

А. К. КИПТЕНКО, П. Т. МАРТЫНОВ,
В. С. НИКИФОРОВ

ПРОИЗВОДСТВО КИРПИЧА В КОЛХОЗАХ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва — 1959

ВВЕДЕНИЕ

Успешное выполнение плана строительства в сельских местностях во многом зависит от обеспеченности колхозов и совхозов строительными материалами собственного производства из местных видов сырья.

Основным стеновым материалом при строительстве жилых зданий и любых сельскохозяйственных помещений и сооружений производственного назначения является красный (глиняный) кирпич.

Красный кирпич — долговечный и огнестойкий материал, изготавливаемый из повсеместно распространенного сырья: глины и суглинков. Производство его может быть организовано как на небольших предприятиях, оснащенных простейшим оборудованием, так и на механизированных заводах.

Кирпич изготавливают по различным технологическим схемам в зависимости от технической оснащенности кирпичного предприятия, объема производства, качества сырья и других условий. Производственная мощность кирпичных предприятий может быть от нескольких сот тысяч до нескольких десятков миллионов кирпичей в год. Кирпичные заводы в колхозах и совхозах обычно строят производительною 100 тыс. — 3 млн. кирпичей в год.

Сельские кирпичные предприятия бывают следующих типов.

1. Предприятия с ручной или полумеханизированной формовкой кирпича-сырца и обжигом его в напольных печах. Эти предприятия, как правило, являются сезонными, т. е. они работают лишь в летнее время.

2. Предприятия с машинной формовкой кирпича-сырца и обжигом его в кольцевых печах непрерывного действия. Эти предприятия оснащены более сложным технологическим и другим оборудованием, для эксплуатации которого необходима электроэнергия. Кирпичные заводы этого типа могут работать не только в течение летнего сезона, но и круглый год. Для сушки сырца в холодное время года на заводе должна быть построена специальная утепленная и отапливаемая сушилка.

Несмотря на несколько большие капиталовложения для организации круглогодичного кирпичного производства, эти заводы получают все большее распространение, так как дополнительные затраты на их строительство быстро покрываются за счет сокращения и механизации транспортных и других трудоемких работ, сокращения численности производственного персонала и лучшего использования мощности предприятия. Что касается дополнительного расхода топ-

лива на сушку сырца, то он может быть значительно уменьшен путем использования тепла отходящих дымовых газов обжигательной печи.

Строительство кирпичных заводов круглогодичного действия особенно оправдывает себя в районах с суровой и продолжительной зимой.

При решении колхоза или группы колхозов строить кирпичный завод необходимо тщательно продумать вопрос о выборе типа завода, определить его мощность, состав оборудования и режим работы. В частности, необходимо: 1) определить качество глины и ее запасы, которые должны быть достаточны примерно на 25 лет работы механизированного кирпичного завода или на 10 лет работы небольшого сезонного предприятия; 2) выбрать технологическую схему производства, соответствующую качеству сырья, мощности предприятия, местным энергетическим возможностям и виду намечаемого к использованию топлива; 3) решить вопросы, связанные с обеспечением строительства необходимым оборудованием в соответствии с выбранной технологической схемой, а также строительными материалами и квалифицированными рабочими; 4) выбрать тип будущего предприятия с учетом возможности увеличения в дальнейшем как производительности, так и степени его механизации; 5) предусмотреть на первый период выпуск кирпича во временных простейших условиях для кладки кирпичеобжигательной печи главного корпуса с формовочным отделением и искусственной сушилкой с тем, чтобы это производство можно было заменить более совершенным и мощным предприятием.

От правильного решения всех этих вопросов зависят затраты на строительство предприятия, сроки его строительства, качество и количество выпускаемой продукции, ее стоимость и рентабельность работы предприятия.

На колхозных предприятиях предусматривается прежде всего выпуск наиболее необходимого обыкновенного строительного кирпича. Изготовление его доступно и посылно каждому колхозу ввиду почти повсеместного наличия сырья — обычных глин и суглинков.

Если глина достаточно пластична и в данной местности можно достать опилки или торф, их можно добавлять в глину до 30% (по объему) и более, получая легковесный пористый кирпич; при обжиге такого кирпича опилки и торф выгорают, оставляя мелкие пустоты — поры. Пористый кирпич, как и обычный, используется для кладки стен, причем здания, построенные из пористого кирпича, теплее, чем из обычного кирпича. Кроме того, ввод в глину (хотя бы и в небольших количествах) опилок, измельченного торфа или других выгорающих добавок позволяет ускорить процессы сушки и обжига кирпича и сократить брак в производстве.

При наличии сырья соответствующего качества на кирпичном предприятии может быть организовано также изготовление кровельной глиняной черепицы. На сезонных кирпичных предприятиях бездействующие в зимнее время обжигательные печи можно использовать для обжига извести.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНЯНОГО КИРПИЧА

Глава I

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КИРПИЧУ

Качество наиболее распространенного обыкновенного глиняного строительного кирпича, согласно действующему стандарту ГОСТ 530-54, определяют, во-первых, по внешнему виду (правильность формы и размеров, отсутствие искривлений, отбитостей и трещин, а также недожога) и, во-вторых, по физико-механическим показателям (прочность, водопоглощение, морозостойкость). Стандартные размеры кирпича: длина 250 мм, ширина 120 мм, толщина 65 мм. Желательно, чтобы кирпич не имел каких-либо дефектов; однако стандартом допускаются отклонения по длине не более ± 6 мм, по ширине ± 4 мм и толщине ± 3 мм; искривление поверхностей и ребер по постели до 4 мм и по ложку до 5 мм; сквозные трещины на ложковых гранях на всю толщину кирпича (не больше двух на кирпиче) длиной не более 40 мм в направлении ширины кирпича. В кирпиче допускается не более 5% половняка. Кирпич со сквозными трещинами длиной 40 мм и более также считается половняком.

Согласно ГОСТ 530-54, кирпич по механической прочности разделяется на марки: 150, 100, 75 и 50. Приведенные обозначения марок показывают давление в килограммах на 1 см² поверхности, которое может выдержать кирпич соответствующей марки. Например, кирпич марки 50 выдерживает давление от 50 до 74 кг на 1 см², а кирпич марки 75 — соответственно от 75 до 99 кг и т. д. Определение марки кирпича в условиях колхозов затруднительно из-за отсутствия специальных лабораторных гидравлических прессов для испытаний кирпича на раздавливание. Проверить, достаточно ли прочность кирпича, можно следующим приемом: кирпич бросают на деревянный пол с высоты человеческого роста, т. е. около 1,7 м; достаточно прочный кирпич при падении с такой высоты не разбивается.

Кроме прочности, качество кирпича характеризуется водопоглощением и морозостойкостью (ГОСТ 7025-54).

Для определения водопоглощения, которое по ГОСТ 530-54 должно быть не менее 8%, берут пять образцов кирпича, которые высушивают в печи при температуре 105—110° и после охлаждения в сухом помещении взвешивают. Затем кирпичи уста-

навливают в один ряд в сосуд с водой. Кирпичи устанавливают на подкладки так, чтобы уровень воды в сосуде был выше верха образца не менее чем на 2 см. В таком положении образцы выдерживают в течение 48 час., затем их вынимают из сосуда, немедленно обтирают влажной мягкой тканью и каждый образец взвешивают. Затем определяют водопоглощение, для чего разницу между весом сухого и насыщенного водой кирпича делят на вес сухого кирпича. Поскольку водопоглощение вычисляют в процентах, полученное число умножают на 100. Например, если вес сухого кирпича равен 3 400 г, а вес кирпича, насыщенного водой, 3 740 г, то водопоглощение кирпича составит:

$$\frac{3\,740 - 3\,400}{3\,400} 100 = 10\%.$$

Если кирпич испытывают на водопоглощение в день выгрузки из печи, высушивать его перед испытанием не требуется.

Морозостойкость кирпича при отсутствии специальной холодильной установки можно проверить только в зимнее время при морозах — 15° и ниже.

Для определения морозостойкости кирпичи насыщают водой, так же как при определении водопоглощения, и выносят на мороз на 5 час., после чего дают кирпичу оттаять в воде при температуре 10—20° в течение 5 час., затем вновь замораживают в течение 5 час., и вновь оттаивают и т. д. Кирпич считается морозостойким, если он выдерживает без признаков разрушения 15-кратное замораживание и оттаивание.

Если кирпич изготовлен из доброкачественной глины, не имеет трещин и хорошо обожжен, что можно определить по звонкому чистому звуку, издаваемому при ударе по кирпичу твердым предметом, то он обычно бывает морозостойким.

Глава II

ТРЕБОВАНИЯ К СЫРЬЮ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА

Глины и суглинки, применяемые в качестве сырья для производства кирпича, представляют собой землистые породы. При проминке с водой они образуют пластичное тесто, способное принимать придаваемую ему форму, сохранять эту форму при высушивании, а после обжига приобретать твердость и прочность.

На земной поверхности глины и суглинки возникли в результате разрушения горных полевых пород. К этим породам относятся гранит, порфир, гнейс, сиенит и др. Разрушение этих пород происходило и происходит постепенно, под переменным воздействием ветра, воды, тепла и мороза.

Глины, оставшиеся на месте образования, называются первичными или остаточными. В большинстве же случаев глины были смыты водой или перенесены ледниками и ветром, а затем осели в виде отложений у подножьев гор, в низменностях, в долинах

рек, на дне морей и озер. Такие перенесенные глины называют вторичными или отложенными. Именно эти глины в большинстве случаев и используют для производства кирпича.

Глины и суглинки, перенесенные ветром, называют лёссом, а перенесенные ледниками — мореными глинами и суглинками. Последние обычно содержат много окатанной гальки и валунов. Глины, осаждавшиеся на дне озер, часто называются ленточными вследствие характерного для них отложения в виде расположенных один над другим тонких слоев — лент. Все эти разновидности отложенных глин во время своего перемещения, как правило, смешивались с песками, песчаной и известняковой пылью, пропитывались растворами различных минеральных солей. Этим объясняется чрезвычайно большое разнообразие состава и свойств различных глин.

Природная окраска глин и суглинков так же разнообразна, как и их свойства. Встречаются глины белые, черные, различных оттенков желтого, красного, коричневого, голубого и других цветов. Цвет глины после обжига зависит от содержания окислов железа. Глины, содержащие значительные примеси окислов железа, после обжига имеют красный цвет. При небольшом (3—4%) содержании окислов железа обожженная глина получается кремового или бледно-розового цвета, а при еще меньшем их содержании — белого цвета.

В кирпичном производстве чаще всего используют наиболее распространенные поверхностные отложения суглинков желтовато-землистого цвета, дающих после обжига красный (кирпичный) цвет.

Глины и суглинки, используемые для изготовления кирпича, в зависимости от их качества применяют в чистом виде или в смеси с добавками. В качестве добавок берут песок, глины и суглинки других слоев или месторождений, а также опилки, торф или иные примеси, выгорающие при обжиге кирпича. Смесь глины с различными добавками называют шихтой.

Качество готового кирпича во многом зависит от качества сырья. Так, при использовании глины, засоренной камнями, получается брак при формовке, сушке и обжиге. Кроме того, камни могут повлечь поломку оборудования. Слишком жирная глина плохо перемешивается и дает много трещин при сушке сырца. Из чрезмерно тощей глины получается непрочный, легко разрушающийся кирпич.

Основные требования к сырью, свойства глин и способы их определения необходимо знать для правильного выбора участка сырья.

Используемая для изготовления кирпича глина не должна быть засорена включениями гальки и камешков, особенно известняковых (называемых дутиком). Известняковые включения при обжиге кирпича превращаются в комочки негашеной извести. При выдерживании на воздухе эти включения поглощают влагу из воздуха (гасятся) и, увеличиваясь в объеме (приблизительно в 3 раза), разрушают кирпич.

В исключительных случаях, когда уже построенный завод вынужден использовать сырье с включениями дутика (ввиду отсут-

ствия другого сырья), должны приниматься меры к его обезвреживанию. Эти меры заключаются в следующем. Во-первых, при добыче глины необходимо по возможности отбирать и отбрасывать все обнаруженные включения, а участки глины, наиболее засоренные дутиком, не разрабатывать. Во-вторых, для обезвреживания мелких зерен дутика (до 3—4 мм) глину следует увлажнять соленой водой, добавляя к воде поваренную соль из расчета 30—35 кг на 1 тыс. кирпичей. И, наконец, рекомендуется обожженный кирпич сразу же после его выгрузки из печи погружать на несколько минут в воду. При этом комочки обожженной извести внутри кирпича сразу превращаются в известковое молоко, равномерно распределяющееся в порах кирпича, благодаря чему кирпич не разрушается.

Однако все перечисленные меры усложняют и удорожают производство, поэтому при выборе сырьевой базы для нового кирпичного предприятия следует избегать сырья, засоренного известняковыми включениями.

Одним из важнейших свойств глины, определяющих ее пригодность для кирпичного производства, является пластичность. Под пластичностью понимают способность глины при ее замачивании и проминке давать связанное, легко формующееся (пластичное) тесто, сохраняющее приданную ему форму. Это свойство у разных глин выражено в различной степени. Различают глины малопластичные (тощие), средней пластичности (кирпичные) и высокопластичные (жирные — гончарные). Лучшими для производства кирпича являются глины и суглинки средней пластичности. Если таких глин нет, можно использовать и жирные глины, но с обязательным отощением, т. е. добавкой песка или других непластичных материалов.

Пластичность глины зависит от ее зернового (гранулометрического) состава, т. е. наличия в ней песка, пыли и мельчайших частиц (менее 0,005 мм), последние собственно и являются глинистым веществом. Большое количество пыли в глине нежелательно, так как пыль понижает связность глины, затрудняет сушку, способствует растрескиванию кирпича при обжиге и охлаждении, а также уменьшает прочность кирпича.

С увеличением содержания песка пластичность глины понижается. Глины с повышенным содержанием песка — суглинки — обычно используют в кирпичном производстве без отощения, а иногда они сами служат отощителями для более жирных глин.

