

Издается с января 1955 г.

Содержание

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОММЕРЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА В УСЛОВИЯХ РЫНКА

ЛУКЬЯНЧУК П. М., ПАВЛУШЕВИЧ А. А. Концерн «Росстром»,
ГАО «Станкоинструмент», Государственная корпорация «Мон-
тажспецстрой» — поставщики отечественных комплектных ав-
томатизированных кирпичных заводов 2

ТИМОШКОВ В. П., ПАСТОРОВ Л. А. На пути возрождения 7

ЕРКО В. С. Направление работ ЦКБ «Строммашина» по соз-
данию оборудования для производства керамических стено-
вых материалов 11

ЗАЛИЗОВСКИЙ Е. В. Принципиально новые технологии произ-
водства керамического кирпича 14

ЗОЛОТАРСКИЙ А. З., СКВЕРСКИЙ Н. А. Технологические
линии для заводов малой мощности 21

БУРМИСТРОВ В. Н. Заводам малой мощности — передовую
технологию 23

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛЕВИН Б. Х. Оптимизация процесса распылительной сушки 25



Редакция предприняла попытку отразить на страницах специализированного технологического журнала возможности различных организаций, предлагающих услуги по поставкам технологического оборудования и строительству заводов различной мощности по производству керамического кирпича.

Цель публикации — сориентировать многочисленных покупателей такого оборудования на правильный выбор надежного партнера.

К сожалению, не все организации, широко рекламирующие свое кирпичеделательное оборудование в различных средствах массовой информации, откликнулись на предложение редакции подробно рассказать об этом оборудовании на страницах журнала.

Публикуя ниже ряд статей названной темы, мы желаем всем предпринимателям, специалистам в области производства керамического кирпича достойного места в рыночной экономике.

УДК 691.4.444.742.002.2

П. М. ЛУКЬЯНЧУК, А. А. ПАВЛУШЕВИЧ (Научно-техническое управление концерна «Росстром»)

Концерн «Росстром», ГАО «Станкоинструмент», Государственная корпорация «Монтажспецстрой» — поставщики отечественных комплектных автоматизированных кирпичных заводов

Зарубежный опыт строительства новых и реконструкции действующих кирпичных заводов, а также отечественная практика показывают, что наиболее целесообразной является комплектная поставка технологического, а в чинах случаях и общезаводского оборудования на строительную площадку. При этом, как правило, такую поставку должна осуществлять одна организация (фирма) на условиях взаимной ответственности с заказчиком.

Всезрастающий спрос на внутреннем рынке республики на стеновые материалы и дефицит отечественного оборудования побуждают многие организации, предприятия, фирмы и кооперативы обращаться к зарубежным поставщикам для закупки технологического оборудования по изготовлению керамического кирпича. На стадии строительства заводов это — наиболее ускоренный путь создания такого производства, так как освобождает покупателя от сложностей комплектации стройки с помощью десятков и сотен поставщиков. К такому решению этой проблемы прибегали и госу-

дарственные структуры начиная с 70-х годов.

В то же время преимущества кирпичных заводов (а их по стране около 60-ти), построенных на основе комплектного импортного оборудования, поставленного фирмами Болгария, Чехо-Словакия, Германия, Франция и Италия, сводятся на нет из-за огромных трудностей по изысканию валютных средств для обеспечения повторяющихся закупок запасных частей, специального оборудования и материалов.

По нашему мнению, затраты валютных средств на закупку импортного оборудования оправданы лишь в тех случаях, когда требуется наладить собственное воспроизводство такого оборудования. В этих случаях, закупив несколько образцов комплектов и техническую документацию, можно выиграть время при организации изготовления оборудования на отечественных предприятиях.

Именно таким образом у нас в стране воспроизведено оборудование комплекса СМК-350 мощностью 75 млн. шт. усл. кирпича в год с участием итальянской фирмы «Униморандо».

Мы считаем, что потребности страны в комплектном оборудовании различной производительности — 75, 30, 15 и 5 млн. шт. усл. кирпича в год могут быть удовлетворены только отечественным машиностроением.

По этому пути и пошло Российское правительство. По предложению концерна «Росстром», ГАО «Станкоинструмент» и Минмонтажспецстроя СССР в апреле, 1991 г. было принято специальное постановление Совета Министров РСФСР «О мерах по ускоренному наращиванию в 1991—1995 гг. производства комплектного автоматизированного оборудования для производства керамического кирпича».

К его реализации привлечено более 40 предприятий и организаций концерна «Росстром», ГАО «Станкоинструмент» и Минмонтажспецстроя СССР (в настоящее время на базе Минмонтажспецстроя СССР образована Государственная корпорация «Монтажспецстрой»).

Для организации перепрофилирования производственных мощностей ГАО «Станкоинструмент»

и ГК «Монтажспецстрой» направлены государственные централизованные средства в размере 90 млн. р. Затраты на разработку проектной и конструкторской документации на заводы мощностью 5, 15 и 30 млн. шт. усл. кирпича в год составят около 10 млн. р.

Сегодня уже созданы условия для изготовления в 1992 г. 39 комплектов (8 комплектов мощностью 30,1 комплект мощностью 15 и 31 комплект мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича в год).

Все взаимоотношения между участниками решения этой проблемы строятся на договорной основе. Такими договорами установлено, что головной организацией по поставке оборудования комплектных кирпичных заводов (технологического оборудования, включая тепловые агрегаты и системы автоматического управления и комплектные здания для производственного корпуса завода) будет концерн «Росстром».

Концерном «Росстром» для решения всех вопросов по комплектной поставке кирпичных заводов создан Государственный научно-технический сервисный центр (ГНТЦ) «Стромавтоматзавод».

ГНТЦ «Стромавтоматзавод» в области производства керамических стеновых материалов будет решать две задачи.

Первая, исходя из выявленной потребности в отдельных технологических агрегатах, размещение заказов на их изготовление на предприятиях, не являющихся традиционными изготовителями такого оборудования — на заводах машиностроительного и оборонного комплексов Российской Федерации. При этом силами технического центра, при необходимости, решаются вопросы обеспечения предприятий-изготовителей материально-техническими ресурсами.

Вторая — организация строительства кирпичных заводов мощностью 30, 15 и 5 млн. шт. усл. кирпича в год. ГНТЦ «Стромавтоматзавод» обеспечивает выполнение геолого-разведочных работ по сырьевой базе и инженерно-исследовательских работ по строительной площадке завода, разработку технологического регламента, выполнение проектных работ на строительстве кирпичных заводов; поставку, монтаж и наладку совместно с организациями и предприятиями Государственного акционерного общества (ГАО) «Станко-

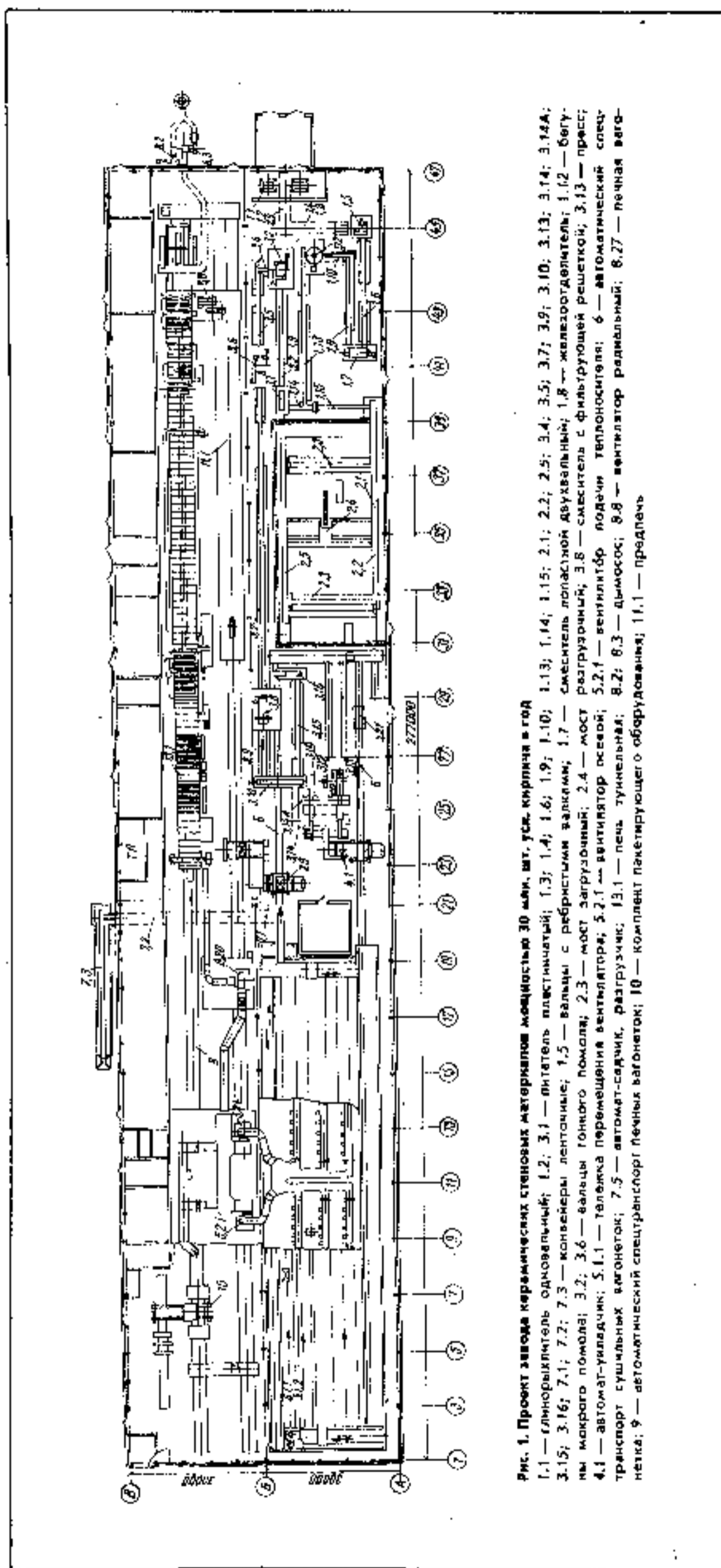


Рис. 1. Проект завода керамических стеновых материалов мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год

1.1 — глинорыхлитель одновальный; 1.2 — 3.1 — питатель пластичный; 1.3; 1.4; 1.6; 1.9; 1.10; 1.13; 1.14; 1.15; 2.1; 2.2; 2.5; 3.4; 3.5; 3.7; 3.9; 3.10; 3.13; 3.14; 3.14А; 3.15; 3.16; 7.1; 7.2; 7.3 — конвейеры ленточные; 1.5 — вальцы с ребристыми вальцами; 1.7 — смеситель лопастной двухвальный; 1.8 — железобетонный делитель; 1.12 — бегуны макраго помола; 3.2; 3.6 — вальцы гонного помола; 2.3 — мост загрузочный; 2.4 — мост разгрузочный; 3.8 — смеситель с фильтрующей решеткой; 3.13 — пресс; 4.1 — автомат-уладчик; 5.1.1 — тележка перемещения вентилятора; 5.2.1 — вентилятор осевой; 5.2.1 — вентилятор подачи теплоносителя; 6 — автоматический спецтранспорт сушительных вагонок; 7.5 — автомат-садчик, разгрузчик; 13.1 — печь туннельная; 8.2 — вентилятор радиальный; 8.8 — вентилятор радиальный; 8.27 — печная вагонетка; 9 — автоматический спецтранспорт печных вагонок; 10 — комплект пакетирующего оборудования; 11.1 — предпечь

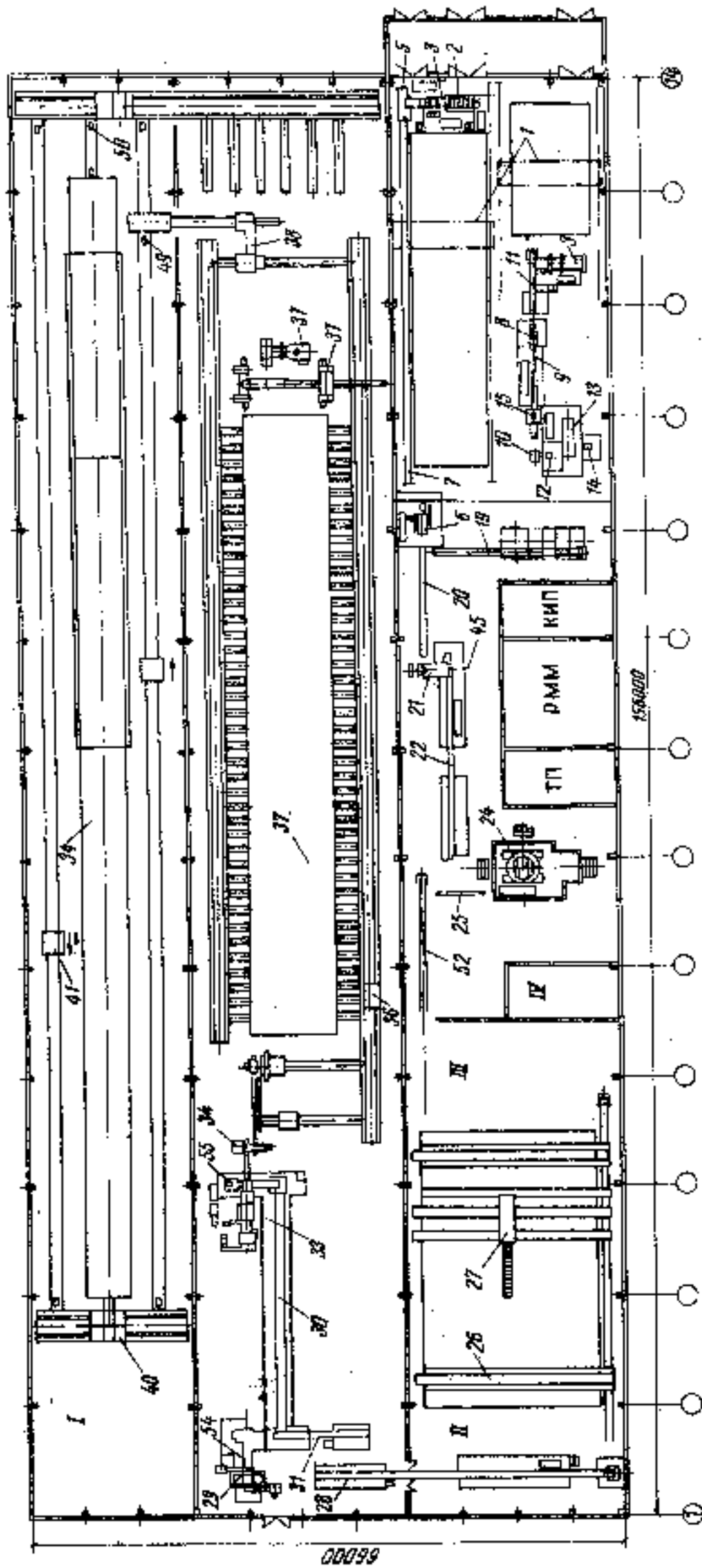


Рис. 2. Проект завода кирпичного кирпича электрического формования мощностью 13 млн. шт. усл. кирпичей в год
 1 — мостовой кран; 2 — глиноукрепитель; 3 — патательный аппарат; 5, 7, 9, 11, 19, 20, 21, 25, 30, 31, 33 — ленточные конвейеры; 6 — камневыделительные вальцы;
 8 — молотковая дробилка; 10 — щековая дробилка; 13 — грохот; 14, 15 — элеватор; 21 — ленточный смеситель; 24 — бегуны мокрого помола; 26 — разгрузочный
 мост; 27 — разгрузочный мост; 29, 34 — вальцы; 34 — печь для обжига кирпича; 37 — камера передаточная теломат; 41 — пачка вагонетки;
 50 — спецтранспорт пачки вагонеток; 55 — пресс

инструмента» и Государственной корпорации (ГК) «Монтажспецстрой» технологического оборудования, автоматизированных систем управления, комплексных зданий производственного корпуса кирпичных заводов и тепловых агрегатов; заказчик при этом выполняет строительство нулевого цикла под производственный корпус и всех других вспомогательных сооружений и объектов кирпичного завода (инженерных сетей, котельных, трансформаторных подстанций и др.).

