фасадами
из «теплова» №7, с. 30

Хархардин А. Н. Способы оптимизации
гранулометрического состава
зернистого сырья №11, с. 24

Хвостенков С. И. О теплотехнических
характеристиках материалов №2, с. 20

Центросталь — Бьютонц предлагает материалы для
крыши зданий №10, №11, с. 1-4 (обл.)

Чистов Ю. Д., Рязанов А. Н., Карпова Т. А.
Малотопливная технология местного вяжущего на
основе зол ТЭС и отходов углеобогащения №9, с. 16

Шереметьев Ю. Г., Лутикина И. Г., Удалов В. В.
Эффективное невязывающее
разрушающее вещество №4, с. 11

Шлегель И. Ф., Бобров А. П., Шаввич Г. Я., Матвеев А. И., Шлегель Ф. И. Новый пресс для керамической плитки №2, с. 15
 Шлегель И. Ф., Шаввич Г. Я., Линатов А. И., Бобров А. П., Шлегель Ф. И. Оборудование для производства керамических изделий №1, с. 11
 Штехман Б. В. Модернизация асфальтобетонной установки №9, с. 12
 Энергосберегающая экологически чистая технология производства жидкого стекла .. №4, с. 13; №10, с. 12

ИНФОРМАТИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Абрамова Г. В. Международная компьютерная выставка «Комтек-94» №6, с. 31
 Автоматизированная информационно-справочная система (АИСС) «Калан» («Информатика-93») №1, с. 4
 Акционерная компания «АСТИ» (система планирования себестоимости, составление смет и сроков затрат) №9, с. 11
 Баскаков А. П. Промышленные компьютеры IBM на российском рынке №11, с. 18
 Виноградов А. А., Дулченко Н. И., Кижук А. С., Константинов И. С., Прикофьев С. А. Распределенные микропроцессорные автоматизированные системы контроля и управления в промышленности №10, с. 24
 Кедров С. Ю. Сеть LANtastic – для Вашего офиса №3, с. 17
 Крылов М. В. Заметки практика («Информатика-93») №1, с. 19
 Крылов М. В. Разветвленные сети – новые возможности для Ваших компьютеров №11, с. 20
 Лаборатория моделирования и автоматизации проектирования БТИСМа предлагает АРМ и САРМ на базе пакета AutoCAD №4, с. 4 (обл.)
 4-я международная выставка «Информатика-93» №1, с. 19
 Научно-производственное предприятие «Логус» представляет комплекс автоматизированных рабочих мест (АРМ) и баз данных (БД) в области экологии №9, с. 15
 Научно-техническая фирма «Техноинит» («Информатика-93») №3, с. 15
 Новые возможности известного программного продукта («Комтек-94») №6, с. 15
 НИИ СВАН предлагает систему АРМ БЕТОН – автоматизированное рабочее место сотрудника заводской лаборатории №3, с. 18
 Первая в России программа составления смет в среде MS Windows №11, с. 19
 Подготовка ялик в Вашем компьютере №11, с. 30
 Прикладно-аппаратный комплекс «Ба-БАХ!» для карьеров нерудных предприятий №8, с. 30
 Сеть NetWare фирмы Novell – промышленному предприятию №8, с. 28
 Система высокоэффективных автоматизированных расчетов №2, с. 18
 Соловьев С. В. Бесконтактные устройства управления и защиты электроприводов №6, с. 16
 Титаренко С. П., Рязанов Ю. Д., Тумашник Е. В. Графический редактор иерархических сетей Петри для системы моделирования и анализа дискретных технологических процессов №6, с. 14
 Центр координирования и поддержки принятия решения («Информатика-93») №1, с. 28

КАДРЫ ДЛЯ ОТРАСЛИ

Богданов В. С. Инженеры – механики для строительного комплекса №4, с. 19

Галкин Л. Г. Современное гуманитарное образование №4, с. 29
 Грызлов В. С. Технический вуз в условиях преобразования общества №6, с. 24
 Дегтев В. А. Самые необходимые специальности №4, с. 14
 Дорошенко Ю. А. Готовим экономические кадры №4, с. 25
 Ивахнюк В. А. Единственный в стране (о Белгородском технологическом институте строительных материалов) №4, с. 2
 Катаев Е. Ф. Без отрыва от производства (факультет вечернего и заочного обучения БТИСМа) №4, с. 27
 Константинов И. С. Современные знания специалистам (факультет систем управления БТИСМа) №4, с. 22
 Кудярова Н. П. В интересах развития промышленности (факультет химической технологии строительных материалов БТИСМа) №4, с. 7
 Мнисько Н. И. Направления научно-производственной деятельности кафедры химической технологии стекла и сплавов БТИСМа №4, с. 10
 Моргул Б. Г., Тарасов Г. Ф. Профессия архитектора в техническом вузе №4, с. 18
 Румянцева Б. М., Феррицкая А. В. 50 лет школе технологов №2, с. 24
 Ученый, педагог, наставник №2, с. 27
 Феррицкая А. В. О подготовке специалистов по проблемам экологии для строительной индустрии №3, с. 24
 Филиппов В. И. Новые формы подготовки инженерных кадров на рынке образовательных услуг №4, с. 28
 Черновозский государственный индустриальный институт №6, с. 25
 Юмашева Е. И. Семинар – совещание директоров техникумов и колледжей Госстроя России №3, с. 20