При высушивании глиняных изделий происходит так называемая воздушная усадка, т. е. изделия уменьшаются в размерах. Воздушная усадка у различных глин может быть от 5 до 12%, а иногда и более. С увеличением воздушной усадки при других равных условиях ухудшаются сушильные свойства глины, поэтому в глины с большой усадкой вводят песок или другие отощающие добавки в таком количестве, чтобы усадка не превышала 6—8%.

Сушильные свойства глины имеют важное значение. Эти свойства должны обеспечивать высушивание кирпича-сырца в нормальных производственных условиях без особых мер предосторожности, в короткие сроки, без трещин и искривлений.

Высушенный сырец должен быть достаточно прочным. Он должен выдержать, не ломаясь, перевозку к обжигательной печи и садку в нее высотой до 30 и более рядов кирпича в зависимости от размеров печи.

Кирпич из разных глин большей частью обжигают при температуре от 900 до 1000°. Если температура обжига более высокая, чем это допустимо для данной глины, то кирпичи пережигаются, т. е. размягчаются, теряют правильность формы или даже сплавляются между собой в сплошные глыбы. Желательно, чтобы глина имела достаточный, как говорят, интервал спекания, т. е. достаточную (не менее 50—80°) разницу между температурой нормального обжига и температурой размягчения и сплавления кирпича. При наличии такого интервала спекания случайное увеличение температуры при обжиге не будет опасным и не повлечет брака. Кроме того, обжиговые свойства глины должны позволять проводить обжиг и охлаждение кирпича в небольшие сроки и получать кирпич без трещин.

Наконец, что самое важное, глина должна быть такой, чтобы изготовленный из нее в производственных условиях кирпич обладал достаточной прочностью, достаточной морозоустойчивостью, и, по возможности, не только отвечал всем другим требованиям существующего стандарта на кирпич, но и превышал эти требования.

Если глины по своему качеству не отвечают некоторым из перечисленных выше требований, а крупных залежей лучшей глины поблизости от данного колхоза не имеется, следует подобрать искусственную сырьевую смесь, пригодную для получения из нее кирпича. Для этого к глине добавляют, как уже указывалось, те или иные примеси (песок, суглинок, опилки, торф, другие сорта привозной глины и т. д.), подбирая такой состав шихты, который обеспечил бы наилучшее качество кирпича при наименьших производственных затратах.

Одновременно с подбором оптимальной (наилучшей) шихты необходимо разработать технологический процесс с учетом особенностей сырья. Надо предусмотреть также надлежащую подготовку и обработку глины, соответствующие условия формовки, сушки и обжига кирпича для обеспечения нормального хода производства и продуктивной работы кирпичного завода¹.

Глава III

РАЗВЕДКА СЫРЬЯ И ЕГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

ПОИСКИ И РАЗВЕДКА СЫРЬЯ

Месторождение глины, выбранное для постройки при нем кирпичного завода, должно не только отвечать предъявляемым требова-

¹ Практические способы проверки всех важнейших свойств глины и определения ее пригодности для производства кирпича изложены в следующих разделах.

ниям в отношении качества сырья, но и иметь его запасы на срок работы завода около 25 лет.

На каждую 1 тыс. кирпичей расходуется $2,5 \text{ м}^3$ глины в плотном грунте. Следовательно, для завода производительностью, например, 1 500 тыс. кирпичей в год требуется залежь глины с запасами не менее $2,5 \text{ м}^3 \times 1 500 \text{ тыс.} \times 25 \text{ лет} = 93 750 \text{ м}^3$. К этому количеству следует прибавить 10—15% неизбежных потерь сырья (потери во время транспортирования к заводу, неполное использование всей толщи сырья и т. д.). С учетом этих потерь потребные запасы глины должны составить около 105 тыс. м^3 .

Запасы сырья на выбранном месторождении определяют, умножая среднюю толщину залежи глины на площадь участка. При толщине залежи 2 м потребная площадь составит $105 000 : 2 = 52 500 \text{ м}^2$, т. е. около 5 га. При большей толщине пласта понадобится соответственно меньший участок и, наоборот, при меньшей толщине пласта — больший.

Обычно пласт глины бывает покрыт сверху непригодным для производства почвенным слоем — так называемой очистью, требующей удаления. Желательно, чтобы этот слой был небольшим — до 0,5 м и во всяком случае не превышал по своей толщине половины толщины слоя глины.

Чтобы выбрать подходящее для разработки место, следует обратиться у местных жителей сведения обо всех известных ближайших месторождениях глины, которые использовались когда-либо для производства кирпича, гончарных изделий и хозяйственных целей, или же были обнаружены в естественных обнажениях грунта — по берегам рек, на склонах лощин и оврагов, а также при рытье колодцев, котлованов и т. п. Целесообразно также посоветоваться с местными районными и областными организациями (райпромкомбинат, облплан, геологоразведочные организации, районные комиссии по запасам сырья, лаборатории, занимающиеся исследованием глины, краеведческие организации и т. д.) и получить у них данные о залежах глины, их запасах и качестве.

Из всех выявленных залежей необходимо предварительно наметить две или три с тем, чтобы после их детального обследования и опробования качества глины окончательно выбрать ту залежь, которая по всем условиям окажется наилучшей для постройки завода.

Убедившись по внешним признакам и имеющимся данным в пригодности глины для производства кирпича, надо установить запасы глины. Точное определение запасов необязательно. Требуется лишь убедиться, что количество глины нужного качества достаточно для работы завода намеченной мощности в течение примерно 25 лет.

Для определения глубины и простираения глины отрывают шурфы через 50—100 м один от другого.

Для того чтобы уменьшить количество требуемых шурфов, рекомендуется использовать естественные обнажения почв у обрывистых берегов рек и оврагов, в открытых карьерах и т. п. По мере надобности в них делают расчистки и выясняют полную глубину залегания глины и расстояние, на которое простирается залежь.

Если в местности нет никаких естественных обнажений, то, чтобы избежать рытья большого числа шурфов, можно прибегнуть к бурению скважин. Необходимый для этого ручной бур следует изготовить в кузнице колхоза или взять на временное пользование в одной из геолого-разведочных организаций. Для предварительных поисков глины вместо металлического бура можно обойтись деревянным шупом (рис. 1), который представляет собой гладкий деревян-

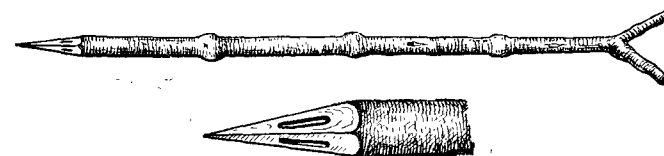


Рис. 1. Деревянный шуп для поисков глины

ный кол толщиной 4—5 см, заостренный внизу на четыре грани. По середине каждой грани выдалбливают канавку глубиной и шириной 1 см.

При пользовании шупом в земле делают небольшую ямку, в которую вливают немного воды, чтобы земля отсырела (так как в сухую землю шуп идет плохо), и с размаху всаживают шуп в землю, затем его несколько раз поворачивают, вынимают и снова всаживают в образовавшееся отверстие, вращая время от времени. С каждым разом шуп проникает на большую глубину.

Заостренный конец шупа периодически осматривают, из канавок извлекают грунт и проверяют его характер. Таким образом, можно проверить наличие глины на глубине до 1 м. Для проверки на большую глубину приходится делать шурфы.

Шурфы и скважины следует располагать на участке в определенном порядке, по предварительно составленному плану. Если нет готового плана участка, следует обратиться к землемеру или самостоятельно вычертить план в соответствующем масштабе (лучше 1 : 1 000). На плане нужно указать направление стран света, имеющиеся приметы или ориентиры — дороги, строения, овраги, отдельные деревья или специально сделанные искусственные ориентиры — межевые знаки, столбы с надписью и т. п.

При наличии готового плана на нем следует обвести (оконтурить) разведываемый участок, обозначив места закладки скважин или шурфов и место отбора пробы глины для испытаний.

Участок на плане и на местности разбивают на квадраты со сторонами 100 × 100 м, а если залегание глины неоднородно, то 50 × 50 м, и намечают шурфы и скважины в углах квадратов (рис. 2). При значительной разнице в глубине залегания глины следует сделать дополнительные шурфы.

Все данные о месторождении глины, выявленные при проходке шурфов и скважин, должны быть записаны в специальном «Шурфовом журнале». Ниже приводится рекомендуемая форма журнала с

описанием скважин и шурфов (описание каждого шурфа или скважины нужно давать на отдельной странице).

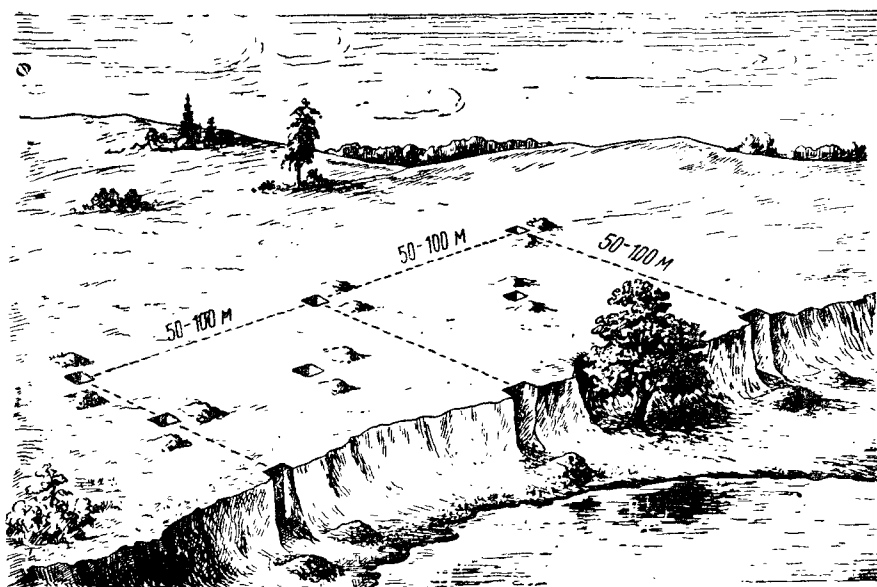


Рис. 2. Расположение шурфов (или скважин) на разведываемом участке

ШУРФОВОЙ ЖУРНАЛ

Месторождение глины _____ колхоза _____

_____ сельсовета _____ района _____ области

Разведка начата _____ 19__ г.

Окончена _____ 19__ г.

Шурф (скважина) № 1

№ слоев	Описание встреченных пород	Глубина залегания в м		Мощность в м	№ проб	Примечание
		от	до			
1	Растительный слой	0	0,4	0,4	—	На глубине 3,6 м появилась грунтовая вода. Выше этого уровня вода не поднимается
2	Суглинок светло-коричневый тощий	0,4	2	1,6	1	
3	Глина желтая, слегка песчаная, с прослойками серой пластичной глины	2	3,4	1,4	2	
4	Песок мелкозернистый	3,4	4	0,6	3	

Журналы с этими записями должны храниться в течение всего срока работы кирпичного завода, так как при разработке карьера необходимо постоянно знать, где и как залегает глина.

Для окончательного решения вопроса о пригодности сырья на разведанном участке нужно отобрать с участка пробу и испытать ее в полевых, а затем в заводских условиях.

Проба глины должна быть обязательно характерной для данного месторождения, поэтому ее следует отбирать лишь после окончания разведки всего участка. Надо сравнить качество сырья во всех шурфах и скважинах и наметить для отбора пробы такой шурф, в котором качество глины по внешним признакам и соотношение разных слоев являются средними для всего разведанного участка. Для полевого испытания отбирают пробу весом около 30 кг, а для производственных испытаний — около 2,5 т (т. е. 1,5 м³).

До отбора пробы надо удалить у намеченного шурфа верхний растительный слой, а с вертикальных стенок снять размытую и выветрившуюся поверхность. Если по внешним признакам качество глины всей толщи пласта примерно одинаково, из вертикальной стенки шурфа вырезают лопатой сверху донизу борозду одинакового сечения по всей высоте стенки. Глину из этой борозды сыпают вниз на расстеленные мешки, чтобы она не засорилась.

Сваленную на подстилку глину перелопачивают и перемешивают. Если ее количество превышает необходимое для пробы, глину раскладывают ровным слоем в виде квадрата, который делят на четыре части двумя диагоналями. Две противоположные части отбрасывают, а две оставшиеся смешивают вместе. Если глины все еще много, такое «квартирование» повторяют до тех пор, пока не останется столько глины, сколько требуется для пробы. После этого пробу доставляют к месту испытаний.

При отправке пробы в специальную лабораторию, занимающуюся исследованием глины, ее упаковывают в плотный ящик, снабженный биркой, на которой указывают наименование колхоза, время и место отбора пробы.

Для производственного испытания глину можно отправить на ближайший кирпичный завод навалом в автомашине. После доставки на место глину сыпают на чистую площадку, забив в нее колышек с биркой, чтобы не произошло путаницы.

Когда глина залегает двумя или несколькими слоями, имеющими различное качество, от каждого слоя отбирают отдельную пробу и упаковывают ее в отдельный ящик, который также снабжают особой биркой. В этой бирке должно быть указано, из какого слоя взята проба, какова его толщина и глубина залегания от поверхности. Эти данные должны быть учтены при испытаниях для подбора наиболее подходящей сырьевой смеси — шихты.

После того как пробы глины будут испытаны и окажется, что они пригодны для производства кирпича, можно выбирать участок для постройки завода.

Окончательное заключение о пригодности глины для производства кирпича можно сделать только на основании испытания ее в

заводских условиях, при котором из глины изготовляют в нормальных производственных условиях некоторое количество кирпича и проверяют его качество.

Испытание в заводских условиях занимает довольно много времени. На доставку глины к месту испытания, ее обработку, формовку кирпича-сырца, его сушку и обжиг требуется в общем около 1 месяца. Если глина окажется непригодной для кирпича, испытание приходится повторять с другими глинами, затрачивая еще по 1 месяцу на каждое испытание, что может сильно затянуть выбор сырьевой базы для постройки кирпичного завода. Поэтому, чтобы не пришлось по несколько раз повторять испытания в заводских условиях, следует вначале произвести на месте простейшее опробование нескольких глин, отобранных из разных участков. Для испытания в заводских условиях направляют ту глину, которая показала лучшие результаты при предварительном опробовании.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРОБОВАНИЕ СЫРЬЯ

Предварительное опробование может быть произведено в каждом колхозе. Оно заключается в определении содержания в глине вредных включений — камешков и известняка, определении пластичности и связности глины, проверке зернового состава глины, т. е. содержания в ней песка, пылевидных и глинистых частиц, а также усадки глины при сушке и еще некоторых других показателей.