В настоящее время формируется программа строительства кирпичных заводов с поставкой комплектов производственных корпусов (включая технологическое оборудование, здание корпуса, систему автоматического управления и тепловые агрегаты) на 1993—1994 гг., программа поставки такого оборудования на 1992 г. сформирована.

Сроки строительства кирпичного завода в целом определяются сроками подготовки заказчиком нулевого цикла производственного корпуса и вспомогательных объектов (инженерных сетей, котельной, трансформаторной подстанции, очистных сооружений и др.). ГНТЦ «Стромавтоматзавод» совместно с организациями ГАО «Станкоинструмент» и ГК «Монтажспецстрой» планируют обеспечить ввод в эксплуатацию производственного корпуса завода через 12—18 мес (в зависимости от его производственной мощности) после выполнения нулевого цикла заказчиком.

По заданию концерна «Росстром» проектными организациями отрасли разработаны на стадии ТЭР основные компоновочные решения производственных корпусов таких заводов с использованием в качестве технологического топлива природного газа.

Приняты следующие основополагающие концепции:

- технологический процесс производства керамического кирпича сформирован из проверенных в отрасли технологических приемов (по массопереработке, сушке, обжигу, отгрузке готовой продукции) с пластическим формованием кирпича; полусухое прессование кирпича будет реализовано во 2-м варианте завода мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича в год;

- технологическое оборудование мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год разработано на

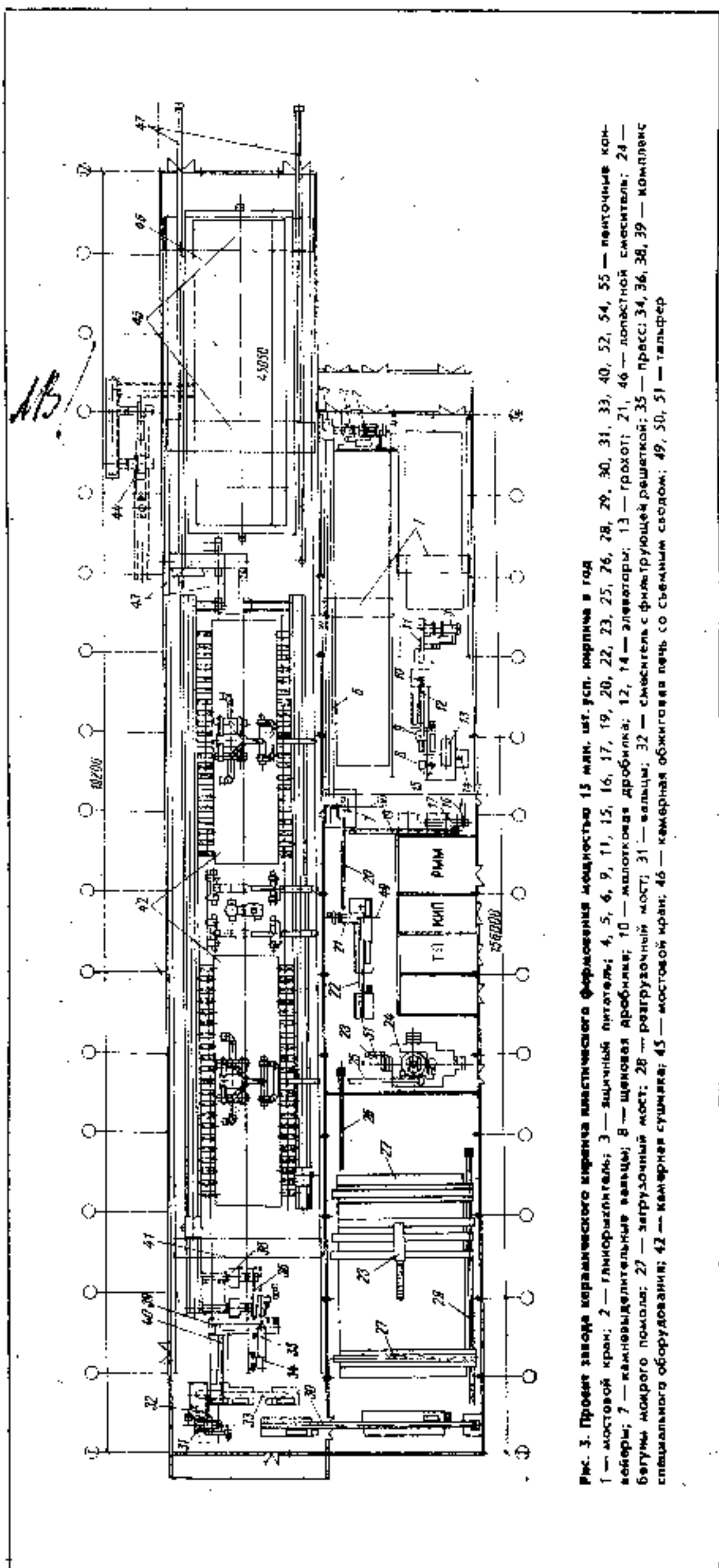


Рис. 3. Проект завода керамического кирпича пластического формования мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год

1 — мостовой кран; 2 — гандрыгатель; 3 — защитный питатель; 4, 5, 6, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 40, 52, 54, 55 — ленточные конвейеры; 7 — камневыделительные вальцы; 8 — щелевая дробилка; 10 — малотоннажная дробилка; 12, 14 — алеваторы; 13 — грохот; 21, 46 — лопастная смеситель; 24 — бетоны ножного помола; 27 — загрузочный мост; 28 — смеситель с фильтрующей решеткой; 35 — пресс; 34, 36, 38, 39 — комплекс специального оборудования; 42 — камерная сушилка; 45 — камерная обжиговая печь со съёмным сводом; 49, 50, 51 — тальфер

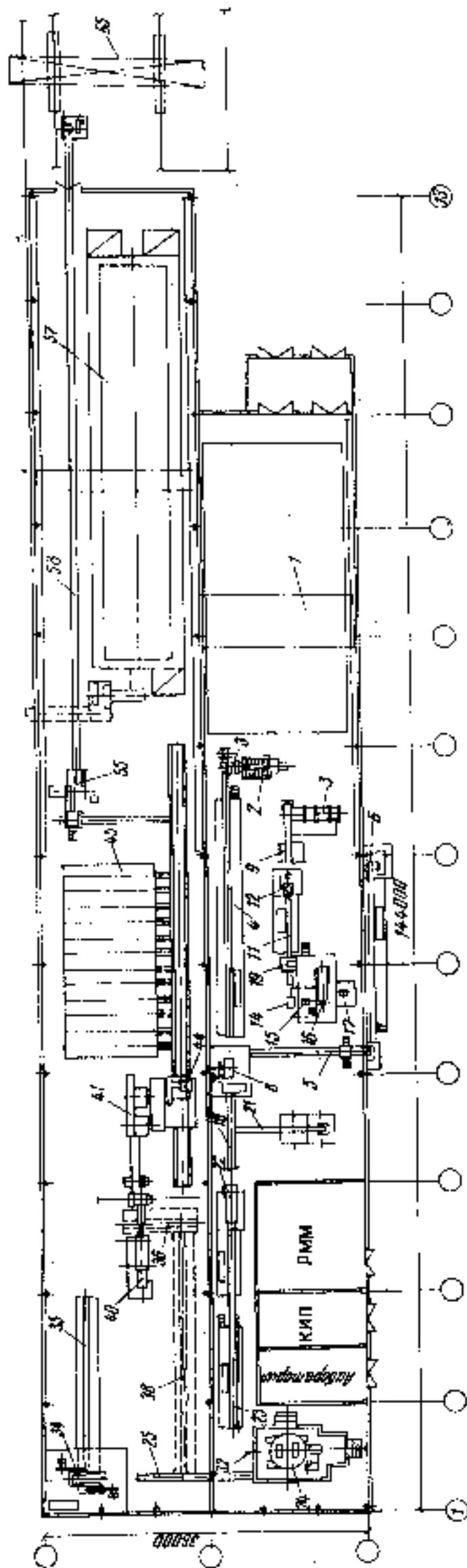


Рис. 4. Проект завода керамический стеновых материалов формования пластического мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича в год

1 — мостовой кран; 2 — глинофакель; 3 — щитовый питатель; 4, 5, 6, 9, 18, 21, 23, 25, 35, 36, 38 — ленточные конвейеры; 8 — камневыделительные вальцы; 12 — щелевая дробилка; 14 — молотковая дробилка; 17, 19 — элеватор; 16 — лопастной смеситель; 24 — багеты мокрого помола; 32 — тельфер; 34 — вальцы; 40 — пресс; 41 — автомат-уплодчик кирпича; 44 — перегружатель; 45 — камерная сушилка; 55 — автомат-садчик кирпича; 57 — камерная карасно-блочная печь со съёмным сводом; 65 — козловой кран

основе опыта эксплуатации оборудования комплекса СМК-350 и кирпичных заводов в г. Канаше Чувашской ССР и г. Куганке Башкирской ССР, поставленных фирмами Болгарии, изготовленных по лицензии, закупленной у фирмы «Униморрандо» (Италия); оборудование мощностью 15 и 5 млн. шт. усл. кирпича в год разработано институтом «ВНИИСтроммаш» (г. Гатчина) и СПКТО «Росоргтехстром»;

● для сушки кирпича применены сушилка типа фирмы «Униморрандо» для производства мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год со сроком сушки кирпича до 48 и 77 ч, камерные сушилки для производства мощностью 15 и 5 млн. шт. усл. кирпича в год со сроком сушки до 60 ч;

● для обжига кирпича применены туннельные печи с шириной канала 4,7 м для производства мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год со сроком обжига до 48 ч; туннельные печи с шириной обжигового канала 2,5 м со сроком обжига до 48 ч и камерные напольные со съёмным сводом печи со сроком обжига до 60 ч для производства мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год; камерные напольные печи со съёмным сводом со сроком обжига до 60 ч с шириной обжигового канала 2,1 м (для поперечной установки двух пакетов с шириной 0,75 м) и 2,6 м (для поперечной установки двух пакетов с шириной 1 м) для производства мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича в год.

Композитные решения производственного корпуса кирпичных заводов мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год (рис. 1) разработаны УралНИИСтромпроект.

Композитные решения производственных корпусов кирпичных заводов с пластическим формованием кирпича мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год (рис. 2 — с камерными обжигowymi печами, рис. 3 — с туннельными обжигowymi печами) и 5 млн. шт. усл. кирпича в год (рис. 4 — с камерными обжигowymi печами) с использованием в качестве технологического топлива природного газа разработаны СПКНО «Росоргтехстром».

Основные технико-экономические показатели предлагаемых к поставке комплектных производственных корпусов и кирпичных заводов на их основе приведены в таблице.

Показатели предприятий	Предприятия мощностью, млн. шт. усл. кирпича в год				
	30		15		5
	со сроками сушки до 48 ч	со сроками сушки до 77 ч	с туннельной обжигающей печью	с камерной обжигающей печью	с камерной обжигающей печью
Сметная стоимость, млн. р. завода в целом	18,8	19,8	11,7	11,25	4,8
в том числе производственного корпуса	12,8	13,7	8,1	7,5	2,93
Стоимость технологического оборудования завода в целом	8	8,4	3,3	2,7	1,3
в том числе производственного корпуса	5,8	6,2	2,9	2,5	1,03
Производственная площадь корпуса, м ²	13 374	14 454	10 300	8360	4752
Численность рабочих основного производства (по производственному корпусу), чел.	27	27	53	57	21
Суммарный удельный расход топлива и электроэнергии на 1000 шт. кирпича, кг усл. топлива	257	263	275	280	285
Удельная производственная площадь на 1000 шт. кирпича, м ²	0,44	0,48	0,69	0,56	0,95
Пустотность продукции, (керамический кирпич и камни — ГОСТ 530—80), %	до 35	до 35	до 35	до 25	до 25
Выработка на одного рабочего основного производства в год, тыс. шт./чел.	1110	1110	283	263	240
Себестоимость 1000 шт. усл. кирпича (в целом по заводу), р.	118	120	222	232,2	294
Удельные капитальные вложения на 1000 шт. усл. кирпича (в целом по заводу), р.	627	661	780	750	960

Примечание. Стоимостные показатели рассчитаны в ценах на 1.01.91 г.

В 1992 г. будут разработаны компоновочные решения и соответствующие агрегаты и оборудование для производственных корпусов аналогичных заводов с использованием в качестве технологического топлива мазута и угля. Кроме того, будут разработаны компоновочные решения производственных корпусов кирпичных заводов мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича в год полусухого прессования с использованием в качестве технологического топлива природного газа.

Таким образом, в программе по строительству кирпичных заводов с поставкой комплектных производственных корпусов начиная с 1992 г. предусматривается строительство заводов пластического формования кирпича с использованием в качестве технологического топлива природного газа. Для строительства аналогичных заводов с использованием мазута и угля поставка комплектных кирпичных заводов будет осуществляться начиная с 1993 г., для кирпичных заводов мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича с полусухим прессованием кирпича — начиная с 1994 г.

УДК 691.4.446.742.009.65.011.56.62—52

В. П. ТИМОШКОВ, генеральный директор, Л. А. ПАСТОРОВ, технический директор (ФИРМА «ЯЛТА-ИНЖИНИРИНГ»)

На пути возрождения

Изучение конъюнктуры рынка, определение потребности в керамическом кирпиче послужило основой для создания Инженерно-строительной коммерческой фирмы «Ялта-инжиниринг» (НПК «Ялта»), которая была основана в апреле 1989 г.

Фирма поставила перед собой сложную задачу по организации производства и поставки комплектного оборудования для обеспечения ежегодного строительства 35—40 заводов «под ключ» мощностью 15 и 30 млн. шт. усл. кирпича в 1 год.

Основная ставка была сделана на создание отечественной базы на конверсируемых машиностроительных предприятиях.

Переговоры с руководством ПО «Ижорский завод» привели к заключению в 1990 г. долгосрочного

договора с этим объединением (ныне ПО «Ижора-энергомаш») по производству ежегодно начиная с 1991 г. определенного графика поставки количества комплектов технологического оборудования для заводов мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год. В настоящее время заключен договор на производство комплектов технологического оборудования для заводов мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год начиная с 1992 г.

Основным разработчиком конструкторской документации на технологическое оборудование, в основу которого заложены комплексы СМК-465 и СМК-540, является ВНИИСтроммаш.

В настоящее время в инвестиционном процессе задействованы десять научно-исследовательских

и около 20 проектно-конструкторских организаций, два завода по производству зданий из легких металлических конструкций (в гг. Молодечно и Канск), один завод по производству печных и сушильных агрегатов, три завода по производству систем автоматического управления, два завода по производству нестандартизированного оборудования, подрядные организации корпорации «Монтажспецстрой».

В 1991 г. начато строительство пяти заводов. Первый завод намечено ввести в эксплуатацию к концу 1992 г.

Автоматизированный завод по производству керамических стеновых материалов мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год предназначен для выпуска стандартного и утолщенного кирпича

и керамических камней по ГОСТ 530—80 размерами 250×120×65, 250×120×88 и 250×120×138 мм.