РАЗНЫЕ СТАТЬИ

«Архитектура Севера-94» №2, с. 30
 АО «Экспоцентр»-35 №3, с. 28
 Буткевич Г. Р. Выставка «ортого» оборудования №8, с. 29
 Буткевич Г. Р. В Российском научно-техническом союзе строителей №1, с. 21
 Выставка-ярмарка «Дом в России» №11, с. 27
 Выставка-конференция «Строительство в России-94» №10, с. 28
 Ждановский Б. В., Дубинина Т. Н. Утилизация отходов строительной реконструкции №9, с. 19
 Иванов Ф. М., Широков В. С., Розенталь Н. К., Шевяков Н. П. Защита от коррозии подземных канализационных коллекторов и проблемы повышения их надежности №6, с. 5
 «Консумакен-94» №3, с. 29
 Моторный Н. И. Нарушенность массива при ведении взрывных работ №8, с. 8
 Наше здоровье – в наших руках (выставка «Экология. Ресурсосбережение. Метрология») №9, с. 31
 Переносная установка для уборки воды (фирма ЭКСПО-ЛАД) №2, с. 11
 Семинар в области строительства и лакокрасочной промышленности №10, с. 27
 Синицын Н. Н., Шестаков Н. И., Хачинаян К. Х. Реконструкция проходной конвейерной печи №10, с. 19
 «Стройтех-94» №6, с. 6
 «Стройэкология-94» №11, с. 26
 Феликс А. А. Всероссийский семинар по ячеистым бетонам №3, с. 14
 Червяков Ю. П. НИИСМИ вчера и сегодня №1, с. 3

К читателям журнала

Заканчивается 1994 г. За этот год наши деловые связи с читателями, потребителями информации расширились и обогатились. Сотрудники редакции и специалисты, объединившиеся вокруг журнала, работали на десятках конференций, семинаров, выставок и ярмарок.

В течение года в журнале напечатано более 160 научно-технических и информационных статей, около 100 коммерческих публикаций, объявлений и реклам.

Первые номера 1995 г. ознакомят читателей с приоритетными направлениями научно-технического развития строительства, архитектуры, материально-технической базы строительного комплекса. Готовятся статьи ученых, публикации-презентации новых научно-технических структур, фирм, совместных предприятий. Планируются тематические номера, в частности, о строительных материалах и технологиях для реконструкции, ремонта и реставрации.

Мы рады сообщить нашим читателям, что с 1995 г. отдел информации и рекламы рекламной-издательской фирмы «Стройматериалы» осуществляет бесплатное информационное обслуживание подписчиков. Кроме того, организации и фирмы, выписывающие журнал «Строительные материалы», пользуются льготами и скидками при размещении своей рекламы в нашем журнале, а также скидками при размещении рекламы через РИФ «Стройматериалы» в периодических изданиях, с которыми у нас заключены договоры.

Коллектив редакции и редакционного Совета в своей повседневной деятельности ставят целью расширять и обогащать тематику журнала практически полезными новыми сведениями о науке и технике, производстве и деловой жизни отрасли.

Поздравляем наших подписчиков, коллег, единомышленников с Новым годом! Желаем здоровья и успехов!

Редакция

Уважаемые авторы!

Если Вы хотите опубликовать статью в нашем журнале, присылайте в редакцию материалы, оформленные следующим образом:

1. Машиннописный текст, отпечатанный на одной стороне листа через 2 интервала. Все формулы и буквенные обозначения вписываются в текст от руки, греческие буквы выделяются красным цветом и на поля выносятся их названия.

2. Рисунки, графики, схемы, чертежи выполняются тупою; иллюстрации должны иметь четкое изображение. Фотографии — контрастные, черно-белые.

3. Сокращения в тексте и таблицах не допускаются, за исключением принятых ГОСТом.

4. Статьи обязательно должны быть подписаны всеми авторами.

5. При представлении материалов на дискетах необходимо соблюдать следующие правила:

- текстовый файл формата Norton Edit (без кода «конец строки» и неформатированный);
- графические файлы формата TIFF, PCX, PCL, либо в формате HPGL;
- распечатка текста и рисунков с подписями всех авторов.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе. Авторы гарантируют отсутствие в статьях данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений.

Учредитель журнала: ТОО рекламной-издательская фирма «Стройматериалы»

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации за № 0110384

Главный редактор
М.Г.РУБЛЕВСКАЯ
Редакционный Совет:
Ю. З. БАЛАКШИН,
А. И. БАРЫШНИКОВ,
Х. С. ВОРОБЬЕВ,
Ю. С. ГРИЗАК,
Ю. В. ГУДКОВ,
П. П. ЗОЛОТОВ,
В. А. ИЛЬИН,
С. И. ПОЛТАВЦЕВ (председатель),
С. Д. РУЖАНСКИЙ,
В. А. ТЕРЕХОВ (зам. председателя),
И. Б. УДАЧКИН,
А. В. ФЕРРОНСКАЯ,
Е. В. ФИЛИПШОВ

Зав. отделом
информации и рекламы
Е. И. ЮМАШЕВА
Научный редактор
И. А. ВАХЛАМОВА
Младший редактор
И. В. КУТЕЙНИКОВА
Корректор Т. С. БРОСАЛИНА
Художник О. В. ДОКТОРОВА

**Обращаем внимание
наших подписчиков,
авторов, читателей!**

Редакция журнала
в настоящее время находится
по адресу:

117818, г. Москва, ул.
Кржижановского, 13,
ком. 5076

телефон/факс
(095) 124-3296

Подписано в печать 15.12.94 г.
Формат 60x88½
Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Тираж 2000
Заказ 111

С
Набрано и сверстано в
ТОО РИФ «Стройматериалы»

Отпечатано АОЗТ «СОФМ»
117949 Москва
ул. Б. Якиманка, 38а