Определение количества и состава включений. Если глина содержит твердые включения крупнее 3 мм, надо определить их примерное количество, состав и степень твердости.

Для этого берут около 4—4,5 кг глины (столько глины идет на один кирпич), высушивают ее и взвешивают. Затем глину помещают в ведро, заливают водой и после полного размочения глины тщательно перемешивают до жидкого (сметанообразного) состояния. После этого жидкую глину процеживают через проволочную сетку или решето с отверстиями около 2 мм. Остаток на сетке промывают, чтобы смыть всю глину. На сетке остаются только зерна включений, которые высушивают и взвешивают. Полученный вес, умноженный на 100 и разделенный на вес сухой глины, взятой для пробы, характеризует процентное содержание в глине включений. Глину, содержащую более 2% включений, нежелательно использовать для производства кирпича.

Чтобы определить, есть ли в глине известняковые включения, их смачивают несколькими каплями соляной кислоты, которая вызывает как бы вскипание этих включений с выделением пены. Капли кислоты на включениях, не содержащих извести, остаются прозрачными. Если известняковые включения имеют крупность более 1 мм, от использования такой глины следует отказаться. Наличие в глине известняка в виде порошка, равномерно распределенного в ее массе, даже в количестве 10% и более, не является вредным, и такая глина может быть использована в производстве кирпича.

Наконец, надо проверить твердость включений. Если они легко поддаются раздавливанию и растиранию, то при машинной обработке такую глину можно использовать для производства.

Определение пластичности. Пластичные глины легко можно отличить от тощих по ряду признаков. В подсохшей на поверхности стенке шурфа или другого вертикального обнажения почвы пластичная глина выветривается плотными прямоугольными кусочками (кубиками), тогда как обнажение тощей глины имеет равномерную рыхлую поверхность. Кусок сухой пластичной глины легко полируется ногтем, давая гладкую блестящую поверхность, а при строгании ножом дает тонкую стружку. Тощая же глина при этом рассыпается в зернистый порошок. Промятая с водой пластичная глина дает в руках ощущение вязной жирной массы; на ней ясно остаются отпечатки кожи рук; при сдавливании пальцами из нее могут быть получены тонкие лепестки. Тощие глины этими свойствами не обладают. В них ясно ощущается недостаточная связность, большое содержание песка.

Наиболее распространенные приемы определения пластичности — сдавливание шариков и изгибание жгутиков.

При первом способе берут немного глины и проминают с водой до нормальной формовочной густоты, т. е. до такого состояния, при котором глина легко мнется, но не липнет к рукам. Из этой глины делают шарик диаметром 4—5 см. Его помещают между двумя досками и постепенно сдавливают до тех пор, пока на шарике не появятся трещины. Глина считается тем пластичнее, чем больше сплющивается шарик до появления трещин (рис. 3). У шарика из высокопластичной глины трещины появятся только тогда, когда шарик будет сдавлен более чем до половины первоначального диаметра.

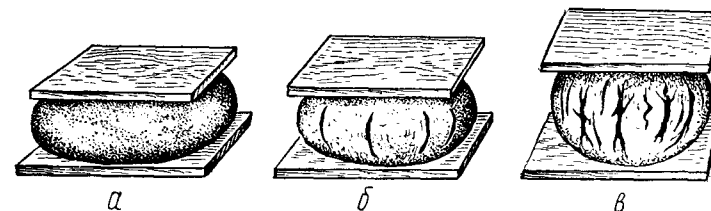


Рис. 3. Определение пластичности глины сдавливанием шарика
а — высокопластичная глина; б — глина средней пластичности; в — тощая глина

Если глина обладает средней пластичностью, трещины появятся после сдавливания шарика приблизительно на одну треть диаметра.

Шарик из малопластичной глины даст трещины уже при сжатии на одну четверть диаметра, а шарик из совсем тощей глины может даже развалиться на куски при самом легком нажиме. Для производства кирпича, как уже ранее указывалось, считают наиболее подходящими глины средней пластичности.

При определении пластичности жгутиками их изготавливают из такого же по густоте глиняного теста, что и шарики. Тесто скатывают в жгуты толщиной около 1,5 см и длиной 15—20 см. Часть полученных жгутиков растягивают, а часть сгибают в кольца вокруг деревянного цилиндра диаметром 4—5 см (рис. 4).

Жгуты из высокопластичной глины при растягивании разрываются не сразу, а при некотором усилии и в месте разрыва слегка вытягиваются, делаются тоньше (в глине чувствуется связность). В кольца диаметром даже меньше 4—5 см жгуты из высокопластичной глины сгибаются легко, без трещин и надрывов. Жгуты из глины средней пластичности (кирпичной глины) разрываются с меньшим усилием и при сгибании в кольца могут давать небольшие трещины. Жгуты же из тощей глины разрываются почти без всякого усилия, совсем не вытягиваясь, а при сгибании сразу разламываются.

Для приобретения необходимого навыка в определении пластичности описанными способами рекомендуется вначале попрактиковаться на глинах, пластичность и другие свойства которых уже известны, например на глинах ближайшего кирпичного или черепичного завода или гончарной мастерской.

Определение зернового (гранулометрического) состава. Наиболее простым и распространенным способом определения зернового состава глины является способ Рутковского, при котором глина разделяется на три фракции с величиной частиц: крупнее 0,05 мм (песок), от 0,05 до 0,005 мм (пыль), мельче 0,005 мм (глина).

Содержание каждой из этих фракций определяют следующим образом.

Берут около 150 г воздушносухой глины, измельчают ее деревянной скалкой в порошок и просеивают через сито с 36 отверстиями на 1 см². Затем просеянную глину насыпают в стеклянный мерный цилиндр — мензурку с сантиметровыми делениями емкостью 100 см³ (рис. 5). Количество глины должно быть таково, чтобы при ее уплотнении (легким постукиванием цилиндра) объем глиняного порошка был равен точно 5 см³. Затем в цилиндр вливают около 50 см³ воды и тщательно размешивают

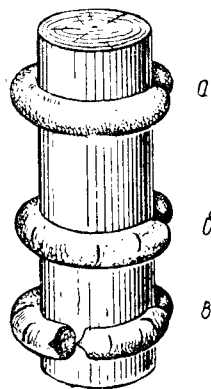


Рис. 4. Определение пластичности сгибанием жгутиков
а — высокопластичная глина; б — глина средней пластичности; в — тощая глина

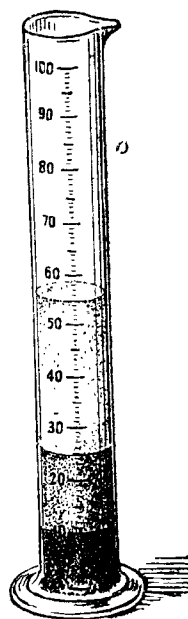


Рис. 5. Мензурка для определения зернового состава глины

глину стеклянной палочкой с резиновым наконечником до тех пор, пока вся глина не будет взмучена и на стенках цилиндра перестанут появляться мазки от нерастворенных комочков глины. Далее в мензурку прибавляют 3 см³ 10%-ного раствора хлористого кальция (5,5 г на 100 см³ воды) и снова размешивают. После этого в цилиндр доливают воду до отметки 100 см³, еще раз перемешивают содержимое и дают отстояться в течение 24—48 час. Когда взмученная глина осядет и вода над ней станет прозрачной, отмечают объем осадка и определяют по нему содержание в пробе частиц мельче 0,005 мм, т. е. собственно глинистого вещества. Для этого пользуются данными табл. 1.

Таблица 1

Содержание глинистых частиц в зависимости от объема осадка

Объем осадка в см ³	Количество частиц менее 0,005 мм в %	Объем осадка в см ³	Количество частиц менее 0,005 мм в %	Объем осадка в см ³	Количество частиц менее 0,005 мм в %
25	90,7	17,5	56,68	10	22,67
23,75	85,03	16,25	51,01	8,75	17
22,5	79,36	15	45,35	7,5	11,33
21,25	73,67	13,75	39,68	6,25	5,66
20	68,01	12,5	34	5,6	2,72
18,75	62,35	11,25	28,34	—	—

Глины, наиболее подходящие для производства кирпича, содержат от 20 до 35% частиц мельче 0,005 мм. Глины с содержанием этих частиц менее 20% слишком тощи и будут давать непрочный кирпич, а более 35% — слишком жирны и потребуют отощения песком или другими примесями, чтобы кирпич не растрескивался при сушке.

Для определения содержания частиц крупнее 0,05 мм, т. е. песка, берут 10 см³ воздушносухой измельченной в порошок глины, всыпают ее в такой же цилиндр с сантиметровыми делениями и вливают воду до деления 100 см³. Глину с водой также тщательно размешивают и дают постоять ровно 90 сек. После этого быстро и осторожно сливают верхние 18 см³ жидкости, доливают чистой воды до прежнего уровня (т. е. до деления 100 см³), снова размешивают, дают постоять 90 сек. и вновь сливают верхние 18 см³. Эту операцию повторяют до тех пор, пока вода над осадком не станет прозрачной раньше, чем через 90 сек. При этом в осадке останутся только крупинки больше 0,05 мм, т. е. песок. Процентное содержание песка в пробе вычисляют, умножив на 10 объем осадка в цилиндре, выраженный в кубических сантиметрах (каждый 1 см³ осадка принимается за 10%). Наиболее приемлемое содержание песка в кирпичных глинах — от 25 до 35%.

Процентное содержание в глине частиц размером от 0,005 до 0,05 мм, т. е. пыли, определяют, вычитая из 100 сумму цифр, характеризующих процентное содержание частиц мельче 0,005 мм и крупнее 0,05 мм. Желательно, чтобы содержание пыли в глинах не превышало 35—40%.

Определение воздушной усадки и сушильных свойств. Для определения воздушной усадки кирпича-сырца (сокращения в размерах при сушке) из глиняного теста нормальной формовочной густоты изготавливают маленькие кирпичики размером примерно $12 \times 6 \times 3$ см. Эти кирпичики осторожно укладывают на гладкую посыпанную песком доску и на их поверхности с угла на

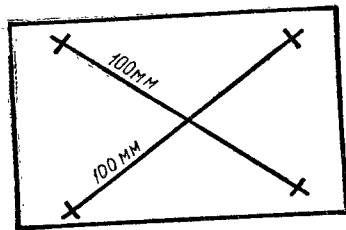


Рис. 6. Определение усадки глины

угол прочерчивают две линии. На каждой линии поперечными рисками отмечают длину, равную 100 мм (рис. 6). После этого кирпичики высушивают.

Несколько образцов и несколько — на отнатурных условиях и несколько — на открытом воздухе (но не на солнце и не на ветру). Когда образцы несколько затвердеют, следует поставить их на ребро для ускорения и более равномерного высушивания. Сушку считают оконченной, когда на образцах исчезнут темные влажные пятна, при по-

стукивании они будут издавать ясный звук, а также когда будет достигнута необходимая твердость. На достаточно высушенных образцах при прочерчивании острым предметом остается светлая царапина (на той стороне, где отмечены линии для определения усадки, делать царапины не следует).

У высушенных образцов измеряют длину линий между рисками. Сокращение линии в миллиметрах (против первоначальной длины в 100 мм) равно воздушной усадке в процентах. Например, если окажется, что линия между рисками при сушке уменьшилась с 100 мм до 92, то значит усадка равна 8%.

В процессе сушки следует наблюдать за образцами, отмечая появление трещин. Если на многих образцах образовалось большое количество трещин (что обычно бывает либо при большой усадке и не удовлетворительных сушильных свойствах глины, либо при слишком ускоренной сушке), опыт необходимо повторить. Новые образцы следует сушить медленнее и осторожнее, чем в первый раз.

Определение количества отошителей. В процессе определения воздушной усадки и сушильных свойств глины определяют также необходимость отошения глины и количество отошителей. Для этого часть образцов следует изготовить из глины, отошенной путем добавки в нее песка, тощего суглинка, торфа или опилок — в зависимости от того, что выгоднее применять в дальнейшем по местным условиям. Добавки должны быть равномерно перемешаны с глиной.

Чем жирнее глина и чем больше она растрескивается при сушке, тем больше приходится вводить в нее отошающих добавок. Обычно добавляют от 10 до 20% песка, до 30% торфа, от 5 до 15% опилок, а при изготовлении легковесного (пористого) кирпича опилок добавляют больше. Суглинка, если он залегает здесь же, можно добавлять в глину любое требуемое количество. Из нескольких опытных шихт

выбирают такую, при которой получается наименьшее количество брака и не слишком уменьшаются пластичность и связность глины.

Для проведения всех перечисленных испытаний необходимо иметь следующие материалы и принадлежности:

весы для взвешивания с точностью до 1 г;

сита с отверстиями в 1 и 2 мм;

стеклянную мензурку емкостью 100 см³ с сантиметровыми делениями;

метр или линейку с миллиметровыми делениями;

ведро или бачок для размешивания глины;

доску для мятья на ней глины;

соляную кислоту (водный 10%-ный раствор), которую следует держать в стеклянном флаконе с плотно притертой стеклянной пробкой;

хлористый кальций;

формочку для изготовления образцов;

дощечки для сушки образцов и для раздавливания шариков; деревянную чурку для сгибания жгутиков;

тетради для записи результатов испытаний.

После проведения предварительных испытаний надо направить 2,5 т глины, намеченной к использованию, на ближайший кирпичный или черепичный завод для испытания в производственных условиях.

ИСПЫТАНИЯ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Сырье для крупных механизированных кирпичных заводов подвергают всесторонним испытаниям, чтобы не только определить пригодность сырья для производства кирпича, но и установить наиболее целесообразный технологический процесс для нового завода.