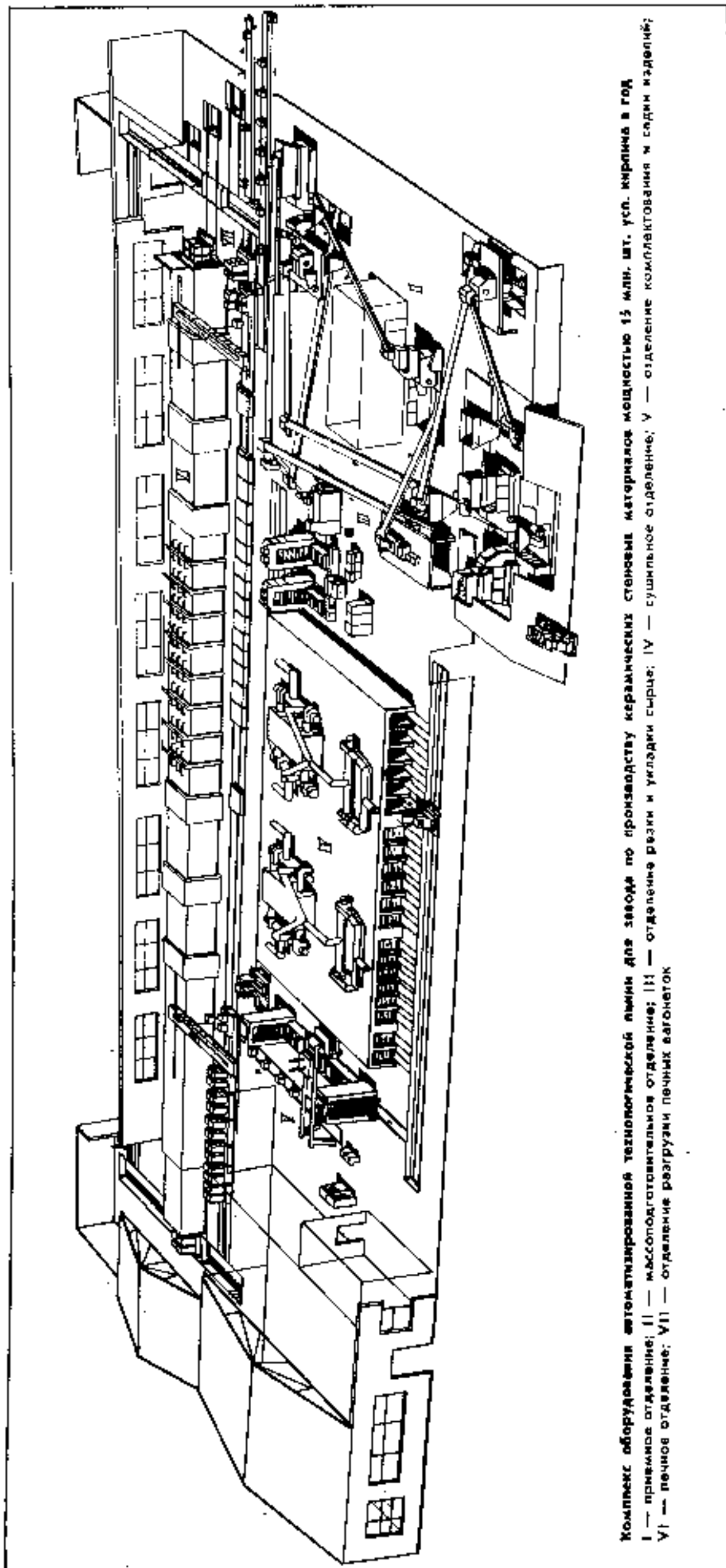
Изделия изготавливаются способом пластического формования при формовочной влажности шихты 18%. Сушка производится в камерных сушилках со сроком сушки до 60 ч, обжиг — в туннельной печи с шириной канала 2,4 м со сроком обжига до 50 ч. Срок сушки и обжига определяется технологическим регламентом: при сырье с высокой чувствительностью к сушке мощность завода снижается. Предусмотрена пакетная разгрузка и укладка без разбраковки пакетов на поддоны размером 1×1 м. Топливо — газ, мазут и уголь.

Режим работы по приему сырья, его переработке, формованию, загрузке-разгрузке сушилок, садке, пакетированию — двухсменный, по сушке и обжигу — трехсменный.

Главный производственный корпус — двухпролетный с габаритами 168×48×8,4 м из легких металлических конструкций комплектной поставки типа «Молодежно» и «Канск» с ограждающими конструкциями из панелей типа «Сэндвич». Возможно решение главного корпуса с несущими наружными трехслойными стеновыми панелями БМЗ (быстромонтируемые здания) из железобетона, комплектно поставляемыми вместе с несущими металлоконструкциями каркаса и покрытием.

Численность рабочих в главном производственном корпусе — 42 чел. Ориентировочный объем капитальных вложений по заводу (в ценах 1991 г.) — 15 млн. р., в том числе строительно-монтажные работы — 7—9 млн. р. Расход ресурсов на 1000 шт. усл. кирпича: глинистое сырье — 2,5—2,7 м³, топливо — 240 кг усл. топлива, электроэнергия — 190 кВт·ч, вода — 300 л, пар — 160 кг.

Предусмотрена комплектная поставка следующего оборудования: глинорыхлитель (2 шт.), ящичный ленточный питатель (2 шт.), ящичный пластинчатый питатель (2 шт.), вальцы с ребристыми и гладкими валками, смеситель с фильтрующей решеткой, реверсивный конвейер, шиберный вакуумный пресс, комплект системы автоматического управления, комплект оборудования для резки и укладки сырца, комплекс оборудования для комплектования и садки изделий, пере-



Комплекс оборудования автоматизированной технологической линии для завода по производству керамических стеновых материалов мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год
 I — приемное отделение; II — массоподготовительное отделение; III — отделение резки и укладки сырца; IV — отделение сырца; V — сушильное отделение; VI — отделение комплектования и садки изделий; VII — отделение разгрузки печных вагонов

грузатель (2 шт.), групповой захват (комплект), конвейер для подачи пакетов, комплекс оборудования спецтранспорта печного отделения, комплект печных вагонеток, конвейер для выдачи грузе-ных поддонов, конвейер для выдачи порожних поддонов, комплект технологической оснастки (рамки).

Расчетная производительность глиноперерабатывающего оборудования — 30 т/ч, формовочного и транспортного — 8 тыс. шт. усл. кирпича в 1 ч, среднесменная производительность — 3,8 тыс. шт. усл. кирпича в 1 ч. Масса оборудования — около 400 т, установленная мощность — около 850 кВт.

В состав линии массоподготовки входят глинорыхлители, питатели, камневиделительные вальцы, а также вальцы грубого и тонкого помола, смеситель с фильтрующей решеткой. Управление линией осуществляется в автоматическом режиме.

Отформованный брус подается в автомат для резки и укладки сырца, где осуществляется отрезка мерного бруса, резка его на изделия, образование требуемых для сушки зазоров.

Затем изделия, уложенные на рамки, шаговым конвейером подаются на элеватор, в котором происходит накопление рамок на полках. При полном заполнении элеватора с помощью перегружателя рамки выгружают из элеватора, транспортируют и загружают в сушилки. Выгрузка производится с противоположной стороны сушилки. Высушенные изделия загружаются в элеватор участка комплектования и садки и к элеватору участка резки и укладки сырца транспортируются перегружателем.

Автомат-манипулятор садки изделий снимает карты высушенных изделий и переносит их на конвейер подачи карт под манипулятор-переносчик. Двухголовочный манипулятор-переносчик снимает с конвейера 2 карты высушенных изделий и переносит их на печную вагонетку. На печной вагонетке формируются 2 пакета по 12 рядов по высоте. Затем печная вагонетка передвигается на одну позицию и операция повторяется. На вагонетке укладываются 4 пакета обжигаемых изделий. Емкость печной вагонетки — 1728 шт. кирпича.

Комплекс технологического оборудования для заводов по производству керамических сте-

новых материалов мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год предназначен для выпуска кирпича по номенклатуре ГОСТ 530—80 способом пластического формования при формовочной влажности глиняной массы около 18 %.

Сушка производится в туннельных сушилках, обжиг — в туннельной печи с шириной канала 4,7 м. Срок сушки и обжига определяется технологическим регламентом. Производительность линии определена в соответствии со сроком сушки до 60 ч, обжига — до 50 ч. Топливо — газ или мазут.

Режим работы по приему сырья, его переработке, формованию, загрузке-разгрузке сушилок, садке, пакетированию — двухсменный, по сушке и обжигу — трехсменный.

Главный производственный корпус — двухпролетное здание размером 264×48×8,4 м из легких металлических конструкций комплектной поставки типа «Молодечно» и «Канск» с ограждающими конструкциями типа «Сэндвич». Возможно решение главного корпуса с наружными несущими трехслойными стеновыми панелями БМЗ из железобетона.

Численность рабочих в главном производственном корпусе — 56 чел. Ориентировочный размер капитальных вложений по заводу (в ценах 1991 г.) — 28—30 млн. р., в том числе строительно-монтажные работы составляют 15—16 млн. р.

Расход ресурсов на 1000 шт. усл. кирпича: сырье — 2,5—2,7 м³, топливо — 240 кг. усл. топлива, электроэнергия — 100 кВт·ч, вода — 300 л, пар — 150 кг.

В объем комплектной поставки входит следующее оборудование: глинорыхлитель (2 шт.), питатель (3 шт.), камневиделительные вальцы, бегуны мокрого помола, вальцы грубого помола, смеситель с фильтрующей решеткой (2 шт.), вальцы тонкого помола, шнековые прессы (2 шт.), комплекс резательного оборудования, автомат-укладчик, комплект передвижных вентиляторов, комплект сушильного спецтранспорта, автомат-разгрузчик, автомат-садчик, комплект печного спецтранспорта, автомат-пакетировщик, комплект сушильных и печных вагонеток, загрузочный (2 шт.) и разгрузочный мосты шихтозапасника, комплект ленточных конвейеров, система автоматического управления.

Расчетная производительность глиноперерабатывающего оборудования — 50 т/ч, формовочного — 12,5 тыс. шт. усл. кирпича в 1 ч, транспортного — 15 тыс. шт. усл. кирпича в 1 ч, среднесменная производительность — 7,5 тыс. шт. усл. кирпича в 1 ч. Масса оборудования — около 1000 т, установленная мощность — около 1900 кВт.

В отличие от завода мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича набор технического оборудования завода мощностью 30 млн. шт. позволяет производить двухстадийную подготовку сырья с вылеживанием сырьевой шихты в шихтозапаснике, что положительно сказывается на улучшении ее технологических свойств и качества кирпича. Обеспечивается также более качественная переработка сырья путем использования бегунов мокрого помола.

Комплекс оборудования для технологической линии годовой производительностью до 30 млн. шт. усл. кирпича предусматривает выполнение следующих операций по переработке сырья, формованию изделий, загрузке и выгрузке тепловых агрегатов, пакетированию готовой продукции.

Первичная переработка сырья обеспечивается глиноперерабатывающим оборудованием, в состав которого входят глинорыхлители, камневиделительные вальцы, бегуны мокрого помола, вальцы грубого помола и смеситель с фильтрующей решеткой. Оборудование связано системой ленточных конвейеров, участок оснащен системой автоматического управления оборудованием.

После первой стадии переработки сырье поступает в шихтозапасник. Укладка горизонтальными слоями и вертикальная разгрузка сырья из шихтозапасника многоковшовым экскаватором обеспечивает гомогенизацию шихты, улучшая ее качество. Шихтозапасник рассчитан на 10—12 сут хранения, оборудован двумя загрузочными мостами, разгрузочным мостом и системой ленточных конвейеров.

После шихтозапасника сырье проходит через питатель, вальцы тонкого помола, при необходимости доувлажняется в смесителе с фильтрующей решеткой и подается в шнековый двухручьевого пресс. Участок вторичной переработки и формовки оснащен системой ленточных конвейеров и прес-

сом. Два одновременно отформованных прессом бруса подаются на резательный автомат, где выполняются отрезка мерных брусьев, затем многострунная резка на изделия, образование требуемых для сушки зазоров, формирование слоев изделий, их накопление, подача к перегружателю.

Для сушки изделий предусмотрено использование этажерочных сушильных вагонеток, на которые изделия укладываются без промежуточной оснастки. Разгрузка и загрузка сушильных вагонеток выполняется перегружателем. Автоматическое перемещение вагонеток выполняет оборудование сушильного спецтранспорта, включающее передаточные тележки, устройство перемещения сушильных вагонеток и систему автоматического управления. Процесс сушки интенсифицируется за счет использования вентиляторов, перемещающихся вдоль вагонеток.

Предусмотренные накопительные туннели для сушильных вагонеток обеспечивают трехсменную сушку изделий при двухсменной работе формовочного и садочного оборудования.

После сушки изделий устройством для комплектования укладываются в карты садки и переносятся манипулятором на печную вагонетку. На вагонетке формируются восемь обжиговых пакетов размерами в плане 1×1 м, высотой 1,44 м (12 рядов). Загруженные печные вагонетки накапливаются в туннеле. Через печь вагонетки проталкиваются гидротолкателем. После обжига печные вагонетки подаются на участок пакетирования, где разгружаются манипулятором, и пакеты без переборки и выбраковки устанавливаются на деревянном поддоне.

Автоматическое перемещение печных вагонеток производится печным спецтранспортом (передаточные тележки, гидротолкатели, троссовые толкатели, система автоматического управления).

Фирма «Ялта-инжиниринг» выполняет следующий комплекс работ: поставку и монтаж технологического оборудования и систем автоматизированного управления; монтаж электро- и санитарно-технического оборудования, систем водоснабжения и канализации, КИПиА; пусконаладочные работы по всем производственным и вспомогательным процессам; подготовку операторов производства.



**ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА
ЯЛТА-ИНЖИНИРИНГ**

КИРПИЧНЫЕ ЗАВОДЫ «ПОД КЛЮЧ»

п о с т а в л я е т

«ЯЛТА-ИНЖИНИРИНГ»

Фирма выполняет:

- комплексное проектирование;
- изготовление и комплексную поставку основного технологического оборудования, КИПиА;
- поставку и монтаж здания главного корпуса;
- монтаж оборудования, пуск;
- сервисное обслуживание.

Условия поставки металла и комплектующих определяются договором с заказчиком.

Технико-экономические показатели заводов

Мощность (в зависимости от сырья), млн. шт. усл. керамического кирпича в год	10—15	25—33
Габариты производственного корпуса, м	168×48×8,4	264×48×8,4
Расход ресурсов на 1000 шт. усл. кирпича:		
сырье, м ³	2,5—2,7	2,5—2,7
усл. топливо, кг	240	240
электроэнергия, кВт·ч	190	100
вода, л	300	300
пар, кг	160	150
Топливо технологическое	газ, мазут, уголь	газ, мазут, уголь
Численность рабочих (производственный корпус), чел.	42	56
Расчетные сроки ввода завода в эксплуатацию, мес.	24	28

*По вопросам договоров на строительство заводов
обращаться по адресу:
105203, г. Москва, ул. Нижняя Первомайская, 47.
Телефоны: 463-13-13; 465-16-77.*

В. С. ЕРКО, директор ЦКБ «Строммашина» (г. Харьков)

Направление работ ЦКБ «Строммашина» по созданию оборудования для производства керамических стеновых материалов

Увеличение потребности в кирпиче за последние годы вызвало необходимость реконструкции действующих и строительства новых кирпичных заводов. Вводятся в действие ранее заброшенные сезонные заводы небольшой мощности. Все это требует увеличения выпуска оборудования для этих заводов.

Переход на рыночные отношения вынуждает машиностроительные заводы, занятые выпуском кирпичеделательного оборудования, обратить особое внимание на его технический уровень. Наступает время, когда оборудование для производства кирпича будут покупать у тех изготовителей, которые поставят потребителю более качественные надежные и менее энергоемкие машины.

До последнего времени заводы б. Минстройдормаша в основном поставляли оборудование для кирпичных заводов с годовой мощностью до 20—25 млн. шт. усл. кирпича, которое применялось на заводах разных мощностей, что влекло за собой зачастую неоправданные перерасходы электроэнергии и увеличенную металлоемкость машин.

Все это оборудование в основной своей массе разрабатывалось ЦКБ «Строммашина» в различные периоды времени.