Для колхозных кирпичных предприятий относительно небольшой мощности и с несложным технологическим процессом глину целесообразно испытывать в тех условиях, в каких кирпич предполагается вырабатывать на колхозном предприятии.

Эти испытания лучше всего провести на ближайшем действующем колхозном или районном кирпичном заводе, располагающем соответствующим оборудованием, сушильными устройствами и обжигательной печью. На такой завод надо доставить, как указывалось выше, 2,5 т глины, из которой будет изготовлена опатная партия кирпича примерно в 500 шт.

Глина, привезенная на завод для испытаний, должна быть сгружена на чистую площадку (лучше всего — на подстилку из рогож или досок) так, чтобы не допустить ее загрязнения или смешивания с местной заводской глиной. Испытания должны быть проведены по заранее намеченной программе. В зависимости от свойств испытываемой глины нужно заранее наметить, будут ли ее испытывать в обычных заводских условиях, или же эти условия будут внесены какие-либо изменения. В частности, должны быть установлены: состав шихты, способы увлажнения и обработки глины, условия фор-

мовки, сушки и обжига опытных кирпичей. При испытаниях должны быть тщательно соблюдены все намеченные условия.

Перед обработкой привезенной глины и формовкой из нее сырца необходимо полностью очистить от остатков глины заводской кирпичеделательный агрегат или иные применяемые на заводе устройства и машины; только после этого можно загружать в них испытываемую глину.

Весь сформованный опытный сырец должен иметь условные метки, позволяющие отличить его после сушки и обжига от заводского кирпича. При формовке нескольких опытных партий (например, из шихты различного состава), кирпичи каждой партии должны иметь различные метки.

Полученный после сушки и обжига кирпич подвергают испытаниям, как указывалось в главе о требованиях к качеству кирпича. Хорошее качество готового кирпича из испытываемой глины явится лучшим подтверждением пригодности этой глины и возможности строительства кирпичного завода на выбранной сырьевой базе.

Если поблизости нет действующего кирпичного завода, можно организовать испытания на месте в условиях, близких к заводским. В этом случае, как и при заводских испытаниях, понадобится обработать глину с добавкой или без добавки отощителей, сформовать некоторое количество кирпича-сырца стандартных размеров, высушить и обжечь кирпич, а затем испытать качество полученного готового кирпича.

На некоторых заводах глину до обработки подвергают длительной естественной подготовке — вымораживанию в течение зимы, выветриванию в течение лета, выдерживанию в замоченном виде и т. д. Такая подготовка глины повышает ее качество и облегчает дальнейшую обработку.

Пробы испытываемой глины обычно не подвергают такой подготовке из-за недостатка времени. Однако в этом случае необходимо при испытаниях более тщательно обработать глину и подвергнуть ее вылеживанию после увлажнения и обработки хотя бы в течение нескольких дней.

Если есть возможность, глину высушивают на солнце, разбивают в порошок все комья, просеивают через сито с отверстиями 3 мм и только после этого замачивают. Эта операция по своим результатам может заменить естественное разрыхление глины под действием промораживания или выветривания.

Сухую просеянную глину в случае надобности смешивают с вводимыми для отощения добавками. Перемешивание производят на дощатом настиле (бойке) путем перелопачивания до тех пор, пока вся шихта равномерно не смешается, что будет видно по ее однородной окраске. Лучше всего замачивать глину в яме или заглубленном в землю ящике, загружая глину небольшими слоями и равномерно поливая каждый слой из лейки. Количество воды для замачивания сухой глины составляет около 200—250 л на 1 м³ разрыхленной глины. Чем пластичнее глина, тем больше она требует воды для замачивания.

Замоченную глину следует накрыть мокрыми рогожами, мешками или матами и оставить на 2—3 суток, чтобы вода равномерно впиталась глиной и распределилась по всей массе. После этого глину тщательно перелопачивают или уминают до тех пор, пока она не станет возможно более однородной. Если это необходимо, глину дополнительно увлажняют водой из лейки для получения нормальной густоты.

Промятую глину вновь накрывают мокрыми рогожами и оставляют для вылеживания не менее чем на сутки, после чего формуют из нее кирпичи.

Рекомендуется приготовить формовочную массу нескольких составов: из чистой глины и из глины с добавками в различном соотношении. Каждой массе надо дать условный номер или буквенное обозначение, которыми в дальнейшем помечать все изготовленные из этой массы кирпичи. Количество глины в каждой массе должно быть достаточным для изготовления 25—30 кирпичей.

Образцы кирпича формуют вручную на станке-хлопуше, если он имеется, или в деревянной форме, которая может быть специально изготовлена для этой цели. Подробные описания всех приспособлений для формовки сырца, а также описание самого процесса формовки приведены в главе «Формовка кирпича-сырца». Необходимо тщательно соблюдать все правила формовки, добиваясь заполнения формы сразу из одного кома глины, хорошего уплотнения формы, особенно в углах, аккуратной заделки и оправки поверхностей сырца.

Для лучшего выявления сушильных свойств глины рекомендуется сушить образцы сырца в различных условиях. Например, из 30 кирпичей, сформованных из каждой массы, 10 высушивают в менее благоприятных условиях, т. е. на открытом воздухе, накрыв их лишь сверху от солнца. Еще 10 кирпичей высушивают в более благоприятных условиях — закрытом помещении до конца срока сушки. Остальные 10 кирпичей сушат в нормальных условиях: первые дни в закрытом помещении, а затем постепенно увеличивают доступ воздуха.

Кирпичи, сформованные на станке-хлопуше из густой формовочной массы, могут быть с самого начала установлены для сушки на ребро. Кирпичи, сформованные в ручных формах из мягкой массы, кладут на плашек (в сарае или на открытом воздухе), а спустя 1—2 дня, когда они немного затвердеют, переставляют на ребро. Еще через некоторый промежуток времени, зависящий от степени высушенности сырца, кирпичи ставят друг на друга в козелки в несколько рядов по высоте и в таком положении досушивают полностью.

На некоторых контрольных образцах кирпичей помечают линии длиной по 100 мм для определения воздушной усадки, а после обжига — также и огневой усадки.

Готовность кирпичей к обжигу определяют, как это отмечалось уже ранее, по отсутствию на кирпичах влажных пятен, по звуку при постукивании и по светлой царпине при прочерчивании острым предметом.

Способы выполнения производственных операций

№ п/п	Производственные операции и их содержание	Применяемое оборудование, инструменты и устройства
1	Вскрыша, т. е. снятие в карьере очисти (верхнего непригодного слоя, покрывающего слой глины) и отвозка ее в отвал на место, где добыча глины не предполагается	1. Лопаты, кирки или ломы при ручной разработке 2. Вспашка плугом (тракторным или конным) 3. Бульдозер на тракторе 4. Скрепер с трактором 5. Тачки, грабарки, вагонетки, автомашины или иные транспортные средства, в зависимости от объема вскрышных работ, расстояния отвозки очисти и местных возможностей
2	Добыча глины: а) послойная, если месторождение глины однородно по качеству по всей глубине б) вертикальная (т. е. по всей толщ залегаания), если месторождение представлено несколькими слоями глины различного качества, расположенными по высоте	1. Ручная копка (при отсутствии экскаватора, бульдозера или скрепера). На однородном месторождении одновременно с ручной копкой может применяться разрыхление глины плугом 2. Скрепер или бульдозер, если месторождение однородно 3. Экскаватор, если месторождение неоднородно и требует разработки по всей толщ
3	Транспортирование добытой глины: а) к месту, отведенному для ее промораживания в грядах б) непосредственно в производство при отсутствии необходимости в промораживании	1. Землевозная тачка 2. Конная грабарка 3. Вагонетка узкой колеи с ручной, конной или мотовозной откаткой 4. Автомашинка с опрокидывающимся кузовом (а в крайнем случае — бортовая)
4	Укладка глины в гряды для промораживания; в случае необходимости вместе с глиной в гряды закладываются и отошающие добавки	1. Коля деревянные длиной 1,5—1,75 м для устройства отверстий в грядах 2. Землекопные лопаты 3. Гибкий шланг от водопровода или бака, бочки для заливки глины в гряды
5	Выдержка глины в грядах до момента использования в производстве	—
6	Подача промороженной глины в производство	1. Вагонетки узкой колеи или тачки, если гряды устроены в непосредственной близости к заводу 2. Автомашинки, вагонетки или грабарки, если гряды устроены вдали от завода, на карьере
7	Обработка (проминка) массы — перемешивание увлажненной глины для измельчения всех комьев в ней и получения однородной формовочной массы	1. Вертикальная глиномялка с конным или машинным приводом 2. Глиномялка горизонтальная 3. Кирпичеделательный агрегат (СМ-91, СМ-296А или иного типа)

Весь высушенный сырец рассортировывают, отбирая помятые или разбитые кирпичи, а также кирпичи со сквозными трещинами. Судя по количеству брака кирпича-сырца, изготовленного из разных шихт и высушенного в разных условиях, делают выводы о выборе наилучшей шихты и наилучших условий сушки, обеспечивающих высокое качество кирпича.

Результаты сушки должны быть занесены в специальную тетрадь, где надо записать: состав шихты каждой пробы, ее условное обозначение, количество кирпичей, направленных в сушку, время начала сушки, условия сушки (температура воздуха и т. д.) за каждые сутки, срок сушки, величину воздушной усадки, качество высушенного сырца, основные виды брака, выводы о результатах сушки.

Весь доброкачественный кирпич-сырец после сушки направляют в обжиг. Лучше всего отвезти высушенный сырец для обжига в колхоз, где имеется готовая обжигательная печь. Можно использовать не только печь для обжига кирпича или черепицы, но и небольшой горн для обжига гончарных изделий; опытные образцы кирпича можно загрузить и обжечь вместе с гончарными изделиями.

Если такая возможность исключена, надо устроить свою небольшую временную печь объемом 2—3 м³ (т. е. вместимостью в 500—750 кирпичей) с площадью пода примерно 1,3×1,3 м и высотой до 1,5 м. В печи устраивают одну толку. Обжиг ведется обычным способом, описанным в главе «Обжиг кирпича».

После обжига и охлаждения образцы выгружают из печи и сортируют. Одновременно проверяют по усадочным линиям на контрольных образцах огнеую усадку, т. е. насколько уменьшаются при обжиге изделия из данной глины (огневая усадка обычно не превышает 1,5—2%).

При оценке качества готового обожженного кирпича необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в главе I.

Глава IV

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА

Технологической схемой называют перечень всех производственных операций в порядке их выполнения, т. е. начиная от добычи сырья и кончая выгрузкой из печи готовой продукции. Производство кирпича, как и всяких других изделий, зависит от качества сырья, мощности предприятия, производительности применяемого оборудования и других условий. Поэтому на различных кирпичных заводах технологические схемы не одинаковы и устанавливаются в соответствии с местными особенностями. Технология производства кирпича обычно складывается из следующих процессов и операций:

- 1) вскрыша карьера;
- 2) добыча глины в карьере;
- 3) подготовка и обработка формовочной массы (состоящая в свою очередь из ряда последовательных операций);
- 4) формовка сырца вручную или на соответствующих машинах;

Продолжение табл. 2

№ п/п	Производственные операции и их содержание	Применяемое оборудование, инструменты и устройства
8	Формовка сырца — машинная или ручная, в зависимости от местных условий	<ol style="list-style-type: none"> 4. Глиномяльный круг с конным приводом и двухколесной тележкой (при отсутствии указанных выше машин) 5. Тачки или вагонетки для перевозки обработанной глины к месту вылеживания или формовки 6. Устройства и инвентарь для заливки глины водой 7. Рогожи или старые мешки для накрытия увлажненной глины
9	Сушка сырца — постепенное удаление влаги из сырца с доведением его влажности до 6—8% в случае обжига сырца в напольных или траншейных печах или до 10—12% — в случае обжига сырца в непрерывно действующих печах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Деревянные формы с дном или пролетки для ручной формовки сырца. 2. Станки-хлопуши нажимного или ударного действия 3. Вертикальные глиномялки с мундштуками 4. Кирпичеделательный агрегат (СМ-91 или СМ-296А) 5. Ручные резательные столики 6. Тачки или вагонетки полочные для отвозки сырца к месту сушки
10	Обжиг сырца — постепенный нагрев до требуемой температуры с последующим постепенным охлаждением. Процесс обжига разделяется на следующие операции: а) садка сырца в печь б) досушка сырца в печи при постепенном подогреве до 120—150° в) обжиг с доведением температуры до 900—1000° (в зависимости от свойств глины) г) охлаждение обожженного кирпича д) выгрузка кирпича из печи е) сортировка кирпича и укладка в штабелю на выставочной площадке	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сушильные открытые площадки — полянки 2. Сушильные сараи — бесстеллажные или со стеллажами 3. Искусственные сушилки — камерные или тоннельные 4. Сушильный инвентарь: рогожи, щиты, рамки и пр.
11	Контроль качества продукции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напольная печь 2. Траншейная печь, заглубленная в землю или наземная 3. Бессводовая кольцевая печь 4. Кольцевая печь со сводом 5. Тоннельная малогабаритная бескаркасная печь с необходимым парком вагонеток, толкателем и тяговыми устройствами 6. Тачки или вагонетки для садки сырца, выгрузки кирпича и подвозки топлива. При вагонеточном транспорте — узкоколейные пути, переносные звенья и поворотные круги
		Набор измерительных инструментов и простейших лабораторных принадлежностей и приборов

5) сушка сырца, проводимая в естественных условиях (на открытых площадках или в сушильных сараях) либо в искусственных условиях (в специальных утепленных и отапливаемых сушилках);

6) обжиг высушенного сырца в кирпичеобжигательных печах различной конструкции;

7) выгрузка и сортировка обожженного кирпича.

На небольших кирпичных предприятиях общими в большинстве случаев являются две первые и последние операции, остальные операции, зависящие от выбранной технологической схемы, могут выполняться различно и на различном оборудовании.

В табл. 2 приведены различные способы выполнения всех производственных операций, из которых складывается технологическая схема. Среди указанных оборудования, инструментов и устройств для каждой операции могут быть выбраны те, которые по местным условиям являются наиболее приемлемыми.

По приведенным в табл. 2 способам выполнения производственных операций каждый колхоз может выбрать наиболее удобные по его местным условиям.

Глава V

ДОБЫЧА ГЛИНЫ

Процесс производства кирпича начинается с добычи глины. Участок, где добывают глину, называют карьером. Карьер должен быть расположен близко и удобно по отношению к заводу, по возможности на сухом, не затопляемом дождевыми, снеговыми и грунтовыми водами месте.

Карьер разрабатывают обязательно в определенном порядке. Правильный порядок добычи глины обеспечивает удобство работы, экономное расходование глины и получение более однородного сырья.

В природном состоянии глина обычно неоднородна. Глины, взятые из разных мест одного и того же карьера и даже одного забоя, могут быть различными по своему составу, свойствам и влажности. Обычно эта разница особенно велика у глин, взятых с различной глубины карьера, — одни из них пластичны, другие запесочены.

Поэтому глину в карьере добывают таким образом, чтобы получить массу, состоящую из глины, взятой по всей толще ее залегания.

Добыча глины в зависимости от местных условий может быть ручной или механизированной.

При ручной добыче глины пользуются обыкновенными штыковыми лопатами — заступами. Наиболее удобны лопаты заостренной или полукруглой формы. При разработке очень плотных или замороженных грунтов применяют ломы и кирки. Для нагрузки добытой рыхлой глины на повозки или тачки можно использовать подборочные (совковые) лопаты, а если глина очень влажна и прилипает к лопате, — вилы с частыми зубьями.

Глину можно подвозить к заводу, если карьер расположен близко, в обычных землевозных тачках по уложенным катальным доскам.

Если же карьер удален от завода, глину лучше всего подвозить лошаадьми в специальных повозках, называемых грабарками, или в опрокидных вагонетках по узкоколейным путям. Грабарки могут быть двухколесные или четырехколесные. Для удобной разгрузки глины у четырехколесных грабарок боковые стенки и днище съемные и при разгрузке вынимаются, а в двухколесной грабарке задняя стенка откидывается, как борт автомашины. Особенно удобны повозки, разгружаемые через откидываемое вниз днище. Перед нагрузкой глины днище закрепляется в горизонтальном положении накидными подвесками к боковым стенкам повозки.

Разработку месторождения глины при ручном способе выполняют в следующей последовательности.

Вначале, перед добычей глины, необходимо со всей площади, намеченной к разработке в текущем году, снять очисть, т. е. верхний растительный слой, и другие непригодные для производства верхние слои грунта.

Снятая очисть должна быть отвезена в такое место, откуда она не может попасть в производство. В дальнейшем очистью можно заполнить выработанную часть карьера.

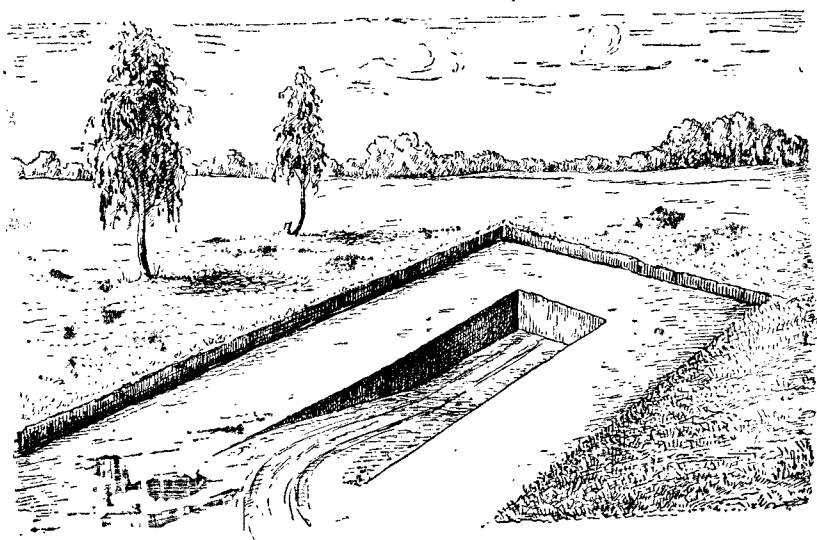


Рис. 7. Разрезная траншея для открытия карьера

После снятия очистки, или, как говорят, вскрыши карьера, приступают к его разработке. Если карьер расположен на склоне возвышенности, его надо обнажить по прямой линии, а затем разрабатывать открытый забой ступенчатым способом. Для разработки карьера на ровной площадке надо после снятия очистки вырыть разрезную траншею шириной около 4 м и длиной 15—20 м (рис. 7).

Траншею постепенно углубляют до подошвы разрабатываемого слоя глины для того, чтобы сделать пологий въезд в карьер.

В дальнейшем по мере разработки карьера траншея на этом уровне расширяется во все стороны. В этом случае карьер также разрабатывают ступенчатым способом.

Ручная разработка карьера ступенчатым способом показана на рис. 8. Высота ступеней для удобства работы принимается равной штыку лопаты. При этом способе вначале берут лопатой глину из одной ступени, после этого со второй по высоте, затем с третьей и так далее доверху. При этом образуются новые ступени и вся

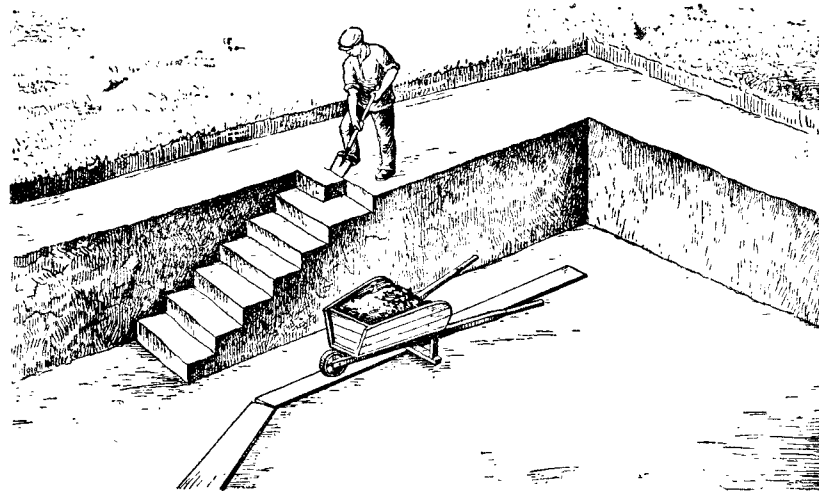


Рис. 8. Ручная разработка карьера ступенчатым способом

«лестница» как бы передвигается вдоль забоя карьера на ширину ступени (т. е. на 30—40 см). Таким образом, ступени передвигаются до тех пор, пока не будет выработана до конца забоя вся полоска шириной 1—1,5 м (по длине ступеней). После этого начинают разрабатывать таким же способом вдоль забоя следующую полоску такой же ширины. Добываемую из ступенек глину сваливают на вагонетки, тачки или грабарки.

Стенка забоя карьера при высоте более 1,5 м должна иметь уклон. Строго запрещается разрабатывать карьер с отвесными стенками забоя, а также подбоем, т. е. выборкой грунта из нижней части стенки, образующей свисающие вверху козырьки, что может привести к обвалу и несчастным случаям.

Если качество глины по высоте разрабатываемого забоя различно, то в каждую вагонетку, тачку или грабарку надо сбрасывать поочередно глину из разных ступеней по высоте забоя. В процессе дальнейшей переработки глина различных слоев смешается и станет достаточно однородной.

Если в глине попадаются камни и другие крупные включения, их нужно выбирать вручную и отбрасывать в выработанное место. Если

отдельные слои засорены многочисленными мелкими включениями, то вся засоренная этими включениями глина должна идти в отброс. В тех случаях, когда глина в карьере внезапно изменяется по внешнему виду, следует проверить ее свойства и пригодность для производства кирпича.

Разрабатываемый карьер должен содержаться в чистоте. Необходимо следить, чтобы брошенные инструменты, куски дерева и другие посторонние предметы были удалены из карьера.

В настоящее время благодаря наличию в колхозах, совхозах, а также у шефствующих над колхозами предприятий и организаций всевозможных средств механизации имеется возможность механизировать процессы вскрыши карьера и добычи глины при помощи бульдозеров или скреперов.

Если вскрышные работы выполняются бульдозером, то непригодный для использования слой грунта соскребается отвалом бульдозера и сдвигается им в сторону. При использовании для вскрышных работ скрепера соскребаемый слой грунта заполняет ковш скрепера, который отвозит затем грунт в отведенное место, где, поднимая ковш, опорожняет его.

Бульдозеры и скреперы могут быть использованы для складывания глины в гряды для естественной подготовки при небольшом расстоянии карьера от месторасположения гряд. Бульдозером можно не только сдвинуть глину из карьера к определенному месту, но и расположить ее несколькими параллельными валами, которым затем уже легко будет придать форму правильных буртов или гряд. Еще легче заготовить глину в бурты, пользуясь скрепером.

Применение указанных механизмов для работ по вскрыше и заготовке глины позволит значительно ускорить и удешевить эти работы.

При неглубоком забое, относительно однородной глине в нем и транспортировании глины подводами или автомашинами глину можно также добывать следующим образом: откос стенок забоя устраивают пологим, чтобы по нему можно было передвигаться подводам или автомашинам. Глину взрыхляют (вспахивают) плугом и нагужают вручную на подводы или автомашины. При этом способе работы исключается наиболее трудоемкая и тяжелая операция — копка глины вручную. Для механизации нагрузки глины в автомашины могут быть использованы и автопогрузчики. Конечно и в этих случаях необходимо усреднять глину, выбирая ее не из одного места, а равномерно из различных участков забоя.

Глава VI

ЕСТЕСТВЕННАЯ ПОДГОТОВКА ГЛИНЫ

Для изготовления кирпича-сырца в ручных формах, а также на кирпичеделательных агрегатах типа СМ-91 или СМ-296А многие глины требуют предварительной естественной подготовки путем промораживания, летования или замачивания.

Под действием атмосферных явлений (солнца, ветра, осадков, морозов) глина хорошо разрыхляется и легко поддается дальнейшей обработке.

Естественная подготовка глины требует заблаговременной ее заготовки (за полгода или даже за год до использования в производстве). Следовательно, о заготовке глины нужно позаботиться еще до окончания постройки завода.

Перед заготовкой глины следует очистить от дерна и различного мусора площадку под гряды, хорошо ее выровнять и по возможности уплотнить катком или трамбовкой. При планировке площадки следует предусмотреть сток воды. Размеры площадки определяются с учетом количества заготавливаемой глины и высоты гряд.

Глину в гряды обычно заготавливают на весь будущий сезон работы завода. Объем гряд определяют, умножая намеченную сезонную производительность завода (в тысячах кирпичей) на $2,5 \text{ м}^3$ (расход глины в плотном грунте на 1 тыс. кирпичей) и затем добавляют 25% на увеличение объема глины при разрыхлении (расход разрыхленной глины на 1 тыс. кирпичей составляет около $3,1—3,2 \text{ м}^3$).

Лучшим способом естественной подготовки глины является ее промораживание. В процессе промораживания природная структура глины разрушается в такой степени, какую трудно обеспечить другими способами.

Сущность промораживания заключается в том, что вода, содержащаяся в глине, замерзает, превращается в лед и, увеличиваясь в объеме, разрушает глиняные комки, превращая их в рыхлую массу.

Для промораживания плотных и пластичных глин высоту гряд принимают равной $0,6—0,7 \text{ м}$, а более рыхлых и тощих глин — $0,8—1 \text{ м}$. Вверху ширина гряд должна быть около 2 м , а внизу — больше на удвоенную высоту (чтобы получить откосы стенок около 45° и избежать осыпания откосов).

Количество и длина гряд зависят от размеров площадки и количества заготавливаемой глины.

Глину для промораживания надо заготавливать в летнее и осеннее время, т. е. до наступления морозов. Уложенная на промораживание глина должна хорошо промокнуть под дождем в течение осени и тогда под действием морозов она будет лучше разрыхлена.

Глину укладывают в гряды слоями и каждый слой обильно поливают водой. На верхних краях гряд устраивают бортики из глины высотой $10—15 \text{ см}$ и в образовавшееся таким образом корыто наливают воду. Чтобы вода проникла на всю глубину гряд, в них при помощи кола делают отверстия, располагая их в шахматном порядке.

В сухую осень гряды надо неоднократно заливать водой, пробиная в них ломом отверстия. Зимой, чтобы глина лучше промерзла, с гряд следует сбрасывать снег. Летом поверхность гряд рыхлят, чтобы она не зарастала травой.

Следует иметь в виду, что чем обильнее замочена глина в грядах, тем лучше будет она разрыхлена.

Летование заключается в попеременном увлажнении и высыхании глины, в результате чего разрушается ее природная структура.

Комки глины при намокании разбухают, а при высыхании трескаются и разрушаются на более мелкие кусочки. При многократном попеременном увлажнении и высыхании этот процесс повторяется до полного разрушения комков глины на мелкие крупинки.

Летование несколько меньше разрушает природную структуру глины, чем промораживание.

На летование глину также укладывают в гряды, но высотой вдвое меньшей, чем для промораживания. Необходимо всякий раз замачивать глину, как только она подсохнет. Срок выдержки глины на летовании зависит от ее пластичности. Чем пластичнее глина, тем больше она должна пролежать в грядах. Обычные кирпичные глины уже после двух-трехкратного попеременного замачивания и высыхания теряют свою природную структуру и разрыхляются в достаточной степени.

Наибольший эффект получается от выдерживания глины на промораживании и летовании в течение круглого года.

Если в производстве используют шихту из глины и песка или из глины, добываемой в различных карьерах или из различных пластов, целесообразно составлять шихту при заготовке глины в гряды. При этом составные части шихты кладут в гряды слоями, чередуя их по высоте. Толщину каждого слоя надо установить заранее в соответствии с составом шихты так, чтобы эти слои повторялись по высоте гряды 3—4 раза. Например, если высота гряды составляет 80 см и шихта состоит из 60% суглинка и 40% пластичной глины, в гряды можно класть поочередно слой суглинка в 12 см и слой глины в 8 см, что вместе составит 20 см, т. е. даст повторение по высоте гряды 4 раза. В дальнейшем, когда масса из гряд пойдет в производство, надо брать сразу все слои по вертикали, прорезая их лопатой сверху вниз.