В дальнейшем документация передавалась на заводы и усовершенствования проводились силами заводских конструкторов, но были направлены в основном на устранение обнаруживаемых в процессе эксплуатации дефектов, а также усовершенствование технологии изготовления машин. Доработок, связанных со значительным повышением надежности и удобства в эксплуатации, по различным причинам не проводилось.

ЦКБ проводило анализ технического уровня всего выпускаемого по собственным разработкам оборудова-

ния, в том числе комплектов оборудования для заводов мощностью 1,5; 5; 15; 30 млн. шт. усл. кирпича в год. Было принято решение о проведении значительных доработок выпускаемого оборудования и необходимости разработки вновь целого ряда машин.

Эти работы были выполнены ЦКБ в течение последних трех лет. На заводы была передана новая техническая документация, по которой начал выпуск оборудования, значительно отличающегося по своим характеристикам от выпускавшегося ранее.

Все машины были разбиты на комплексы и переработка машин проводилась для них. Одновременно с этой работой ЦКБ в сотрудничестве с различными проектными организациями разработало проекты кирпичных заводов на вышеуказанные мощности.

Первоначально проекты заводов выполнялись как проекты повторного применения и по мере появления заказчиков они дорабатывались применительно к регламентным испытаниям сырья и видам применяемого топлива.

В связи с ликвидацией министерств информация о проведенных нами изменениях не доводилась по существовавшим ранее каналам до проектных организаций. Проектисты продолжают применять в проектах старое оборудование, которое в большинстве снято с производства. Это привело к тому, что стройки не могут приобрести примененное в проектах оборудование и возникает необходимость переработки проектов под выпускаемое в настоящее время заводами, а это — удлинение сроков строительства и дополнительное удорожание.

Из разработанных в последнее время комплексов наиболее простым является комплекс оборудования завода мощностью 1,5 млн. усл. кирпича в год. Он

представляет собой сезонный кирпичный завод с сушкой кирпича под навесами и заглубленной в земле обжиговой кольцевой печью, работающей на угле.

Основное технологическое оборудование: глинорыхлитель, транспортер подачи глины к прессу, выполняющий одновременно и роль питателя, пресс КРОК-1 с производительностью до 2,5 тыс. шт. усл. кирпича в 1 ч, резательный автомат. После резательного автомата идет ручная укладка на транспортные вагонетки для подачи сырья в сушилку. Все оборудование этого завода освоено ПО «Красный Октябрь» (г. Харьков). Этот комплекс рассчитан для реконструкции действующих заводов и строительства новых в небольших хозяйствах.

На действующих заводах для транспортирования кирпича по заводу часто применяются люльчатые цепные конвейеры, однако эта схема имеет недостаток, сильно влияющий на качество кирпича, так как кирпич, находящийся на люльках, попадает в зоны сквозняков и выходит на участки, находящиеся под воздействием солнца, а это приводит к образованию трещин, особенно в случаях использования сырья, чувствительного к сушке. Как следствие этого, кирпич еще до укладки на сушку тервет свои показатели.

Завод мощностью 5 млн. шт. усл. кирпича в год разработан с максимальным уровнем механизации и достаточным набором оборудования для переработки сырья. Технологическое оборудование: глинорыхлитель, питатель, глиноочиститель, мешалка с фильтрующей решеткой, шнековый вакуум-пресс производительностью 5 тыс. шт. кирпича в 1 ч, автомат-укладчик камерных сушилок, передаточная тележка, сушилка камерного типа, автомат-разгрузчик, автомат-садчик типа манипулятор,

туннельная печь с шириной канала 1,8 м, система спецтранспорта печных вагонеток, состоящая из набора гидравлических и механических толкателей, а также передаточных тележек.

Завод рассчитан на круглогодичную эксплуатацию, но предусмотрена возможность строительства дополнительного блока сушилок для естественной сушки кирпича.

Проект завода предусматривает возможность пристроить шихтозапасник ямного типа и установку оборудования для выпуска черепицы. В качестве топлива предусматривается природный газ, а также рассматривается вариант строительства печей на жидком топливе. Часть оборудования унифицирована с машинами завода мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год.

Производство оборудования для этого завода осваивается ПО «Красный Октябрь», в 1992 г. планируется выпуск трех комплектов.

Проект завода керамического кирпича мощностью 13,5—15 млн. шт. усл. кирпича в год, разработанный институтом «Укراгропроектстройиндустрия» предусматривает набор оборудования, которое разработано вновь или переработано ЦКБ «Строммашина» (комплекс СМК-510). Строительство завода предусматривается в сельской местности с односменным режимом работы (кроме печного и сушильного отделений).

Основное технологическое оборудование: глинорыхлитель, пластинчатый питатель, вальцы камневыделительные, вальцы тонкого помола, двухвальная глиномешалка, шихтозапасника башенного типа, шнековый вакуум-пресс, автомат-укладчик кирпича на рамки камерных сушилок, автомат-разгрузчик, автомат-садчик кирпича на печные вагонетки, тележки передаточные камерных сушилок, система спецтранспорта по перемещению печных вагонеток, система конвейеров.

Все оборудование рассчитано для работы в одну смену. При его эксплуатации в 2 смены возможно повышение производительности до 25—27 млн. шт. кирпича в год.

Все оборудование массоподготовки и формовки ранее выпускалось серийно заводами и при разработке проекта комплекса СМК-510 подвергалось значительной переработке.

В настоящее время на Украине

по этому проекту ведется строительство кирпичных заводов мощностью 13,5 млн. шт. усл. кирпича в год. Планируется ежегодная поставка 30-ти комплектных технологических линий.

Строятся также на базе этих комплексов заводы мощностью 25—30 млн. шт. усл. кирпича в год с удвоенной мощностью сушилок и двумя печами с шириной канала 2,4 м.

Завод мощностью 30 млн. шт. усл. кирпича в год разработан ЦКБ на базе технологии заводов мощностью 75 млн. усл. кирпича в год, лицензия на которые закупалась у фирмы «Униморандо». Оборудование по приему и переработке сырья соответствует комплексу СМК-510, пресс и послепрессовое оборудование разработаны вновь.

Технология основывается на сушилках типа «Униморандо» с вентиляторами, установленными внутри сушилок. Используются новые каркасные сушильные вагонетки размером 2X2 м, на каждые из 14 полок которых укладывается по 120 кирпичей. Обжиговая печь туннельного типа с шириной канала 4,7 м. Перемещение сушильных и печных вагонеток осуществляется системой спецтранспорта, включающей в себя гидравлические и механические толкатели, передаточные тележки, систему фиксаторов и системы автоматического управления.

Все механизмы систем спецтранспорта применены из комплекса СМК-350 и изготавливаются серийно Симферопольским заводом «Прогресс» и Черкасским заводом «Строммашина».

Комплексы СМК-350 с мощностью 75 млн. шт. усл. кирпича в год очень сложны в эксплуатации и выпускаются в ограниченных количествах, предполагается, что на базе комплекса мощностью 30 млн. усл. кирпича в год можно будет создавать заводы мощностью 60 млн. шт. усл. кирпича при установке на одном заводе двух комплексов.

Следующее направление — это заводы с использованием технологии полусухого прессования.

Разработан коленно-рычажный пресс производительностью 1 тыс. шт. кирпича в 1 ч СМК-519, производство которого осваивается на ряде заводов РСФСР.

Планируется создание проектов заводов мощностью 2—8 млн. усл.

кирпича в год с использованием серийно выпускаемого оборудования и нового пресса СМК-519, имеющего небольшие габариты и массу по сравнению с прессами СМ-301 и СМК-491, что имеет значение при монтаже и ремонте.

Ведутся конструкторские разработки оборудования для выпуска керамической черепицы. Разработан комплекс оборудования с использованием штамповочного пресса со столом барабанного типа с производительностью 1200 пресований в 1 ч. Оборудование по массопереработке используется то же, что и для выпуска кирпича, но введен глинорастиратель СМК-530.

Линия по выпуску непосредственно черепицы включает в себя: пресс валюшки (шнековый), линию подачи валюшки к штамповочному прессу, пресс штамповочный, линию приема и накопления черепицы, в которой черепица укладывается на сушильные рамки и накапливается в подъемнике, тележку передаточную камерных сушилок, камерные сушилки, автомат-разгрузчик, пакетировщик, обвязчик, садчик и другие механизмы, обеспечивающие полную автоматизацию производственных процессов. Изготовление оборудования для производства черепицы планируется ПО «Красный Октябрь».

Ведется работа по созданию линии ленточной черепицы, в которой используется частично оборудование из вышеуказанного комплекса.

ЦКБ ведет также работы по совершенствованию оборудования для заводов силикатного кирпича различной мощности.

С выставки-ярмарки «Одноэтажная Россия»

В Выставочном комплексе «Строительство» (Москва, Фрунзенская наб., 30) в павильоне № 15 прошла с 13 по 22 декабря 1991 г. выставка-ярмарка «Одноэтажная Россия». Она была организована Хозяйственной ассоциацией «Наука и технология», Коммерческим банком развития промышленности строительных материалов «Стромбанк» и Интерстройпрогрессом.

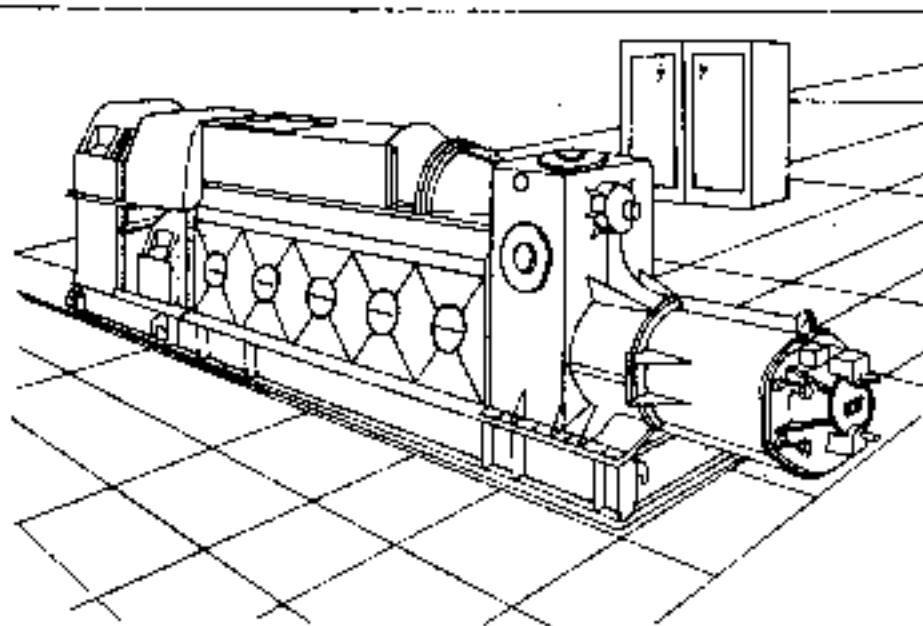
На ярмарке были представлены различные государственные предприятия и институты, малые предприятия, кооперативы, индивидуальные, частные фирмы, занимающиеся разработкой оборудования и новых строительных материалов для одноэтажного строительства.

Постоянный производитель кирпичеделательного оборудования — Харьковское производственное объединение «Красный Октябрь» представило комплекс технологического оборудования для производства керамического кирпича мощностью 15 млн. шт. усл. кирпича в год, а также отдельные виды оборудования.

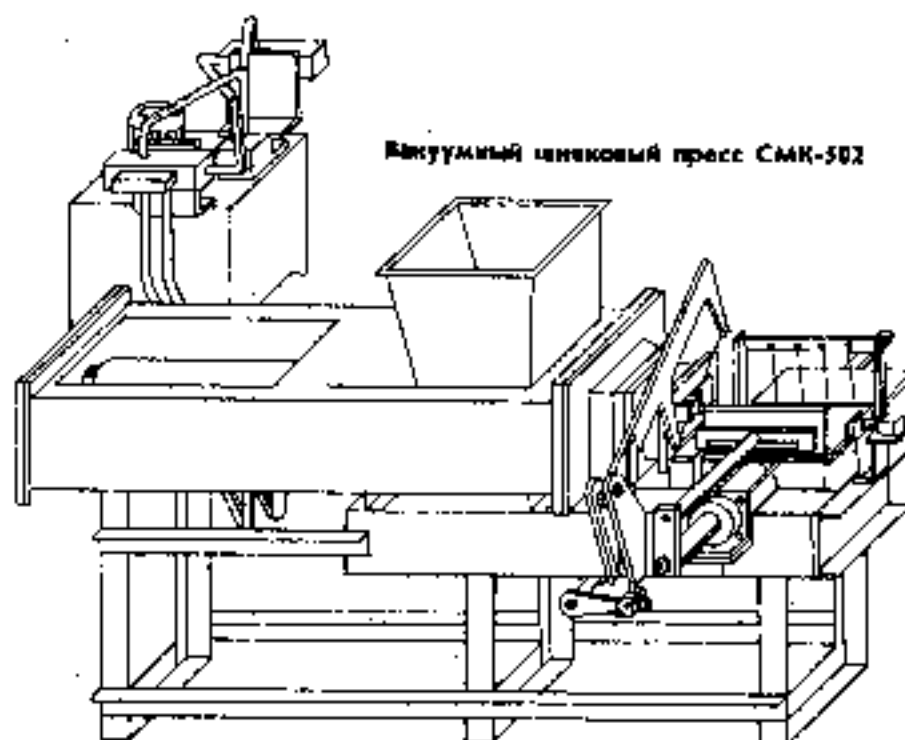
Харьковское производственное объединение «Красный Октябрь» серийно выпускает прессы шнековые вакуумные СМК-502, предназначенные для пластического формования керамических кирпичей и камней (ГОСТ 530—80 и ГОСТ 7484—78). В прессе осуществляются процессы перемешивания, доувлажнения, вакуумирования, прессования и формования керамической массы.

Производительность прессы по полнотелому керамическому кирпичу (ГОСТ 530—80) — не менее 9000 шт/ч; производительность по керамической массе — не менее 40,5 т/ч; потребляемая мощность двигателей (без учета мощности двигателя вакуум-установки) — не более 145 кВт, в том числе: привода прессы — 90; привода смесителя — 55; частота вращения шнекового вала — 25 ± 1 об/мин; частота вращения вала смесителя — 28 ± 1 об/мин; боковое давление в прессовой головке, МПа, не более 1,6; габариты: $7440 \times 3400 \times 2190$ мм; масса — не более 18 650 кг.

Кирпичеделательный агрегат КРОК-8 предназначен для пластического формования керамического кирпича (ГОСТ 530—80) путем



Кирпичеделательный агрегат КРОК-8



Вакуумный шнековый пресс СМК-502

уплотнения предварительно подготовленной и очищенной от посторонних включений керамической массы, выдавливания ее в виде бруса и резки на отдельные кирпичи.

Производительность по одинарному кирпичу (в зависимости от мощности гидроустановки) — 300—2000 шт/ч; количество формируемых за 1 ход кирпичей — 5 шт.; потребляемая мощность гидроустановки — 2,2—10 кВт; габариты $2200 \times 1400 \times 1400$ мм масса агрегата — 850 кг.

Резательный агрегат КРОК-6 предназначен для работы в составе технологических линий по производству керамического кирпича методом пластического формования и осуществляет разрезку керамического бруса, выдавленного из прессы, на отдельные кирпичи или блоки. Основные узлы агрегата: приемный конвейер, механизм резки и ускоряющий транспортер.

Производительность (частота ре-

зов керамического полнотелого кирпича) — 2000—12000 шт/ч; расстояние между соседними резами — $65 + 1 - 150 \pm 5$ мм; количество режущих струн — 6, 12; расстояние между кирпичами на ускоряющем транспортере — 32—75 мм; установленная мощность — 2,2 кВт; габариты: $3000 \times 1100 \times 1900$ мм; масса — 900 кг.