В тех случаях, когда глину заготавливают в гряды при помощи бульдозеров или скреперов, следует отказаться от послойного составления шихты в грядах и выполнять эту операцию позднее — при замачивании и обработке массы.

Замачивание также является одним из способов естественной подготовки глины. Замачивать глину можно либо в таких же грядах, что и для промораживания, либо в специально вырытых траншеях, творильных ямах, мяльных кругах и т. п.

При замачивании требуется залить в глину такое количество воды, при котором она превратится в массу нормальной густоты. Замоченную глину следует выдерживать до тех пор, пока в ней не размокнут все комки и вода не распределится равномерно по всей массе. Обычно для замачивания 1 м³ разрыхленной глины с небольшой естественной карьерной влажностью требуется в среднем 10—15 ведер воды. Чем пластичнее глина, тем больше надо добавлять воды. Если залищик не обладает достаточным опытом, рекомен-

дуется вначале замочить отдельно немного глины для пробы, промять ее руками и определить по этой пробе, сколько требуется воды для замачивания всей глины.

Большое количество глины, оставленной лежать в грядах, буртах или в траншеях в течение нескольких месяцев, замачивают водой из шланга или ведрами, сообразуясь при этом с естественной карьерной влажностью глины и требуемой ее влажностью после заливки. В дальнейшем глину по мере ее высыхания увлажняют еще несколько раз, чтобы она постоянно в течение периода вылеживания оставалась во влажном состоянии.

Перед формовкой глину замачивают в творильных ямах или в мяльных кругах следующим образом. Вначале размельчают лопатой все комья до величины примерно грецкого ореха. Если в качестве добавки используют более пластичную глину, надо разрыхлить оба сорта глины и смешать их в надлежащей пропорции.

Разрыхленную глину или шихту загружают в очередное отделение творил слоем в 20—25 см, разравнивают и затем равномерно поливают водой из садовой лейки с разбрызгивателем. После этого таким же образом загружают и замачивают второй слой, затем третий и т. д. до тех пор, пока творило не будет заполнено доверху. В мяльном круге ввиду небольшой толщины слоя загружают и сразу в один прием замачивают все требуемое количество глины.

Замоченную глину следует накрыть сверху деревянными щитами или мокрыми рогожами, а если поверхность глины все же будет подсыхать, обрызгивать ее время от времени из лейки.

Жидкую или слишком густую глину направлять для обработки нельзя. Если глина жидкая, надо дать ей подсохнуть для чего ее оставляют на некоторое время в открытых творилах. Если глина будет иметь недостаточную влажность, нужно добавить воды и снова оставить глину для распределения влаги.

Глину небольшой и средней пластичности следует подвергать вылеживанию в замоченном виде не менее 2—3 дней, а более пластичную глину — не менее 4—5 дней.

При механизированном производстве кирпича глину замачивают одновременно с перемешиванием в глинообрабатывающих машинах.

Глава VII

ОБРАБОТКА ГЛИНЫ НА НЕБОЛЬШИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

ЗНАЧЕНИЕ И СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ

В процессе механической обработки увлажненную глину перемешивают и усиленно проминают для того, чтобы получить однородную глиняную массу определенной густоты, пригодную для формовки из нее доброкачественного кирпича-сырца.

Степень однородности обработанной глиняной массы, а тем самым и качество ее обработки проверяют, разрезая ком промятой глины проволокой и осматривая поверхности разрезов. Если на этих

поверхностях незаметно никаких прослоек и вся глина имеет однородные цвет и густоту, обработка может считаться достаточной. Если же в разрезанном коме на глаз обнаруживаются прослойки, а на ощупь — более твердые комочки, глину надо еще обработать.

В зависимости от объема производства и имеющегося оборудования глину обрабатывают либо в том же мьяльном круге, в котором ее замачивали, либо в простейших лопастных вертикальных или горизонтальных глиномялках с конным или механическим приводом, либо, наконец, в более сложных агрегатах, состоящих из нескольких машин.

При ручной формовке сырца и формовке на станках-хлопушах глину большей частью проминают в мьяльном круге или в вертикальной лопастной глиномялке.

ОБРАБОТКА В МЯЛЬНЫХ КРУГАХ

Устройство мьяльного круга показано на рис. 9. Внутренняя часть круга диаметром 3—4 м представляет оставленный в земле «целик», а наружная часть — заглубленную в землю на 40—50 см круговую дорожку шириной 2 м. Таким образом, общий диаметр круга равен

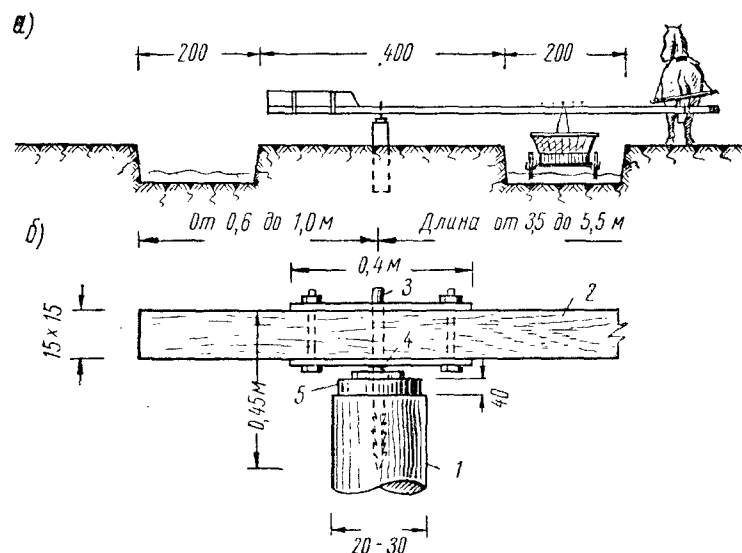


Рис. 9. Круг для замачивания и мятья глины

а — разрез; б — деталь водила; 1 — стойка; 2 — водило; 3 — штырь диаметром 30 мм; 4 — втулка; 5 — шайба диаметром 120 мм

7—8 м. Дно и стенки дорожки, т. е. заглубленной части круга, выкладывают из кирпича или обшивают досками. Временно стенки дорожки и дно круга можно сделать плетеными из хвороста. В центр круга вкапывают стойку, снабженную сверху металличе-

ским штырем — осью, на которую надето водило для лошади. Водило делают из бревна длиной 5,5—6 м. Толстым концом (комлем) водило надевают на штырь в центре круга, а к тонкому его концу прикрепляют валец для упряжки лошади.

В водиле на расстоянии 1—1,5 м от комля делают отверстие для штыря, а валец прикрепляют с таким расчетом, чтобы лошадь ходила вне круга. Для удержания водила в горизонтальном положении к комлю прикрепляют груз, уравнивающий длинную часть водила. К водилу под углом прибивают жердь, к которой привязывают повод лошади.

Для проминки глины в круге к водилу прицепляют специально изготовленный или взятый от телеги двухколесный передок, который снабжают грузом для достаточно глубокого погружения в глину. При мятье колесами передок время от времени перемещают по длине водила, т. е. по всей ширине дорожки, от одного ее края к другому. Чтобы удержать передок у нужной части водила, его снабжают рядом штырьков, расположенных в виде гребенки. Дорожку круга загружают слоем глины толщиной 25—30 см, что составляет около 8—9 м³ глины, такое количество обеспечивает изготовление за каждый промес 2,5—3 тыс. кирпичей.

Для бесперебойной работы необходимо иметь несколько таких кругов. Мятье глины в них производится поочередно: в один круг всегда загружают глину, во втором происходит мятье, из третьего берут для формовки готовую массу, а в остальных вылеживается предварительно замоченная глина. Разовая емкость каждого круга должна быть равной дневной потребности в глине.

Глину в мьяльном круге обрабатывают следующим образом. После вылеживания замоченной глины с очередного круга снимают рогожу, подают к нему колесный передок, который прицепляют к водилу так, чтобы при движении лошади колеса проминали глину у наружного края дорожки. После нескольких оборотов дышло передка перемещают на водиле примерно на 10 см ближе к центру круга и вновь делают столько же оборотов водила, затем дышло перемещают еще на 10 см ближе к центру и так продолжают мятье, перемещая время от времени дышло передка, пока он не дойдет до другого края дорожки. После этого мятье продолжают с перемещением передка в обратную сторону до тех пор, пока вся глина не будет хорошо промята.

Для перемещения тележки по водилу рекомендуется пользоваться приспособлением, успешно применяемым на кирпичных предприятиях колхозов Клинцовского района Брянской области и в других областях (рис. 10 и 11).

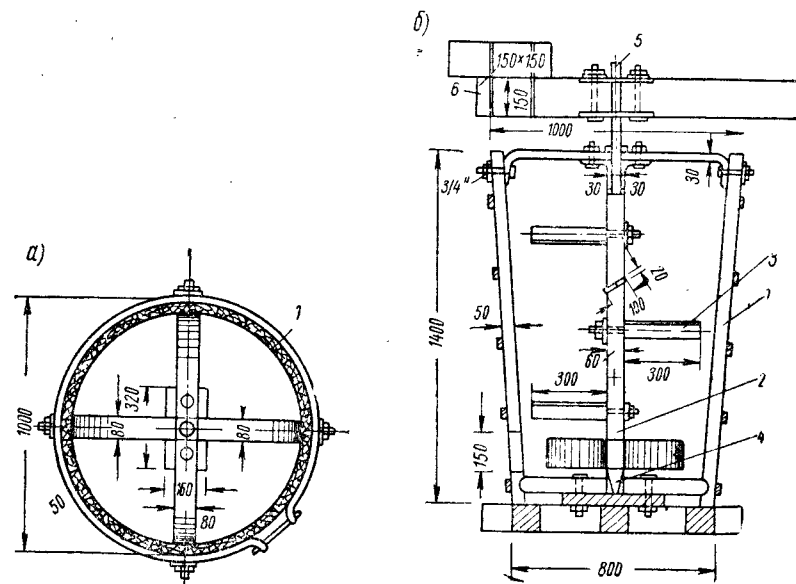
Как видно из рис. 11, на расстоянии 0,6—0,8 м от полевого конца водила установлен блок 1, а на дышле передка — хомут с роликом 2 и лебедка с зубчатым ограничителем 3. При помощи лебедки сидящий на передке рабочий наматывает на барабан веревку или тросик. Вследствие этого тележка передка перемещается к центру или краю, в зависимости от направления движения веревки. Тележку перемещают по кругу без остановок.

Круг, загруженный слоем глины толщиной 25 см, обслуживается одной лошадью, а слоем толщиной 35—40 см — двумя. В последнем случае целесообразно делать водило удвоенной длины для упряжки лошадей с двух противоположных концов.

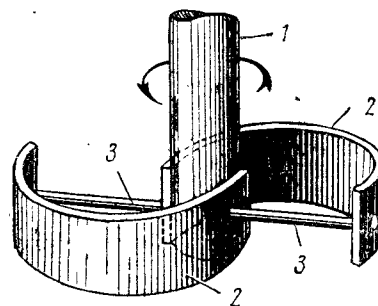
ОБРАБОТКА В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГЛИНОМЯЛКАХ

Лопастная глиномаялка (рис. 12) состоит из двух основных частей — деревянной кадки 1 и вертикального вала 2 с лопастями 3. Вал снабжен внизу штырем 4 для подпятника, а сверху — штырем 5 для присоединения к водилу 6. У обыкновенной глиномаялки кадку изготовляют в виде скрепленной обручами бочки высотой 140 см; внутренний диаметр сверху 90 см, внизу — 70 см. В нижней части кадки на уровне дна делают отверстие для выхода глины. Ширина отверстия примерно 30 см, высота — около 15 см. Кадку укрепляют на стойках, врытых в землю.

до верхней поперечной перекладки — траверсы. Концы деревянного вала оковывают для прочности железными кольцами, а в торцах закрепляют штыри для подпятника и для присоединения волида.



Необходимо учесть, что подшипник в траверсе, через который проходит верхний штырь, является упорным, так как при мятье глины



ного промешивания, рекомендуется вместо обычной глиномялки применять так называемую глиномялку «Ижорку» (рис. 14). На стенках кадки этой глиномялки неподвижно укреплены контр-

ножи шириной 5—8 см. Ножи устанавливаются так, чтобы они при вращении вала не задевали за лопасти, укрепленные на нем. Кадка у «Ижорки» обычно не круглая, а восьмигранная. Такую кадку можно сделать и для обыкновенной глиномялки.

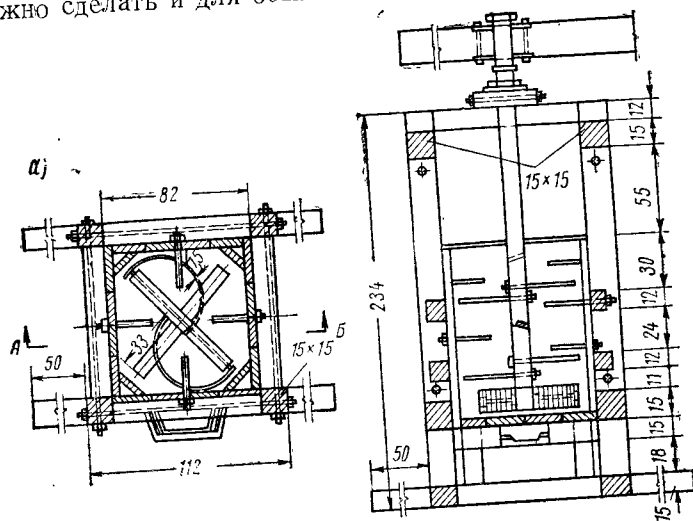


Рис. 14. Вертикальная глиномялка «Ижорка»
а — план; б — разрез по АБ

Раму для кадки удобнее всего изготовить из четырех вертикальных брусков сечением 12×12 см, скрепленных между собой поперечными брусками (рис. 15). Нижние поперечные брусья должны выступать наружу для того, чтобы кадка устойчиво стояла на основании.

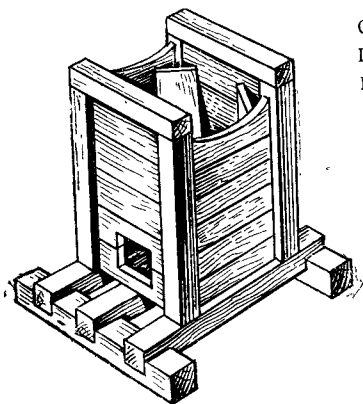


Рис. 15. Общий вид коробки и рамы деревянной вертикальной глиномялки «Ижорка»

Стенки и дно кадки делают из досок толщиной 4—5 см. Для большей прочности доски двух противоположных стенок забирают в пазы вертикальных брусков, а доски двух других стенок прибивают к брускам изнутри кадки. В углах изнутри прикрепляют вертикально четыре доски, отчего сечение кадки становится восьмигранным.

Лопастной вал глиномялки вращается при помощи водила, которое прикреплено к его верхней оси. Длина водила от оси вала до места крепления валька должна быть около 4,5 м, а общая длина — около 6 м.

Для удобства работы глиномялку обязательно помещают в центре расположенных вокруг нее творил для за-

мачивания глины и частично или полностью (в зависимости от глубины окружающих ее творил) заглубляют в землю, устанавливая на такой высоте, чтобы глину из творил не слишком высоко было забрасывать в глиномялку. Против выходного отверстия в кадке ставят небольшой столик для отбора промтой глины.

Дневная производительность глиномялки составляет в среднем 10 м³ глины.

Творила для замачивания глины, расположенные вокруг глиномялки, состоят из нескольких отделений — по числу дней, требующихся для вылеживания замоченной глины. Каждое отделение должно иметь суточную потребность глины, так как при иной емкости творила будут простаивать лишнее время под разгрузкой и загрузкой. Чтобы при разгрузке творил не было тесно работать, ширина отделений должна быть не менее 1 м. Глубина творил — не более 1—1,2 м.

Перед началом обработки глины в вертикальной глиномялке надо проверить ее готовность в очередном отделении творил, проверить исправность глиномялки и смазать ее трущиеся части: подпятник лопастного вала и верхний подшипник в траверсе глиномялки. Затем впрягают лошадь к вальку водила, привязывают за повод к жерди, прибитой к водилу под углом, и пускают глиномялку вхолостую. Если при этом никаких недостатков не обнаружится, глиномялку загружают глиной. Эту операцию надо выполнять равномерно.

Чтобы получить однородную массу, следует при разгрузке творила и подаче глины в глиномялку смешивать все слои по высоте творила, для чего надо брать их, прорезая лопатой или вилами сверху вниз сразу несколько слоев.

Лопасты глиномялки при нормальной работе хорошо забирают глину и продавливают ее вниз. Поэтому при переполнении глиномялки не следует проталкивать глину в кадку лопатой или тем более руками. Такое проталкивание может привести к поломке глиномялки (если лопасти захватят лопату или другой посторонний предмет) или к несчастному случаю. Нельзя также во время работы глиномялки смазывать и очищать различные детали, исправлять неполадки, а также подтягивать гайки.

Если глина из загрузочного отверстия не попадает в цилиндр, а выходит обратно, надо остановить глиномялку, очистить цилиндр и лопасти. От постоянного трения о глину лопасти постепенно истираются и укорачиваются, что снижает производительность глиномялки. Сработавшиеся лопасти надо заменять новыми или нарастить при помощи электросварки, следя за тем, чтобы они были достаточно длинными (лопасти должны отстоять на 1 см от стенок кадки).

Если глиномялка приводится в действие с большим трудом, надо проверить, не слишком ли крута глина, не попал ли в глиномялку посторонний предмет, не высоко ли установлена плоскость столика для отборки глины, не загораживает ли она хотя бы немного вы-

ходное отверстие глиномялки, не коротко ли водило и т. д., и устранить обнаруженные недостатки.

Промянутую глину, поступающую из кадки глиномялки через выходное отверстие, отбирают, нагружают на вагонетки или тачки и отвозят к месту формовки. Когда из очередного отделения творил будет выбрано все сырье, его снова загружают глиной и замачивают ее.

Если глина не засорена корнями растений, глиномялку достаточно полностью очищать изнутри 1 раз в неделю (лучше перед выходным днем). В остальные дни необходимо после окончания работ закрывать загрузочное и выходное отверстия глиномялки мешками, чтобы оставшаяся внутри кадки глина не подсыхала.

Кроме глиномялок и творил, для замачивания и обработки глины необходимо иметь различный инвентарь: вагонетки или тачки для подвозки глины, катальные доски для тачек, бочку для подвозки воды, садовые лейки для замачивания глины, лопаты, а при большой вязкости глины — многозубые вилы для выборки глины из творил и загрузки ее в глиномялку, щиты или рогожи для предохранения глины от высыхания и т. п.

Механизированная обработка глины производится в машинах, составляющих кирпичеделательный агрегат, на котором осуществляется и машинная формовка кирпича-сырца. Оба этих процесса — обработка глины и формовка — при механизированном производстве неразрывно связаны и будут поэтому описаны в одном общем разделе.

Глава VIII

РУЧНАЯ ФОРМОВКА КИРПИЧА-СЫРЦА

ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМОВКИ И СПОСОБЫ ФОРМОВКИ

От процесса формовки зависит прежде всего правильность размеров кирпича. Обожженный стандартный кирпич должен иметь длину 250 мм, ширину 120 мм и толщину 65 мм. Свежесформованный сырец должен иметь несколько большие размеры, так как при сушке и обжиге происходит его усадка. Величину усадки определяют заранее на опытных образцах, чтобы знать, насколько надо увеличить размеры формируемого сырца.

В большинстве случаев общая усадка составляет около 8%. При такой усадке сформованный сырец должен иметь длину $250 \times 100 : (100 - 8) = 272$ мм, а ширину и толщину соответственно 130 и 70 мм.

От формовки зависит также правильность формы кирпича, который не должен иметь искривлений, вмятин, сильно притупленных углов и граней и тому подобных недостатков. Наконец, процесс формовки имеет значение и для прочности кирпича. Чтобы получить прочный кирпич, нельзя допускать формовки его из недостаточно прочной массы, содержащей неразмоченные комья и посторон-

ние примеси. Нельзя также допускать образования песчаных и других прослоек в сырце и при самой формовке.

Кирпич-сырец формуют различными способами в зависимости от местных условий и имеющегося оборудования. На колхозных кирпичных предприятиях могут быть применены следующие четыре способа: ручная формовка наливным способом, формовка на станках-хлопушах, формовка на вертикальной мундштучной глиномялке и машинная формовка на ленточном прессе.

РУЧНАЯ ФОРМОВКА НАЛИВНЫМ СПОСОБОМ

Наливным способом сырец формуют в деревянных формах без днищ (пролетки) или с дном (поддоны). Те и другие формы обычно делают двух- или четырехместными (рис. 16). Формы изготовляют из лиственных пород дерева (береза, тополь), не имеющих резко выраженных годичных слоев древесины. Можно применять формы и из

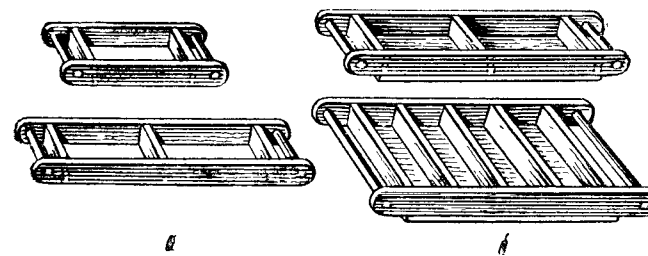


Рис. 16. Формы для ручной формовки сырца

а — пролетки; б — поддоны

сосновых досок, но они менее долговечны. Толщина стенок формы 20—25 мм. Чтобы верхние грани стенок форм меньше изнашивались, их оббивают полосовым (упаковочным) железом толщиной 1 мм.

Количество форм зависит от производительности предприятия. На одной форме в день может быть сформовано около 1 тыс. шт. сырца. На каждого формовщика надо иметь запасную форму. Поэтому, например, для кирпичного предприятия с дневной производительностью 2 тыс. кирпичей постоянно надо иметь четыре формы.

Кроме того, для каждого формовщика требуется следующий инвентарь: формовочный стол высотой 80—90 см, две шайки для воды (в одну погружают форму, а в другую — скалку), деревянная скалка длиной 30—35 см для снятия с формы излишков глины, тачка для подвозки глины, катальные доски, лопата.

Глину, приготовленную для формовки наливным способом, подают непосредственно на формовочный стол. Эту операцию выполняет формовщик или подвозчик глины.

Сырце в формах с днищем (поддонах) формуют в следующей последовательности. Формовщик берет форму и погружает ее в воду. Затем он зачерпывает формой немного песка (из находящейся

тем берет валюшку и придает ей прямоугольную форму, что достигает поочередными легкими ударами валюшки о стол. Полученный глиняный брусок (по форме приближающийся к кирпичу) должен быть по длине и ширине несколько меньше формы, чтобы его можно было легко в нее вложить. После этого формовщик закладывает прямоугольную валюшку в форму и, придерживая ее левой рукой,

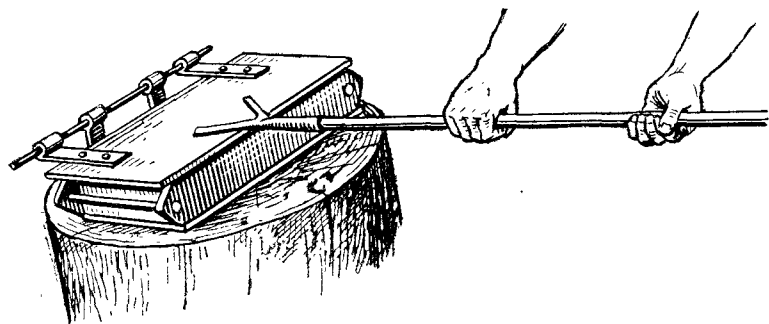


Рис. 18. Простейший нажимной станок-хлопуша

несколько раз нажимает на хлопушку. Затем взяв рукоятку двумя руками, делает два-три сильных нажима, заставляя глиняную массу плотно заполнить форму. Избыток глины над краем формы срезают железной или деревянной линейкой, а поверхность сырца приглаживают мокрой рукой и припудривают песком, после чего с полученного сырца снимают форму. При этом сырец оказывается лежащим на подкладке, играющей роль поддона. На этом поддоне подручный формовщика относит кирпич-сырец к месту сушки, а подкладку возвращает к рабочему месту формовщика.

При формовке на станке-хлопуше качество сырца лучше, чем при формовке наливным способом. Кроме того, при формовке на станке-хлопуше затрачивается меньше физических усилий.

Большое распространение имеют и станки-хлопуши ударного действия (рис. 19). Эти станки снабжены бойком, позволяющим уплотнить глину в форме несколькими короткими, но сильными ударами.

Станок состоит из стола, формы, бойка и педального выжима. Обычно форма изготавливается чутунной, но она может быть деревянной или из листовой стали. Форма представляет собой прямоугольную коробку без дна, прикрепляемую к середине стола.

Сверху форму накрывают подвижным бойком, состоящим из расколотого пополам короткого бревна, одна сторона которого прикреплена к двум брускам, шарнирно соединенным со столом или с неподвижно укрепленными на нем брусками, а другая снабжена деревянной рукояткой.

В центре формы стол имеет отверстие, через которое проходит верхний конец стержня выжима. На нем горизонтально укреплена стальная пластинка, соответствующая по ширине и длине внутрен-

ним размерам формы. На эту пластину перед каждым прессованием укладывают стальную подкладку, вместе с которой сформованный кирпич-сырец снимается с поддона. Стержень выжима поднимается и опускается при помощи педали.

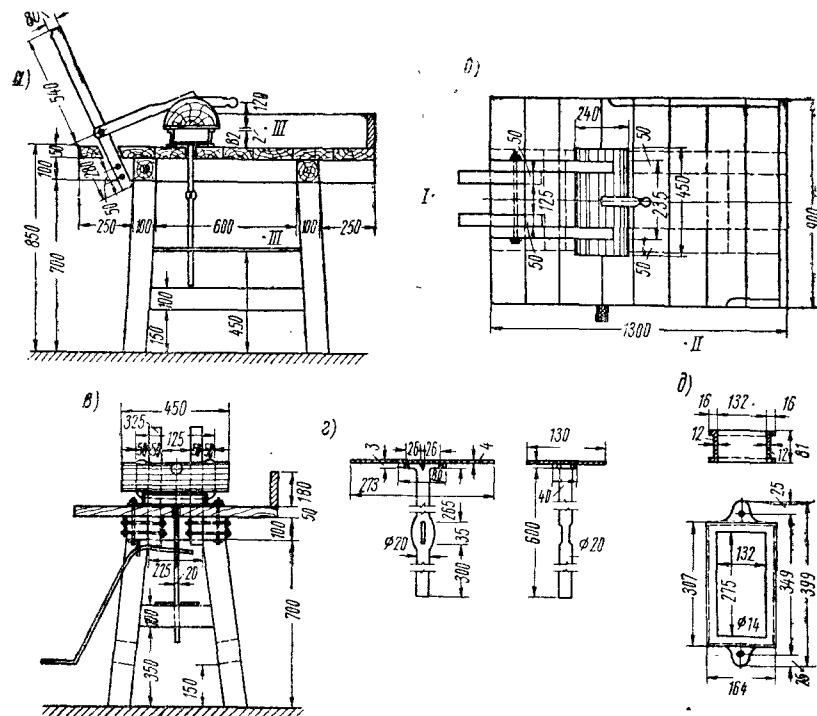


Рис. 19. Ударный станок-хлопуша

а — разрез I—I; б — план; в — разрез II—II; г — деталь поддона; д — форма

Когда сырец сформован и его надо вынуть из формы, формовщик нажимает ногой педаль, причем стержень вместе с пластиной и подкладкой поднимается на высоту формы и выталкивает из нее сформованный сырец.

Станок-хлопуша может служить не только для формовки сырца из свежеприготовленной глины, но и для допрессовки слегка подсохшего сырца, сформованного другим способом. Допрессовку производят, когда нужно получить сырец особенно правильной формы.