Смеситель КРОК-28 предназначен для равномерного перемешивания и переработки керамических масс, а также для удаления твердых включений. Производительность — 45 (25,3) т/ч ($m^3/ч$); частота вращения валов — $28 \pm 0,5$ мин⁻¹; диаметр окружности, описываемой лопатками, — 250^{+4} мм; влажность смешиваемой глиномассы — не менее 18 %; установленная мощность (без двигателя гидроустановки) — не более 75 кВт; габариты: $5400 (4300) \times 3882 (2950) \times 1215$ мм, масса комплекта ЗИП — не более 7900 кг.

Е. В. ЗАЛИЗОВСКИЙ, канд. техн. наук (УралНИИСтромпроект)

Принципиально новые технологии производства керамического кирпича

УралНИИСтромпроект разработал ряд тепловых агрегатов нового поколения для сушки и обжига керамических стеновых материалов.

Основным конструктивным элементом разработанных агрегатов является кольцевой вращающийся под гидравлическими затворами и приводом с гибкой связью, обеспечивающим при минимальных энергозатратах практически любой режим сушки и обжига.

Первая аналогичная печь, в которой обжиг кирпича осуществляется в пакетах, разработана в 1983 г. Производительность печи при 36-часовом режиме обжига — 26 млн. шт. усл. кирпича в год. Условно печь разделена на 24 зоны. Поворот пода осуществляется циклично на угол 15° двумя радиально расположенными приводами мощностью 22 кВт с гибкой связью.

Назначение такого агрегата — замена устаревших печей в действующих технологических линиях. В настоящее время начато строительство головного образца разработанной печи в Республике Марий Эл.

Наметившаяся в последние годы тенденция к реализации скоростных высокомеханизированных технологий определила необходимость разработки универсального агрегата — роторной двухканальной печи-сушилки, на базе которой разработана автоматизированная модульная роторно-конвейерная линия производства высококачественного строительного кирпича.

Комплекс оборудования, названный «АРКЛ-кирпич», решает задачи, связанные с разработкой принципиально нового отечественного оборудования и технологии, обеспечивающих повышение производительности труда, сокращение продолжительности технологического процесса изготовления кирпича с одновременным сокращением материалоемкости и увели-

чением надежности оборудования, создание автоматизированных технологических модулей, обеспечивающих формирование предприятий различной мощности от 10—15 до 40 млн. шт. усл. кирпича в год.

Предлагаемый экспериментально-промышленный комплекс «АРКЛ-кирпич» содержит:

отделение приемки сырья и подготовки шихты, с возможностью обеспечения производства 40 млн. шт. усл. кирпича в год (при расширении производства путем строительства 3 модулей); при работе одного модуля, обеспечивающего производство 13 млн. шт. усл. кирпича в год, отделение подготовки шихты работает в 1 смену, а при работе трех модулей — в 2 смены;

формовочное отделение и отделение пакетирования с режимом работы в 3 смены;

сушильно-обжиговое отделение с режимом работы в 3 смены;

склад готовой продукции с режимом выдачи готовой продукции в 3 смены и с отгрузкой готовой продукции в 2 смены.

Доставка обеспечивается автотранспортом.

Технологический цикл работы комплекса следующий.

Глина подается в глинорыхлитель СМК-225 с ящичным питателем СМК-214. Разрыхленная глина после железостделителя ленточными конвейерами направляется в камневыделительные вальцы СМК-194А.

Для приготовления шихтованной массы с различного рода добавками установлен приемный бункер с питателем. После первичной переработки массы и удаления посторонних включений масса поступает для тонкой переработки в диспергатор МС-11.

Диспергатор МС-11 является принципиально новым агрегатом, в котором керамическая масса тщательно измельчается с помо-

щью вращающегося ротора до фракции размером до 1 мм и при необходимости увлажняется. Применение нового агрегата позволяет полностью исключить влияние карбонатных включений.

После переработки в диспергаторе шихта направляется в расходные бункера накопителя, оборудованные пластинчатыми питателями типа СМК-351.

Расчетная вместимость бункера соответствует запасу шихты на две смены, что обеспечивает непрерывную работу формовочного отделения во вторую и третью смену.

Управление оборудованием по приему сырья, подготовке и выдаче шихты из шихтозапасника предусматривается с пульта управления оператора в дистанционно-автоматическом режиме.

Из расходных бункеров системой ленточных транспортеров шихта поступает в установку для электроразогрева керамической массы, являющейся принципиально новым оборудованием.

Электроустановка (производительность 30 т/ч) осуществляет объемный разогрев керамической массы без дополнительного увлажнения, в отличие от пароразогрева, и за счет мгновенного объемного разогрева способствует дополнительному разрыхлению массы и улучшению ее формовочных свойств. Затраты на разогрев керамической массы на данной установке уменьшаются в 1,5—2 раза по сравнению с пароразогревом.

После разогрева до 45—50 °С керамическая масса направляется в роторный вакуумный пресс для формования кирпича-сырца.

Роторный пресс — также новая разработка, обеспечивающая объемное формование и выдавливание бруса при давлении в головке пресса 3—4 МПа.

Применение этого пресса позволяет осуществлять формование жестких масс, обеспечивает безде-

фектную структуру (без свилей) по сечению бруса, снижает энергозатраты за счет перехода от экструзионного способа к объемному формованию.

После прессы на резательном автомате глиняный брус разрезается на заготовки, а затем на 30 кирпичей многострунным автоматом с автоматической заменой струны. Обрезь и брак формовки возвращаются системой транспортеров в роторный пресс.

Для обеспечения непрерывного формования и работы роторной печи-сушилки технологической схемой предусматривается установка двух роторных прессов с дублированной системой резательных автоматов.

Сформованная на резательном автомате строка из 30 одинаковых кирпичей автоматом-укладчиком подается в сушильный канал роторной печи. Установка кирпича на движущийся под предусматривается на «тычок». Автоматом-перекладчиком высушенный кирпич (строка из 30 шт.) из сушильного канала перемещается радиально в обжиговой канал. После обжига строка кирпичей автоматом-разгрузчиком выводится из обжигового канала и подается на автомат-пакетировщик.

С помощью нового автомата-пакетировщика обожженный кирпич укладывается на стандартные поддоны. Подача пустых поддонов к автомату-пакетировщику и поддонов с кирпичом на склад готовой продукции осуществляется электропогрузчиком. Управление комплексом механизмов на участке от запасных бункеров до пакетирования кирпича выполняется оператором с центрального пульта в дистанционно-автоматическом режиме.

Роторная печь-сушилка содержит два концентрических канала, смонтированных на одной общей движущейся подвиге. Каждый из каналов (сушильный и печной) имеет индивидуальную систему вентоборудования. Печное оборудование размещается снаружи кольца, сушильное — внутри кольца.

Печной канал по температурному режиму условно делится на три зоны: зона подогрева, зона обжига и зона охлаждения. В зоне подогрева предусмотрены две рециркуляционные системы для выравнивания температурного поля и отбора отработанного теплоносителя.

Зона обжига оборудована комплексом горелок низкого давления, установленным в сводовых панелях

и двумя дутьевыми вентиляторами, подающими воздух на горение. В зону охлаждения подается атмосферный воздух, который после нагрева подается в систему теплообеспечения сушильного канала.

Сушильный канал по движению потоков теплоносителя условно разбит на 3 зоны, каждая из которых состоит из двух равновеликих зон — противоточный и прямоточный. Для каждой секции предусматривается индивидуальная система подготовки и подачи теплоносителя, состоящая из смешительной камеры, нагнетающего вентилятора.

В качестве теплоносителя используется горячий воздух из зоны охлаждения печи в смеси с атмосферным воздухом и рециркулятом.

Для корректировки температуры свежего теплоносителя в смешительных камерах предусмотрена установка горелок. Отсос отработанного теплоносителя производится в 3 точках, часть из которого сбрасывается в атмосферу, а часть используется в качестве рециркулята.

Управление процессом сушки-обжига осуществляется в автоматическом режиме с использованием микропроцессорной техники,

ВЫ ДОСТИГНЕТЕ БОЛЬШЕГО В СОТРУДНИЧЕСТВЕ С УралНИИСтромпроектом

при организации производства:

- стеновых материалов (кирпича, шлакоблоков и др.);
- теплоизоляционных минераловатных изделий;
- жаростойких материалов и конструкций;
- вспученного вермикулита и изделий на его основе;
- изделий из ячеистого бетона;
- строительных бетонов и растворов;
- строительных изделий из отходов промышленности.

Институт исследует ваше сырье, определит возможность его применения, разработает технологию, подготовит проектную документацию, изготовит нестандартизированное оборудование, окажет помощь в освоении производства.

Наш адрес: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 89,
УралНИИСтромпроект.
Телефоны: 39-74-24, 22-87-48.

данные контроля режимных параметров сосредоточиваются на центральном пульте.

Роторная печь-сушилка по сравнению с традиционными агрегатами подобного назначения имеет следующие преимущества:

обеспечивает высокую стабильность теплового и аэродинамического режима процесса сушки и обжига;

применение нового разработанного способа прямоточно-противоточного многозонного подвода и отбора тепла позволяет осуществлять интенсивную сушку в сушильном канале с минимальным расходом тепла (1000—1100 ккал/кг испаряемой влаги);

позонное распределение горелочных устройств в обжиговом канале в сочетании с разработанным аэродинамическим режимом позволяет осуществить скоростной обжиг изделий;

совмещение сушильного и обжигового процесса в одном агрегате обуславливает его теплоэнергетическую экономичность;

оригинальное конструктивное решение, заключающееся в применении общего вращающегося пода как для сушильного, так и для обжигового каналов, упрощает систему перемещения обрабатываемого материала, а использование канатного симметричного привода ликвидирует радиальные усилия, увеличивает надежность и стабильность вращения пода, позволяет вращать его с переменной скоростью, регулируя режим процессов; неподвижность футеровочного покрытия в обжиговом канале увеличивает его долговечность.

Под печи футеруется шамотно-волоконистыми плитами, которые укладываются на основании металлоконструкций подины. Бортовые элементы футеровки изготавливаются из жаростойкого бетона на шамотном заполнителе и высокоглиноземистом цементе.

Верхняя часть футеровки выкладывается каналлизованными блоками из жаростойкого бетона на шамотно-щелочном вяжущем. Послойная футеровка обеспечивает надежную теплоизоляцию металлоконструкций и позволяет держать температуру на наружных элементах не более 45 °С.

Применение ротора позволяет сконцентрировать установку сырца и выгрузку готового изделия в одном месте, обуславливая технологичность этого процесса.

Наличие загрузочно-выгрузочного окна и перемещение пода печи с небольшой скоростью (не более 3 мм/с) позволяет производить в кратчайшие сроки работы по замене футеровочных каналлизованных блоков без остановки вращения ротора.

Оригинальная конструкция подвижной подины, собирающейся из отдельных модульных секций, опирающейся на вращающиеся и упорные ролики, позволяет производить замену роликов без остановки движения с помощью специально разработанных устройств.

Оба канала ротора оборудованы кольцевыми водяными затворами с регулируемым уровнем, обеспечивающими герметичность каналов.

Ограждающие конструкции печи выполнены в виде сборных элементов. Основными узлами конструкции являются легкие подвесные сводовые панели печного канала, внутренние подвесные стены расположены по периметру большого и малого диаметра. В качестве материалов для этих конструкций использованы шамотно-волоконистые плиты. Ограждающие конструкции сушильного канала представляют собой теплоизоляционные металлические модульные короба.

Применение подвесных модульных конструкций, опирающихся на каркас агрегата, обеспечивает высокую сборность агрегата.

Использование предлагаемой технологической линии позволяет отказаться от парка печных и сушильных вагонеток с путями и механизмами их перемещения, что создает существенные преимущества по сравнению со всеми известными тепловыми агрегатами для сушки и обжига кирпича.

В результате разработки технико-экономического расчета получены следующие технико-экономические показатели.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ВНОВЬ РАЗРАБОТАННЫХ АГРЕГАТОВ АРКЛ-КИРПИЧ

Роторная печь-сушилка

Годовая производительность млн. шт. усл. кирпича	13
Размеры сушильного и обжигового каналов, мм:	
ширина	334
высота	290
Количество рядов по высоте	1
Количество кирпичей в радиальном ряду сушильного и обжигового канала, шт.	30

Единовременная вместимость одного канала, шт.	11 911
Продолжительность, ч:	
сушки	8
обжига	8
Температура обжига, °С.	1 000
Температура подаваемая в сушильный канал теплоносителя, °С:	
в I секцию	47
в II секцию	56
в III секцию	119
Температура теплоносителя на сброс из сушилки, °С	43
Температура дымовых газов на сброс из печи, °С	100

Роторный диспергатор

Производительность, т/ч	до 50
Установленная мощность, кВт	130
Тонина измельчения, мм	1—2
Масса, кг	5720

Установка для электроразогрева массы

Производительность, т/ч	30
Установленная мощность, кВт	135
Потребляемая мощность, кВт·ч на 1000 шт. усл. кирпича	70
Масса, кг	4500

Роторный пресс

Производительность, м ³ /ч	5
Установленная мощность, кВт	71
Потребляемая мощность, кВт·ч	25
Масса, кг	4815

Автомат-пакетировщик

Производительность, шт./ч	2400
Установленная мощность, кВт	17,9
Потребляемая мощность, кВт·ч	14,3
Масса, кг	7600

Технико-экономические показатели (в ценах 1984 г.)

	На 1 модуль	На 3 модуля
Годовой выпуск продукции в натуральном выражении, млн. шт.	13	40
Сметная стоимость производственного строительства, тыс. р.	3769	9824
в том числе СМР	2583	6951
Удельные капиталовложения на 1000 шт. усл. кирпича, р.	290	245,6
Фондоотдача, р.	0,33	0,4
Себестоимость 1000 шт. кирпича, р.	57,15	50,15
Затраты производства на 1 р. товарной продукции, коп.	60	53
Рентабельность производства, %	12,7	18,1
Годовая прибыль, тыс. р.	485,9	1775
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	7,8	5,4
Численность работающих, чел.	45	97
в том числе рабочих	39	90
из них рабочих основного производства	11	25
Производительность, тыс. шт.:		
на 1 работающего	289	412
на 1 рабочего основного производства	1182	1600

Удельный расход энергоресурсов на технологические нужды: электроэнергия всего на технологию		
кВт·ч/1000 шт. кирпича	259	256
в том числе роторный сушильно-обжиговой агрегат, включая электронагрев, кВт·ч/1000 шт. кирпича	153,5	153
топливо, кг усл. топлива/1000 шт. кирпича	190	190

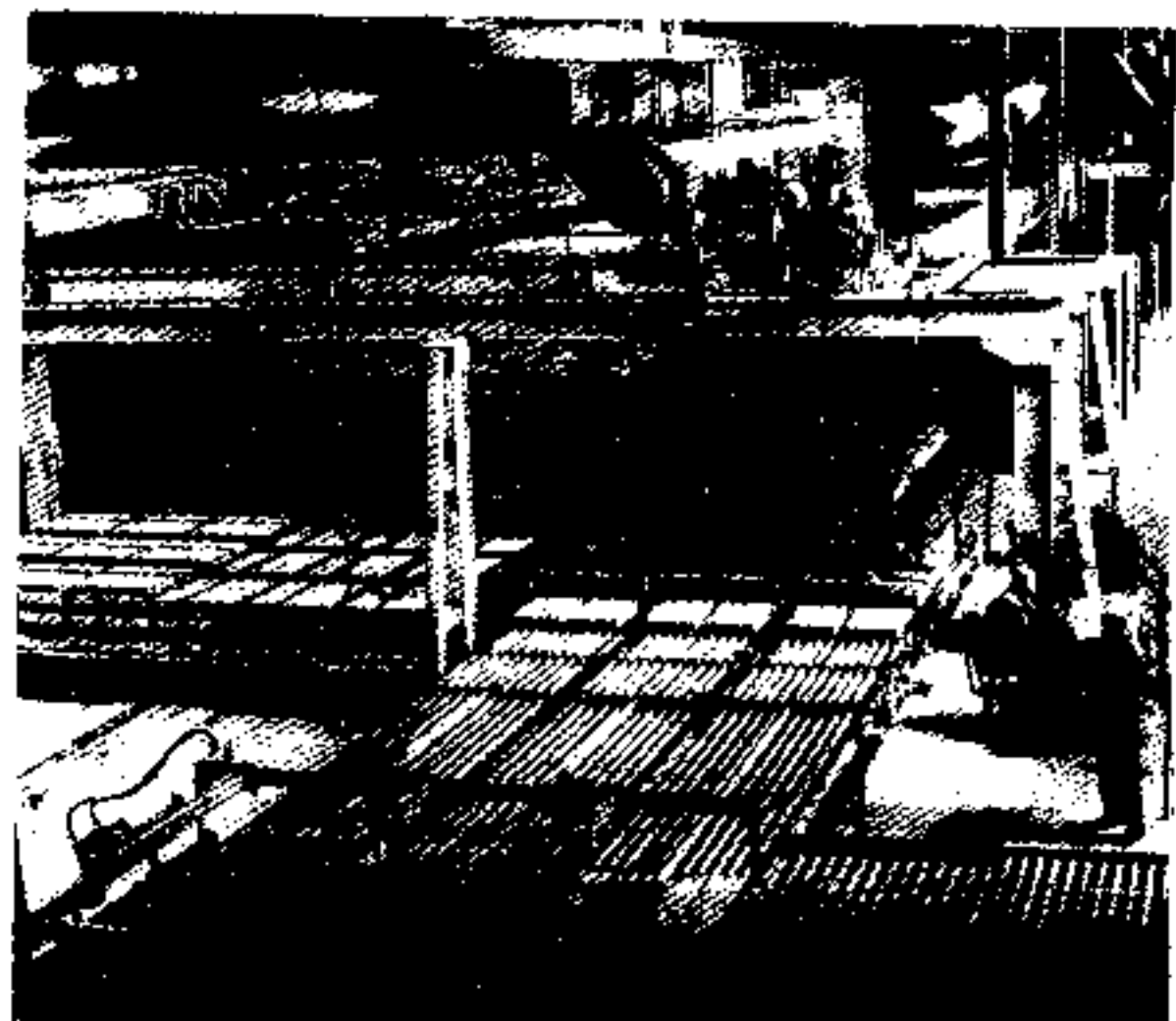
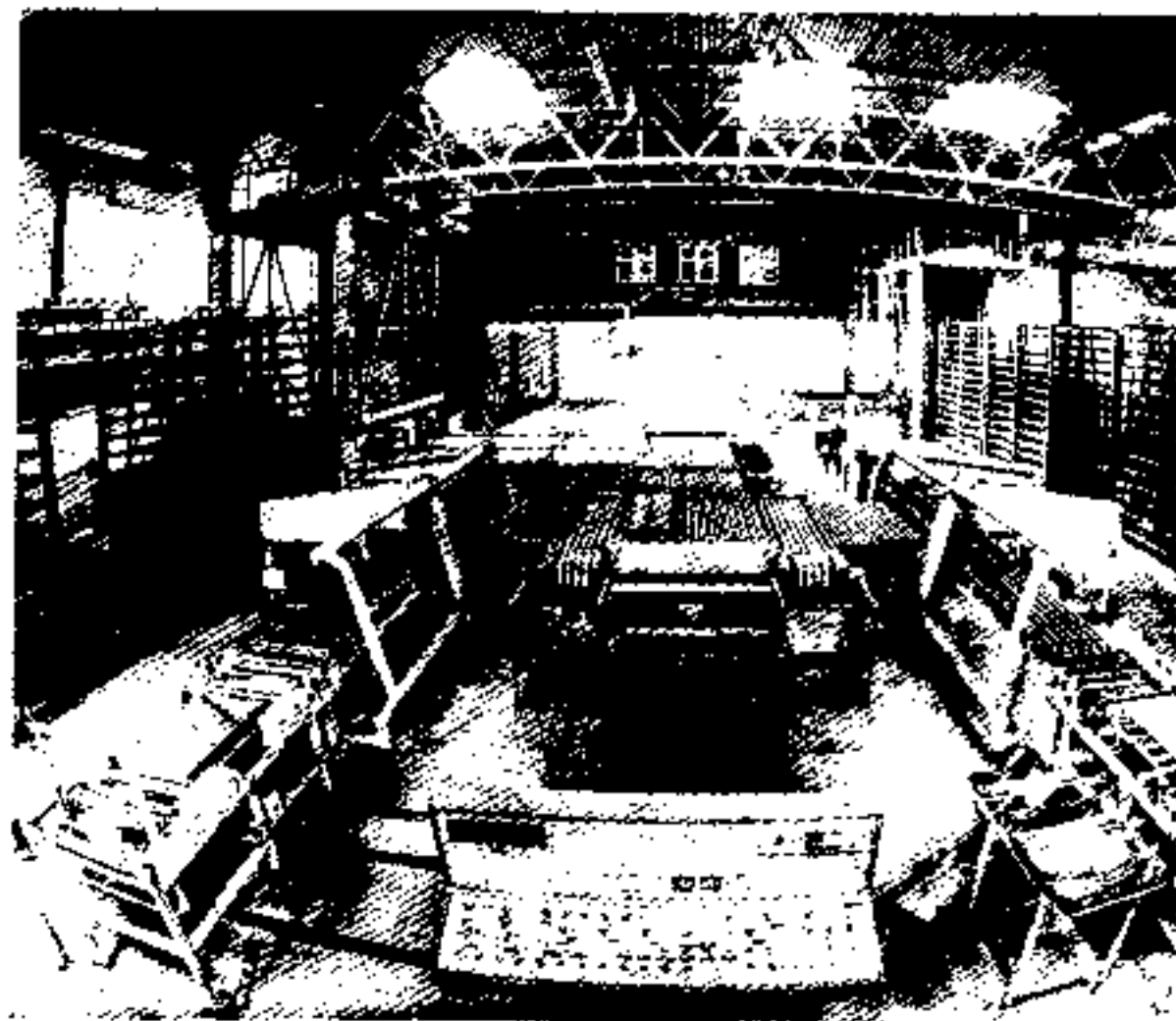
Анализ технико-экономических показателей показал, что предлагаемая технология АРКЛ-кирпич находится на уровне мировых аналогов, а по ряду показателей превосходит их.

В текущем году будет завершено строительство первых двух технологических линий в г. Челябинске и Южно-Уральске.

В этом же году будет завершено строительство первого экспериментального экологически чистого роторного агрегата для сушки и обжига кирпича в поле СВЧ-энергии, производительностью 1 млн. шт. усл. кирпича, в котором сушка кирпича с пустотностью 25—30 % осуществляется за 1,5—2 ч от начальной влажности 14—16 % и обжиг, включая цикл охлаждения, за 4 ч. При этом эквивалентный расход тепла на сушку и обжиг по предварительным данным составит 135—140 кг усл. топлива на 1000 шт. кирпича. Агрегат имеет два кольцевых канала: сушильный — шириной 700 мм и высотой 160 мм, средним диаметром 4000 мм; обжиговой — шириной 700 мм и высотой 280 мм, средним диаметром 8000 мм. Вращение ротора осуществляется от электродвигателя 2 ПБ 100 МГУЧ мощностью 0,6 кВт. Суммарная мощность генераторов СВЧ-энергии — 75 кВт.

Оборудование комплекса СМК-350

Фрагменты производства керамических стеновых материалов в АО Челябинский завод стройиндустрии «Кемма» (б. Кружальский завод керамических стеновых материалов мощностью 75 млн. шт. усл. кирпича в год)



А. З. ЗОЛОТАРСКИЙ, канд. техн. наук, Н. А. СКВЕРСКИЙ, канд. техн. наук
(ВНПО стеновых и вяжущих материалов)

Технологические линии для заводов малой мощности

В поисках надежного и простого технического решения для заводов мощностью 5—10 млн. шт. усл. кирпича в год, работающих по пластическому способу производства, ВНПО стеновых и вяжущих материалов разработан комплект оборудования для технологической линии, в основе которой принята этажерочная технология сушки. Сушка сырья производится в туннельной сушилке на каркасных вагонетках, оснащенных жестко закрепленными полками. Применение таких транспортных средств позволяет отказаться от дополнительных транспортных потоков возврата порожней сушильной оснастки.

Особенностью транспортной схемы этой линии является то, что количество кирпича и схема его расположения на полках сушильной вагонетки соответствуют рисунку садки высушенного кирпича на печной вагонетке, что позволяет существенно изменить традицион-

ную конструкцию автомата-садчика и применить на «мокрой» и «сухой» сторонах транспортно-перегрузочного узла практически два одинаковых механизма: автомат-укладчик и автомат-садчик. При этом последовательная погрузочная разгрузка восьмиполочной сушильной вагонетки повышенной вместимости (768 шт. кирпича) и перекладка сырья на обжиговую вагонетку производится одним и тем же механизмом — автоматом-садчиком. На обжиговой вагонетке размеров в плане $2 \times 2,25$ м могут укладываться четыре квадратных в плане локета размером 750×750 мм.

Обжиг кирпича производится в туннельной печи шириной канала 2 м.

Технологическая линия обработки сырья и подготовки массы состоит из ящичного питателя с глинорыхлятелем, камневыведительных вальцов, двухвального смесителя, каскада вальцов грубого

и тонкого помола и вакуумного шнакового пресса. Набор глино-обрабатывающего оборудования линии может меняться в зависимости от исходных свойств сырья и степени его засоренности. Производительность технологической линии составляет 4,5 тыс. шт. кирпича в 1 ч. Указанное оборудование позволяет обеспечить выпуск изделий пустотностью до 30—35 %.

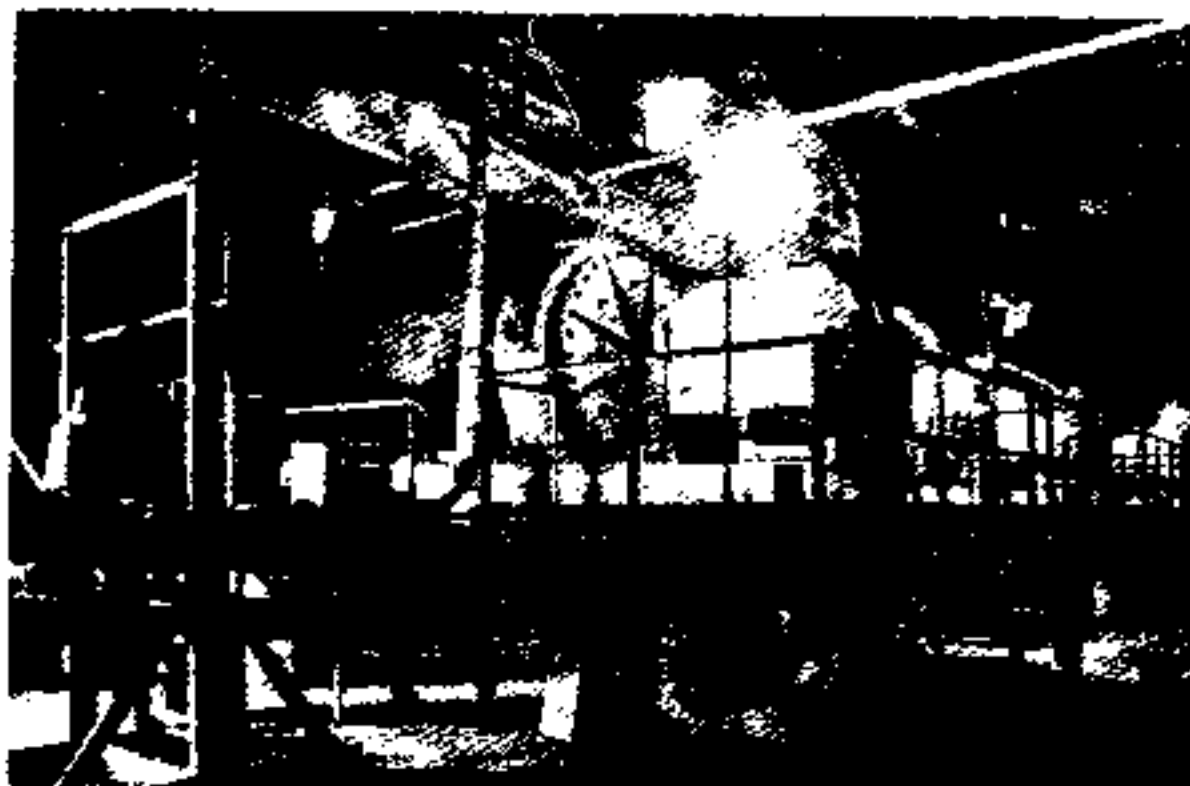
В отдельных случаях для некоторых видов сырья нами предлагается более простая технологическая линия производства кирпича по полужесткому и жесткому способам формования изделий. В основе этого способа производства лежит получение кирпича-сырца повышенной пластической прочности и сушка его на обжиговых вагонетках в штабеле. Особенностью линии является применение вакуум-пресса, развивающего давление в головке пресса, превышающее в 2—3 раза давление на обычных прессах.

Изделия формируются из массы пониженной влажности и с помощью автомата двухстадийной резки и укладки сырья укладываются на печную вагонетку в штабель высотой 9 рядов.

Загруженные вагонетки с помощью электропередаточных тележек и системы толкателей движутся через туннельную сушилку и печь шириной канала 2 м, образуя единый замкнутый транспортный контур.

Численность работающих основного производства для завода мощностью 10 млн. шт. кирпича при работе в две смены составляет для линии пластического формования кирпича — 35 чел., для линии жесткого и полужесткого формования — 31 чел., что соответствует выработка на 1 работающего соответственно 285 тыс. и 320 тыс. шт. кирпича в год.

Стержневой смеситель СММ-82



В. Н. БУРМИСТРОВ, канд. техн. наук (ВНПО стеновых и вяжущих материалов)

Заводам малой мощности — передовую технологию

Расширение строительства заводов малой мощности сдерживается тем, что практически не существует разведанной сырьевой базы и необходимого специализированного комплектного оборудования для производства кирпича различными способами — пластическим, жестким (из масс пониженной влажности) и полусухим.

Выбор способа производства кирпича должен определяться, в первую очередь, качеством глинистого сырья. При этом следует исходить из следующих общепризнанных предпосылок. Для производства кирпича способом пластического формования пригодно глинистое сырье относительно высокого класса. Однако глины даже хорошего качества в природном виде редко бывают пригодны для производства кирпича при использовании искусственной сушки. Использование многокомпонентной шихты вызывает усложнение технологического процесса, удорожание продукции и хозяйственные неудобства, связанные с приобретением и транспортированием добавок.

Наиболее нетребовательным к качеству сырья является способ полусухого прессования. В этом случае можно существенно расширить сырьевую базу за счет вовлечения в производство низкосортных глин, в том числе частично засоренных карбонатными включениями. В качестве основного компонента шихты могут служить также отходы различных отраслей промышленности — породы углеобогащения, золы ТЭС, шлаки металлургические и котельные и др.

При полусухом способе производства кирпича отпадает необходимость использования корректирующих добавок (производство базируется только на одной глине), упрощается технологическая схема за счет ликвидации

передела по переукладке высушенного сырца на транспортные средства, сокращается продолжительность производственного цикла благодаря уменьшению сроков сушки сырца, готовый продукт имеет четкие ребра и грани, что позволяет использовать его как лицевой материал.

Производство кирпича по технологии полусухого прессования, как свидетельствует опыт работы действующих предприятий, позволяет достигнуть значительных технико-экономических преимуществ по сравнению с другими способами производства — меньшие: затраты тепла, электроэнергии, количество обслуживающего персонала и стоимость основных фондов, ниже себестоимость.

ВНИИстромом усовершенствован технологический процесс производства и создан ряд специализированных машин для приготовления сырца. Отличительными особенностями процесса являются — гранулирование рыхлого глинистого сырья перед сушкой, приготовление пресс-порошка с заданными технологическими свойствами и изготовление сырца со сквозными отверстиями.

Гранулирование сырья обеспечивает получение пресс-порошка с минимальными значениями по фракционной влажности. При этом значительно снижается процесс пылевыделения, который сопровождает операцию сушки.

Получение пресс-порошка с необходимыми технологическими свойствами достигается за счет механической активации массы в стержневом смесителе. Преимущество обработки массы в смесителе с дополнительно прилагаемой механической нагрузкой заключается в том, что он не только удовлетворительно гомогенизирует массу, но обеспечивает уплотнение и частичную грануляцию по-

рошковых масс. Последнее улучшает сыпучесть порошка и заполнение пресс-форм, способствуя повышению плотности изделий и уменьшению в них внутренних напряжений и облегчая тем самым получение кирпича стабильного качества.

Изготовление сырца со сквозными пустотами в пресс-форме специальной конструкции способствует получению равноплотного сырца и, как следствие, морозостойкого кирпича.

Принципиально технологический процесс производства кирпича сводится к следующему. Глинистое сырье доставляется в приемное отделение и, пройдя предварительную обработку, подается в сушильный барабан, где высушивается до 8—9%. Далее глина подвергается усреднению и при необходимости корректировке влажности в двухвальном смесителе и механической активации в стержневом смесителе конструкции ВНИИстрома. Предусмотрена двукратная обработка глины в стержневом смесителе при наличии определенного количества в ней карбонатных включений.

Подготовленный пресс-порошок поступает к прессам, обеспечивающим оптимальные значения цикла и удельного давления прессования. С помощью автомата конструкции ВНИИстрома сырец отбирается от пресса и укладывается в пакеты на обжиговые вагонетки. Вагонетки подаются в туннельные сушилки и далее в туннельную печь. С вагонетки обожженный кирпич снимается и пакетом подается на площадку склада готовой продукции или в кузов автомашины.

Разработан вариант пакетной садки кирпича-сырца в кольцевую со съемным сводом или многокамерную печь. В этом варианте сушка и обжиг кирпича совмещены в одном тепловом агрегате.

По разработанной технологии, как показали результаты испытаний порядка 100 проб сырья различных регионов страны, из местного глинистого сырья обеспечивается получение кирпича марки по прочности 100 и выше, по морозостойкости не менее 25 циклов, выход лицевой продукции 50 % и более.

В настоящее время ВНПО положительно решен вопрос изготовления основного технологического оборудования для заводов полусухого прессования мощностью 5, 10 и 15 млн. шт. усл. кирпича в год. Начиная с 1993 г. объединение будет комплектовать технологические линии, запроектированные по регламентам института.

В настоящее время испытанием сырья и выдачей технологических регламентов на проектирование занимается большое количество организаций, не имеющих соответ-

ствующих научных предпосылок и производственной базы. Велика опасность того, что построенные по этим регламентам заводы начнут выпускать продукцию низкого качества. Это может повторно скомпрометировать весьма прогрессивную технологию полусухого прессования, особенно для заводов малой мощности.

От качества испытания зависят технико-экономические показатели будущих заводов. Оптимальные технологические параметры производства могут быть установлены по результатам испытаний в специализированных организациях. Это также относится и к вновь создаваемому механическому и тепловому оборудованию. Без соответствующей экспертизы специалистов оно не может быть рекомендовано для повторного применения.

ВНПО стеновых и шажущих материалов предлагает свои услуги по следующим направлениям:

- комплексное испытание различного глинистого сырья и промышленных отходов, разработка технологического регламента на проектирование;
- разработка технической документации заводов малой мощности;
- изготовление и поставка оборудования;
- пусконаладочные работы с освоением проектной мощности заводов, построенных по нашим регламентам;
- экспертизу отчетов по испытанию сырья, предлагаемых технологических схем и оборудования;
- выявление основных технических характеристик вновь создаваемых машин (механических и тепловых) в технологических линиях или на стендах.

*Цель производителя — продать товар подороже,
а потребителя — купить товар высокого качества.*

ПОТРЕБИТЕЛИ, ПРИОБРЕТАЮЩИЕ ТОВАР НА БИРЖАХ И АУКЦИОНАХ!

Специалисты ВНИИстрома помогут Вам купить керамический кирпич и камни в полном соответствии с ГОСТами, нестандартное механическое и теплотехническое оборудование для их производства, а также отдельные установки и технологические комплексно-механизированные и автоматизированные линии, обеспечивающие выпуск продукции высокого качества и достижение предлагаемой производительности.

*Стоимость услуг — 5—10 % от сэкономленных затрат.
Т е л е ф о н в М о с к в е : 557-30-88.*

УДК 66.047.791.1:661.614

Б.Х. ЛЕВИН, инж. (Минский НИИСМ)

Оптимизация процесса распылительной сушки

Экономичность процесса распылительной сушки в значительной мере определяется удельным расходом топлива. Из анализа теплового и материального балансов процесса распылительной сушки видно, что удельный расход топлива зависит от влажности высушиваемой суспензии и продукта, температуры теплоносителя на входе в сушилку и уходящих из нее газов, температуры суспензии и порошка, КПД генератора тепла, потери продукта и т. д. [1].

Экономия топлива рассчитывается по формуле

$$\Delta B = B_1 - B_2, \quad (1)$$

где B_1 и B_2 — удельный расход топлива, приходящийся на единицу абсолютно сухого годного продукта, соответственно до и после выполнения мероприятия по экономии природного газа, $\text{м}^3/\text{т}$ (здесь и далее м^3 — при 101325 Па и 0 °С), или мазута, $\text{кг}/\text{т}$.

Относительную экономию топлива можно рассчитать по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta B}{B_1} \cdot 100.$$

Обычно экономию топлива получают только за счет снижения влажности суспензии, в связи с чем влияние этого технологического параметра распылительной сушки на расход топлива хорошо изучено и описано простыми формулами [2, 3]. Однако резко возросшая в последнее время потребность в экономии топлива вынуждает обращать внимание и на остальные параметры. Между тем трудоемкость расчетов по общепринятым балансовым соотношениям, необходимость использования при этом большого числа справочных данных и, наконец, отсутствие хотя бы ориентировочных сведений об ожидаемой экономии топлива от изменения указанных параметров затрудняют принятие решений о выборе и осуществлении тех или иных мероприятий по экономии топлива.

С целью упрощения расчета экономии топлива предлагается формула удельного расхода топлива при распылительной сушке, полученная путем ввода ряда упрощений в материальный и тепловой балансы:

$$B = \frac{100(W_1 - W_0)(645 + 0,45t_2 - t_0)}{(100 - W_1)(100 - W_0)} + \frac{(20 + 0,8W_0)t_0}{100 - W_0} - \frac{(100 - P)(\eta Q_{\text{г}}^0 - ct_2)}{100,32t_1 - 0,317t_2} - 0,2t_1 \rightarrow \frac{10^6}{1000G} = 10^3, \quad (2)$$

где B — удельный расход топлива, $\text{м}^3/\text{т}$ или $\text{кг}/\text{т}$, W_0 — влажность суспензии, %; W_1 — влажность порошка, %; t_2 — температура уходящих из сушилки газов, °С; t_0 — температура суспензии, °С; t_1 — температура порошка, °С, P — потери продукта, связанные с налипаньем на стены, дно и потолок сушилки (брак) и с безвозвратным пылеуносом, %; в сушилках конструкции НИИстройжирмяки $P = 3,5 - 4$ %, конструкции МКСМ $P = 2,5 - 3$ % [4]; η — к. п. д. генератора тепла; для выжженных топков $\eta = 0,9$, для встроенных топков $\eta = 0,95$, для встроенных горелок $\eta = 1$ [4]; $Q_{\text{г}}^0$ — рабочая низшая теплота сгорания топлива, $\text{ккал}/\text{м}^3$ природного газа или $\text{ккал}/\text{кг}$ мазута; c — величина, представляющая собой произведение средней теплоемкости выходящих из сушилки продуктов горения топлива при температуре от 0 °С до t_2 на их объемный расход (так называемая расходная теплоемкость), приходящееся на единицу расхода топлива при его полном сгорании, $\text{ккал}/\text{м}^3$ град или $\text{ккал}/\text{кг} \cdot \text{град}$; вычисляется по формуле, приведенной также, как и формула (2): при сжигании природного газа

$$c = \frac{8710\eta}{t_1}, \quad (3)$$

при сжигании мазута

$$c = \frac{9000\eta}{t_1} = 0,882, \quad (4)$$

где t_1 — температура теплоносителя (продуктов горения топлива) на входе в сушилку, °С.

Если рядом с распылительной сушилкой находится тепловой аппара-

т, из которого удаляется нагретый воздух и подается в распылительную сушилку, то с учетом этого формула (2) имеет вид:

$$B = \frac{100(W_1 - W_0)(645 + 0,45t_2 - t_0)}{(100 - W_1)(100 - W_0)} + \frac{(20 + 0,8W_0)t_0}{100 - W_0} - \frac{(100 - P)(\eta Q_{\text{г}}^0 - ct_2)}{100,32t_1 - 0,317t_2} - 0,2t_1 \rightarrow \frac{10^6}{1000G} = 10^3, \quad (5)$$

где V — расход нагретого воздуха, поступающего в распылительную сушилку из рядом расположенного теплового аппарата, например, из зоны охлаждения туннельной печи [5], $\text{м}^3/\text{с}$; t_1 — температура теплоносителя (нагретого воздуха) на входе в сушилку, °С; G — расход абсолютно сухого годного продукта (порошка), $\text{т}/\text{ч}$.

Наиболее существенные упрощения использованы при определении средней объемной теплоемкости удаляемых из сушилки продуктов горения топлива (при t_2), входящей в величину c . Она рассчитана по правилу аддитивности, т. е. как сумма теплоемкостей составляющих газов, взятая пропорционально их объемному содержанию, но для исключения трудоемких вычислений по составу топлива продукты горения были условно разделены всего на два компонента: сухие газы и водяной пар. Их теплоемкости и объемы были определены на основании следующих положений.

Как известно, сухие продукты горения и сухой воздух состоит в среднем приблизительно на 80 % по объему из одного и того же компонента — азота, и поэтому их теплоемкости близки. Предварительные расчеты показали, что даже при коэффициенте избытка воздуха α , равном 1,6—1,8 (что соответствует $t_1 = 1400$ °С при сжигании природного газа и мазута), различие в объемной теплоемкости составляет всего 2—3 %. В связи с этим в формулах (2) — (5) вместо теплоемкости сухих продуктов горения принята теплоемкость воздуха, причем при влагосодержании 10 г/кг сухого воздуха, так как в этом случае различие теплоемкостей еще меньше — до 1 %.

Температура уходящих из распылительной сушилки газов составляет 100—200 °С. Теплоемкости воздуха и водяного пара при таких

температурах находятся в очень узких диапазонах, соответственно 0,3163—0,3181 и 0,3595—0,3636 ккал/м³·град. Поэтому в формулах (2)—(5) приняты средние в этих диапазонах теплоемкости: воздуха (сухих продуктов горения) 0,3172 ккал/м³·град и водяного пара 0,3616 ккал/м³·град (или 0,450 ккал/кг·град) с отклонением от их граничных значений не более, чем соответственно на ±0,3 % и ±0,6 %.

Объемы сухих продуктов горения и водяного пара, образующихся при сжигании топлива, а также объем воздуха, идущего на его горение, средние для природного газа и для мазута при коэффициенте избытка воздуха α , равном 1, известны и приняты по [4] соответственно 8,4 м³/м³ и 9,7 м³/кг, 2 м³/м³ и 1,4 м³/кг, 9,4 м³/м³ и 10,2 м³/кг. Для определения объема избыточного воздуха, входящего в состав сухих продуктов горения, использовалась упрощенная формула коэффициента избытка воздуха [4, 6]:

$$\alpha = \frac{2920\eta}{t_1} - 0,43, \quad (6)$$

при сжигании t_1 мазута

$$\alpha = \frac{2800\eta}{t_1} - 0,38, \quad (7)$$

Формулы (6) и (7) применимы при $Q_{\text{н}}^{\text{п}}$ природного газа 8000—9000 ккал/м³ и $Q_{\text{н}}^{\text{ж}}$ жидкого топлива (солнечное масло, различные марки мазута) 9500—10 500 ккал/кг и вносят погрешность всего 0—0,8 % при t_1 от 100 до 1800 °С [6].

Температуры суспензии и порошка составляют соответственно 10—70 °С и 60—150 °С. При таких температурах среднюю теплоемкость сухой части суспензии и порошка, используемых в промышленности строительных материалов, можно принять одинаковой и равной 0,2 ккал/кг·град [4, 7]. Как будет показано ниже, изменение этой теплоемкости даже на такую большую величину как 0,1 ккал/кг·град приводит к относительной погрешности расчета расхода топлива всего 1,4—1,9 %.

Теплоемкость нагретого до температуры 100—400 °С воздуха принята 0,32 ккал/м³·град с отклонением от граничных значений не более ±1,1 %.

Из теплового баланса исключен ряд общепринятых статей: физическое тепло топлива и воздуха, идущего на горение, тепло уноса ма-

териала и брака, а также редко встречающиеся на практике тепло дутьевого пара и тепло сжатого воздуха.

При обычных температурах воздуха и топлива (включая нагретый для подачи к горелкам мазут) доля их тепла в тепловом балансе распылительной сушилки очень мала — порядка 1 %. При повышенных температурах для учета тепла воздуха и топлива потребовалось бы рассчитывать коэффициент избытка воздуха по намного более сложным формулам, чем формулы (6) и (7) — по составу топлива [1], и это лишило бы смысла все остальные упрощения. Между тем повышение температуры воздуха и топлива на входе в топку распылительной сушилки нецелесообразно, так как оно приводит к повышению температуры в топке, которая, в отличие от температуры в топках котлов, ограничена способностью футеровки топки противостоять воздействию высоких температур и, иногда, термочувствительностью высушиваемого материала и требуемыми свойствами продукта [1].

Поскольку величина η , как отмечалось, невелика, то и тепло материала, удаляемого из сушилки с пылью и браком, тоже весьма незначительно (порядка 0,05 %) и в балансе не учтено. Кроме того, поступающее в сушилку тепло воздуха и топлива и удаляемое тепло пыли и брака частично компенсируют друг друга, что снижает ошибку от указанных упрощений.

С другой стороны, в тепловой баланс включена новая статья — с нагретым воздухом, поступающим в распылительную сушилку из рядом расположенного теплового аппарата. Введение в формулу расхода топлива этого значительного резерва экономии топлива дает возможность при его наличии (и при $t_0 > t_2$) учесть и использовать его в распылительной сушилке.

Потери тепла через ограждения распылительной сушилки в окружающую среду приняты равными 50 ккал/кг испаренной влаги [4], что вместе с теплотой парообразования составляет 645 ккал/кг.

Благодаря принятым упрощениям отпала необходимость в использовании большого числа справочных данных, что существенно облегчает расчет расхода топлива и его экономии. Однако, несмотря на эти упрощения, точность расчетов по предлагаемым форму-

лам достаточно высока. Так, расход топлива, рассчитанный по формуле (2) на основании параметров из примера расчета распылительной сушилки (по результатам ее испытаний) [8], отличается от рассчитанного по [8] всего на 0,65 %.

При проверке формулы [2] даже по неполным данным о результатах испытаний распылительных сушилок [4, 8, 9, 10] относительная погрешность не превышает 10 %. Например, в [9] дано: $W_c = 46$ %, $W_n = 6,7$ %, $t_2 = 132$ °С, $V = 0$, $t_0 = 0$, $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 7990$ ккал/м³ природного газа, $a = 80,9$ м³/т. Остальные параметры приняты: $\eta = 4$ % ([4], так как сушилка НИИстройкерамики [9]), $t_1 = 20$ °С [8], $t_0 = 80$ °С (по температуре мокрого термометра отходящих газов [8], которая равна 79 °С [9]), $t_1 = 1700$ °С (по [1]), так как в сушилке установлены инжекционные горелки [9]), $\eta = 1$ (так как горелки встроенные [9]). По формуле (2) $B = 77,2$ м³/т, что на 4,6 % меньше действительного.

При расчете экономии топлива по формуле (1) погрешность будет очевидно еще меньше, поскольку ошибки при расчете B_1 и B_2 , обусловленные принятыми упрощениями, имеют систематический характер.

Сравнение результатов расчетов экономии топлива от снижения W_c , полученных по известным зависимостям [2, 3] и с использованием формулы (2), даст в диапазоне W_c от 38 до 52 % относительную погрешность 2—30 % для [2] и 11—38 % для [3]. Такая большая погрешность объясняется, очевидно, тем, что в [2] и [3] учтено меньше параметров процесса распылительной сушки.

С помощью формулы (2) выполнен анализ вклада каждого составляющего ее параметра в экономию топлива. Результаты расчетов для реальной распылительной сушилки представлены в таблице. Экономия определена отдельно для каждого параметра несколько раз при его последовательном увеличении или уменьшении на одну и ту же величину от одной границы указанного в столбце 2 диапазона изменения этого параметра до другой. Остальные параметры при этом оставались неизменными (кроме W_c и t_2): $\eta = 2$ %, $W_n = 0$ %, $t_1 = 10$ °С, $t_0 = 100$ °С, $t_2 = 750$ °С, $\eta = 0,93$, $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 8500$ ккал/м³ природного газа, $Q_{\text{н}}^{\text{ж}} = 9600$ ккал/кг мазута, $V = 0$ м³/т, $t_0 = 0$ °С, теплоем-

Мероприятие по экономии топлива (изменение параметра)	Рассматриваемый диапазон изменения параметра	Эффективность мероприятий по экономии топлива								
		Вариант 1. Экономия топлива при изменении параметра				Вариант 2. Абсолютная величина изменения параметра, необходимая для получения экономии топлива				
		Абсолютная величина изменения параметра	Экономия топлива				на величину 5 %		в размере 20 тыс. р. в год	
			Относительная, %		Абсолютная, тыс. р. в год		газ	мазут	газ	мазут
газ	мазут	газ	мазут							
Уменьшение $H, \%$	0—4	1	1—1,1	0,9—1,1	3,8—5,9	4,4—7,3	5	4,8—5	3,5—5	2,9—4,2
Уменьшение $W_{сг}, \%$	40—46	1	3,8—3,9	3,7—3,8	16,5—21,4	19—25,2	1,3	1,3	1—1,2	0,7—1,1
То же $W_{п}, \%$	38—52	1	3,7—3,9	3,7—3,9	15,1—27	18,2—31,4	1,3	1,3	0,8—1,3	0,6—1,1
Увеличение $W_{п}, \%$	0—7	1	1—1,5	1—1,5	4,9—6,5	5,8—7,3	3,5—4,8	3,5—4,8	3,3—4	2,8—3,3
Уменьшение $t_{2}, ^\circ\text{C}$	120—180	10	2,1—2,2	1,8—2,1	8,6—12,4	8,8—13,9	23—24	25—26	18—23	15—23
Увеличение $t_{2}, ^\circ\text{C}$	10—50	10	1,6—1,9	1,5—2	7—9,7	8—11,7	28—30	27—30	21—29	17—24
Уменьшение $t_{1}, ^\circ\text{C}$	60—100	10	0,3—0,4	0,3—0,5	1,6—2,2	1,5—2,2	121—161	115—151	113—123	91—99
Увеличение $t_{1}, ^\circ\text{C}$	750—790	10	0,1—0,5	0,2—0,4	0,5—2,7	0,7—2,9	131—207	140—211	92—212	84—183
То же η	600—1000	100	1,6—5,8	1,5—5,2	5,9—35,6	6,6—37,2	86—251	96—275	56—168	54—234
Увеличение η	0,93—1	0,01	0,9—1,1	0,9—1,1	3,8—5,9	4,4—7,3	0,05	0,05	0,04—0,05	0,03—0,04
Уменьшение $c_{сч}, \text{ккал/кг град}$	0,1—0,6	0,1	1,4—1,9	1,4—1,9	7—8,1	8,8—9,5	0,28—0,37	0,27—0,37	0,25—0,27	0,21—0,22
Уменьшение $Q_{2}, \text{ккал/кг исп. вл.}$	30—60	10	1,3—1,5	1,2—1,4	5,4—7,6	5,8—8,8	36—38	37—38	26—36	22—32

кость сухой части суспензии и порошка $c_{сч} = 0,20$ ккал/кг град, потери тепла в окружающую среду $Q_{2} = 50$ ккал/кг исп. вл., $W_{сг}$ от 40 до 46 %, t_{2} от 120 до 180 °C. Для расчета в денежном выражении годовой объем производства абсолютно сухого порошка принят 100 тыс. т, а цена топлива 54 р. за 1000 м³ природного газа и 73 р. за 1 т мазута.

При выборе конкретных значений из приведенных в таблице следует учитывать, что меньшему значению H , $W_{сг}$ и t_{2} в указанных в таблице диапазонах соответствует и меньшая экономия, а меньшему значению t_{1} и η — большая. Меньшему значению $W_{п}$ соответствует большая относительная экономия и меньшая абсолютная. Для t_{2} , t_{1} , $c_{сч}$, Q_{2} такой закономерности нет.

Например, по таблице находим, что при увеличении t_{1} на 100 °C с 600 до 700 °C будет сэкономлено 5,8 % природного газа или 5,2 % мазута, и при производительности распылительной сушилки 100 тыс. т в год это составит соответственно 35,6 или 37,2 тыс. р в год, а при увеличении t_{1} также на 100 °C, но уже с 900 до 1000 °C экономия составит соответственно 1,6 или 1,5 % (5,9 или 6,6 тыс. р в год). С другой стороны, из таблицы следует, что для того, чтобы сэкономить, например, 5 % природного газа или мазута, достаточно хотя бы нагреть суспензию, подаваемую в распылительную сушилку,

на 30 °C, например, с 15 до 45 °C — это вполне осуществимо. А вот реализовать рассчитанное для получения экономии 5 % топлива уменьшение таких параметров как $c_{сч}$ (на 0,27—0,37 ккал/кг град), t_{1} (на 115—161 °C) или η (на 4,8—5 %) очевидно невозможно.

Как видно из таблицы (вариант 2), наиболее эффективным мероприятием по экономии топлива является уменьшение $W_{сг}$, что и следовало ожидать. Далее, по убыванию эффективности, а также возможности реализации, остальные мероприятия можно расположить в таком порядке: увеличение t_{2} , увеличение η , увеличение t_{1} , уменьшение t_{2} , увеличение $W_{п}$, уменьшение η , уменьшение t_{1} , уменьшение $c_{сч}$. Конкретные пути осуществления этих мероприятий известны и здесь не рассматриваются.

Таким образом, в отличие от имеющихся методов [1, 2, 3, 4, 8], с помощью формул (2) или (5) можно легко и быстро (и при этом с большой точностью) рассчитать расход топлива и его экономию при изменении любых параметров процесса распылительной сушки. Причем, как было показано, возможно использование ориентировочных значений параметров. Немаловажно и то, что относительно небольшое число действий в формуле (2) позволяет вести расчет даже на программируемом микрокалькуляторе. Кроме того, результаты выполненных с помощью формулы (2) расчетов, приведенных в таблице

и пояснениях к ней, дают возможность мгновенно оценить величину экономии топлива, ожидаемую при изменении этих параметров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков М. В., Леончик Б. И. Распылительные сушилки. — М.: Машиностроение, 1966.
2. Черепанов В. С., Огалеичук Л. С., Озерова И. В., Кривошеева Р. С. Комплексный разжигатель керамических шликеров // Труды НИИстройкерамики. — М., 1985.
3. Белопольский М. С. Оптимизация работы распылительной сушилки при изменении влажности суспензии // Стекло и керамика. 1986. № 1.
4. Строительная керамика: Справочник / Под ред. Е. Л. Рохваргера. — М.: Стройиздат, 1976.
5. Усовершенствование конструкции распылительной сушилки / В. Л. Бильдюкенич, В. Ю. Мелешко, Д. Т. Якимович, Л. Н. Туровский, Г. З. Плавник, Г. Н. Сахарович // Строит. материалы. 1978. № 8.
6. Каганович Ю. Я., Зарбинский А. Г. Промышленные установки для сушки в кипящем слое. — Л.: Химия, 1970.
7. Вознесенский А. А. Повышение эффективности установок промышленной теплотехники. — М.-Л.: Энергия, 1965.
8. Белопольский М. С. Сушка керамических суспензий в распылительных сушилах. — М.: Стройиздат, 1972.
9. Модернизация распылительных сушилок / М. С. Белопольский, Н. Ф. Харкин, А. Б. Хиж, В. И. Федосеев // Стекло и керамика. 1987. № 5.
10. Распылительное сушило для керамических суспензий / М. С. Белопольский, Ю. Н. Тяхомиров, В. И. Зайцев и др. // Стекло и керамика. 1981. № 3.
11. Промышленность строительных материалов. Сер. 3. Керамическая промышленность. Совершенствование сушильных установок керамической промышленности. Обзорная информация. 1985. Вып. 3.

Приборы контроля и измерения

На проходившей в Москве в минувшем году 3-й Международной выставке-ярмарке «Стройиндустрия-91» научно-исследовательские, проектные и др. отечественные организации демонстрировали приборы контроля качества продукции как готовой (материалов, изделий), так и получаемой в промежуточной стадии технологического процесса (сырьевых смесей и др.), а также измерения технологических параметров.

Научно-исследовательским институтом строительных конструкций (НИИСК, г. Киев) разработан ряд приборов, в том числе следующие.

Ультразвуковой портативный прибор УК — 14 ПМ неразрушающего контроля прочности бетона сборных и монолитных конструкций, а также физико-механических показателей кирпича, огнеупорных, каменных, пластмассовых материалов и др.

Основные технические характеристики прибора

Толщина контролируемого слоя материала, см	10—100
Погрешность определения прочности, %	±12
Габариты прибора, мм	60×70×120
Масса, кг	1,5

В 3 раза снижено энергопотребление прибора по сравнению с аналогами.

Прибор комплектуется устройством для проведения испытаний без применения вязких контактных смезок.

Для контроля уплотнения бетонной смеси в процессе отладки технологического процесса и изготовления бетонных и железобетонных конструкций предложен прибор ЭФ-12. Он позволяет определять необходимый уровень вибрации, фиксировать время полного уплотнения бетонной смеси в форме, обнаружить зоны расслоения и недоуплотнения состава.

Прибор включает комплект датчиков и электронный блок с цифровой индикацией. Питание его автономное. Габариты — 221×200×80 мм, масса — не более 0,8 кг.

Лабораторией исследований конструкций при транспортировании этого института создан прибор ИМГ-48 для определения массы транспортируемых в кузовах машин строительных конструкций (панелей, блоков, 3-слойных ограждающих конструкций без взвешивания и др.)

Прибор фиксирует массу груза при загрузке автотранспорта и в процессе движения, а также характер распределения нагрузки по осям. В результате этого отпадает надобность в стационарных весовых устройствах.

Прибор включает в себя микропроцессор. Блок индикации монтируется на панели приборов транспортного средства.

Основные технические характеристики ИМГ-48: диапазон измерения 100—10000 кг; дискретность отчета 1 кг; габариты, мм: измерительного блока 250×180×150; датчика 20×50. Масса прибора — не более 2,4 кг.

В Проектно-конструкторско-технологическом институте ТСО «Южурелстрой» разработана система учета расхода цемента в силосных банках, которая основана

на принципе дискретного преобразования оборотов барабана устройства для определения уровня цемента (оно находится на каждой банке склада цемента) и пульта управления, который расположен в кабинете начальника цеха.

В состав устройства определения уровня цемента входят электродвигатель с редуктором привода барабана; зонд с фалом; прибор, считывающий число оборотов барабана. Он выполнен на бесконтактном датчике БК-А; чувствительный элемент зонда, который обеспечивает фиксацию зонда в исходном верхнем положении и в положении, соответствующем уровню цемента в банке.

Предложенная система учета позволяет оперативно определять количество цемента в силосных банках.

Композиция из матового хрусталя «Сотворение мира» (автор Р. Н. Аксенов, художник Гусевского хрустального завода)

Фото В. Л. Воловозова



IN THE ISSUE

IN DER NUMMER

DANS LE NUMÉRO

Lukjanchjuk P. M., Pavlushevich A. A. The concern "Rosstrom", GAO "Stankoinstrument", State Corporation "Montazhspeystroy"—the supplier of inland complete automated brick plants

Timoshkov V. P., Pastrov L. A. On the way to renovation

Erko V. S. The activities of TSKB "Strommaschina" aimed at developing the equipment for production of ceramic wall materials

Zaltzovsky E. V. Quite new ceramic brick production technologies

Zolotarsky A. Z., Skversky N. A. Technological lines for small capacity plants

Burmistrov V. N. Advanced technology for small capacity plants

Lukjantschjuk P. M., Pawluschewitsch A. A. Konzern „Rosstrom“, GAO „Stankoinstrument“, Staatliche Vereinigung „Montazhspeystroy“ — Lieferbetriebe von kompletten automatisierten Ziegelwerken

Timoschkow W. P., Pastorow L. A. Auf dem Weg der Erneuerung

Erko W. S. Die Tätigkeit des ZKB „Strommaschina“ zur Entwicklung der Ausrüstung für die Erzeugung von keramischen Wandmaterialien

Saltzowski E. W. Prinzipiell neue Technologien von Keramikziegelherstellung

Solotarskij A. S., Skwerskij N. A. Technologische Linien von Kleinleistungswerken

Burmistrov W. N. Fortschrittliche Technologie für Kleinleistungswerke

Loukiantchouk P. M., Pavlouchevitch A. A. Les groupements « Rosstrom », « Stankoinstrument », la corporation d'Etat « Montajspetsstroï » — fournisseurs des briqueteries automatisées.

Timochkov V. P., Pastarov L. A. Sur la voie de renaissance

Erko V. S. Nouveaux équipements pour produire les matériaux céramiques de construction des murs (Bureau d'études « Strommachina »)

Zaltzovski E. V. Nouvelles technologies de production des briques en céramique

Zolotarsky A. Z., Skverski N. A. Chaînes technologiques pour les usines de faible capacité

Bourmistrov V. N. Nouvelles technologies pour les usines de faible capacité

Редакционная коллегия:

М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (главный редактор), А. С. БОЛДЫРЕВ, А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. В. ГУДКОВ, Б. К. ДЕМИДОВИЧ, А. Ю. КАМИНСКАЯ, М. И. КОТОВ, А. Н. ЛЮСОВ, Л. А. МАТЯТИН, А. Ф. ПОЛУЯНОВ, А. В. РАЗУМОВСКИЙ, С. Д. РУЖАНСКИЙ, В. А. ТЕРЕХОВ, И. Б. УДАЧКИН, Е. В. ФИЛИППОВ, Н. И. ФИЛИППОВИЧ, Ю. Н. ЧЕРВЯКОВ, В. Р. ЧУЛОК, Л. С. ЭЛЬКИНД (отв. секретарь)

Адрес редакции: 103051, Москва, Б. Суздальский пер., 19.
Тел. 207-40-34, 204-57-78

Оформление обложки художника В. А. Андросова
Технический редактор Е. Л. Сангурова
Корректор М. Е. Шабалина

Сдано в набор 13.01.92.
Подписано в печать 17.02.92.
Формат 60×88 1/8.
Бумага книжно-журнальная
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92
Усл. кр.-отт. 4,92. Уч.-изд. л. 4,34
Тираж 1722 экз. Заказ 5081
Цена 1 р. 20 к.— для индивидуальных подписчиков; 4 р.— для предприятий и организаций

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Министерства печати и информации Российской Федерации
142300, г. Чехов Московской обл.
Отпечатано в Подольском филиале
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25