Допрессовывать можно только слегка подсохший сырец, не имеющий на поверхности твердой корки. Сильно затвердевший сырец допрессовывать нельзя, так как он будет ломаться.

Немного подсохший (как говорят, подвяленный) сырец подают для допрессовки на стол станка. Верхнюю крышку станка откидывают, а стенки формы смачивают водой или смазывают. В качестве смазки можно применять мазут с керосином или иные составы. Если

смазки нет, форму всякий раз надо смачивать водой или протирать мокрой тряпкой.

Внутрь формы, на поддон, кладут стальную пластинку, смоченную водой и посыпанную песком. Затем в форму помещают подвяленный сырец (валюшку) и с силой ударяют (хлопают) по нему 2—3 раза крышкой станка. Когда сырец допрессован, крышку откидывают и, нажимая ногой педаль, выталкивают поддон с сырцом наверх. Сырец снимают с поддона вместе со стальной пластинкой и ставят в положение на ребро на стеллаж, а пластинку возвращают к станку для следующего употребления.

Ввиду того, что на станках-хлопушах сырец формируют из довольно густой массы, свежеформованный сырец ставят в сушильных сараях сразу на ребро, а не плашмя, как при формовке наливным способом.

Если сырец формируется непосредственно в сушильном сарае, целесообразно применять передвижные станки-хлопуши. В этом случае сырец не переносится и не перевозится на большое расстояние от места формовки и поэтому меньше деформируется. Кроме того, в этом случае более рационально используется площадь сушильных сараев, так как, передвигая станок по мере надобности, можно укладывать свежеформованный сырец не на пол сарая, а на уже слегка подсохшие и затвердевшие кирпичи. Станок либо переносят вручную, либо снабжают колесами. В последнем случае по середине сарая прокладывают узкоколейный путь.

Глава IX

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА ГЛИНЫ И ФОРМОВКА СЫРЦА

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ФОРМОВКИ

Ручная обработка глины и формовка кирпича-сырца ввиду несовершенства этих процессов и большой затраты на них физического труда применяются все реже, уступая место механизированному производству.

Из выпускаемого промышленностью кирпичеделательного оборудования для оснащения колхозных и межколхозных предприятий, а также предприятий местной промышленности, промкооперации и совхозов наиболее широко распространен агрегат СМ-296А (усовершенствованный агрегат СМ-296 и СМ-91), часто называемый «колхозным» агрегатом.

Этот агрегат (рис. 20 и 20а) предназначен для кирпичных заводов производительностью до 1,5 млн. кирпичей за сезон при работе в одну смену или заводов производительностью до 3 млн. кирпичей за сезон при двухсменной работе (для средней полосы европейской части СССР).

Агрегат СМ-296А потребляет меньше энергии, чем другие кирпичеделательные агрегаты с ленточными прессами, и имеет более простое устройство.

В нем нет ящичного подавателя и вальцов для предварительного (грубого) измельчения глины, поэтому этот агрегат рекомендуется использовать для формовки кирпича-сырца из достаточно чистых глин, легко поддающихся увлажнению и обработке. Плотные глины рекомендуется предварительно подвергать естественной подготовке — промораживанию, летованию или длительному вылеживанию после замачивания. Это позволит получить кирпич высокого качества, улучшить условия эксплуатации агрегата, повысить его производительность и срок службы.

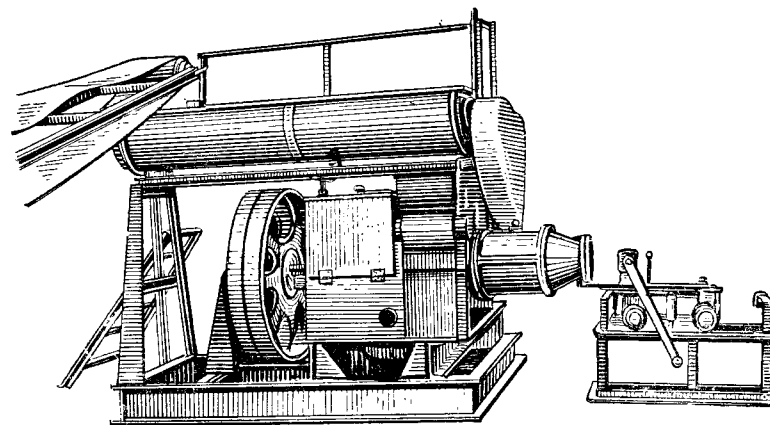


Рис. 20. Общий вид кирпичеделательного агрегата СМ-296А

Кирпичеделательный агрегат СМ-296А смонтирован на базе ленточного пресса по ГОСТ 6113-54; он состоит из следующих узлов: наклонного ленточного транспортера, горизонтальной лопастной глиномешалки, ленточного шнекового пресса с гладкими вальцами для тонкого измельчения глины, ручного двухструнного резательного столика.

Техническая характеристика агрегата

Производительность	до 1 500 шт/час
Мощность электродвигателя	20 квт
Число оборотов:	
приводного вала	156 об/мин
шнекового вала пресса	39 »
вала глиномешалки	39,5 »
барабана транспортера	39,5 »
Внутренний диаметр цилиндра пресса	300 мм
Диаметр приводного шкива	1 120 »
Скорость движения ленты транспортера	0,56 м/сек
Габаритные размеры:	
длина	8 110 мм
ширина	4 800 »
высота от уровня пола	2 560 »

Заглубление приемной воронки 600 мм
 Общий вес агрегата (без электродвигателя) 3 650 кг

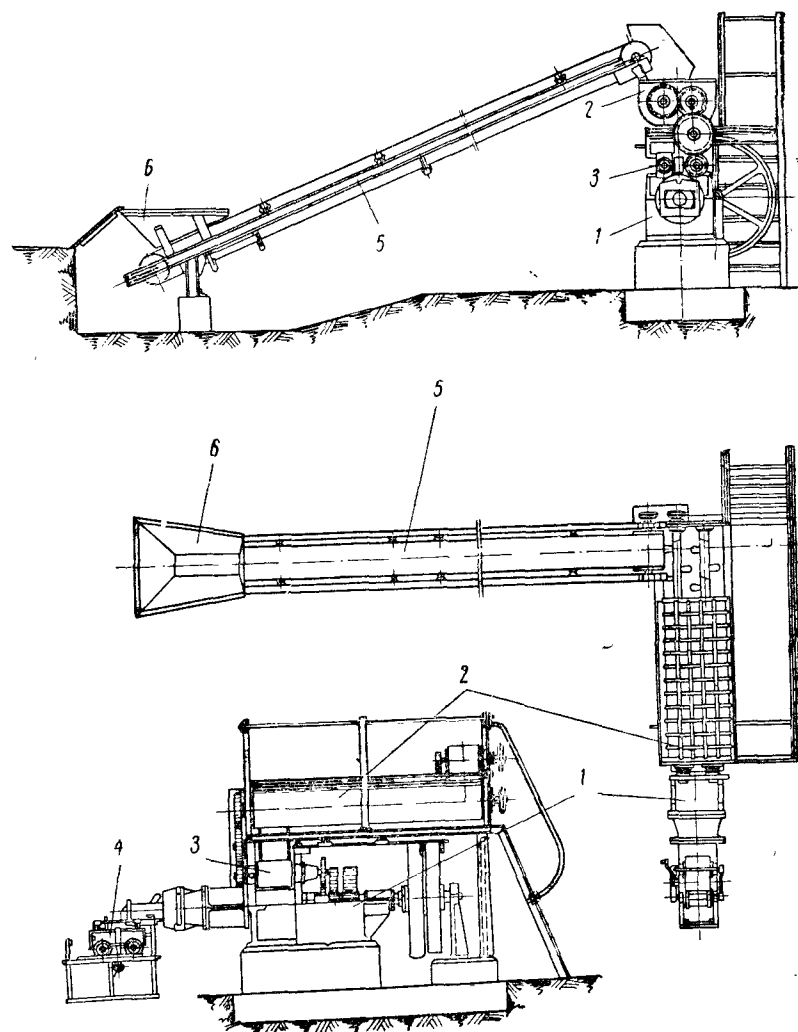


Рис. 20а. Кирпичеделательный агрегат СМ-296А

1 — пресс; 2 — глиномалка; 3 — вальцы; 4 — резательный стол; 5 — наклонный транспортер; 6 — приемный бункер

Ленточный транспортер (рис. 21) предназначен для подачи глины с уровня земли в глиномешалку на высоту 2,6 м. Транспортер состоит из сварной рамы 1, на которой установлены

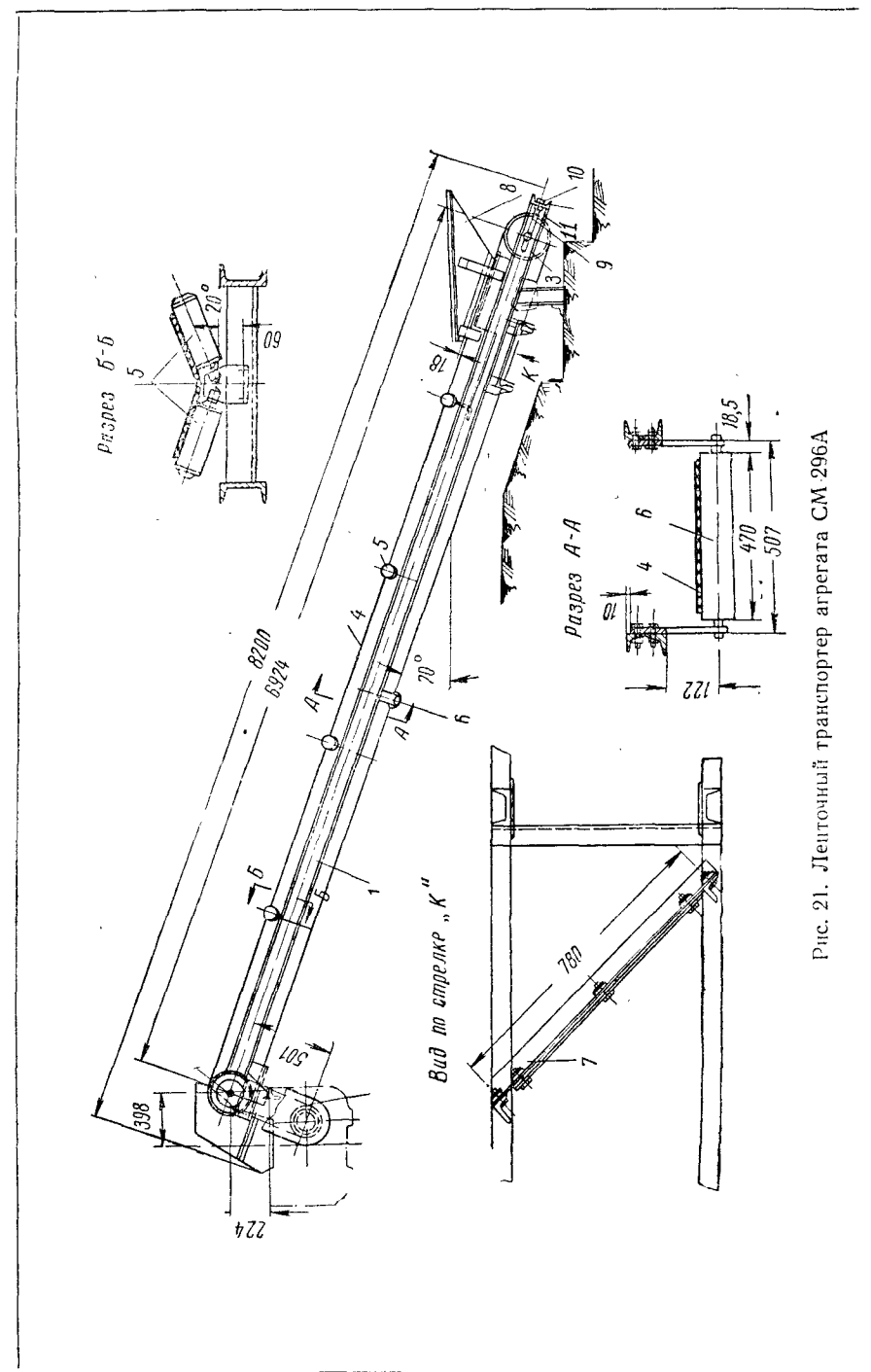


Рис. 21. Ленточный транспортер агрегата СМ 296А

приводной барабан 2 и натяжной барабан 3. На эти барабаны натягивается прорезиненная лента 4 шириной 400 мм.

Для предохранения от рассыпания глины ленте придают желобчатую форму за счет четырех пар опорных направляющих роликов 5, расположенных под углом 140° и вращающихся на шариковых подшипниках. Нижняя часть ленты опирается на поддерживающий ролик 6. На нижней ветви ленты и натяжного барабана установлен скребок 7 для очистки ленты от налипающей глины. Скребок установлен под углом 45° и высота его установки может регулироваться.

Транспортер имеет приемную воронку 8 емкостью $0,2 \text{ м}^3$, которая расположена возле нижнего барабана и прикреплена болтами к раме. Воронка служит для загрузки транспортера. На передней части воронки имеется скребок, ограничивающий подачу глины и предохраняющий этим агрегат от перегрузки, а также от попадания в глиномешалку слишком больших кусков глины. Для регулирования натяжения ленты имеется натяжное устройство, состоящее из двух натяжных винтов 9 с гайками 10 и траверсы 11. Винты проушинами надеты на ось натяжного барабана, которая перемещается по пазам в раме транспортера. Натяжение ленты регулируют завинчиванием или отвинчиванием гаек, причем при регулировке натяжения ленты необходимо следить, чтобы не было перекоса натяжного барабана. Для центрирования ленты барабаны имеют сферическую наружную поверхность.

Один конец транспортера установлен в приямок глубиной 0,7 м, а другой шарнирно прикреплен к раме глиномешалки. Благодаря шарнирному соединению транспортер можно установить под любым углом в пределах от 0 до 20° .

Глиномешалка (рис. 22) предназначена для доувлажнения глины, перемешивания ее и перемещения от места загрузки к

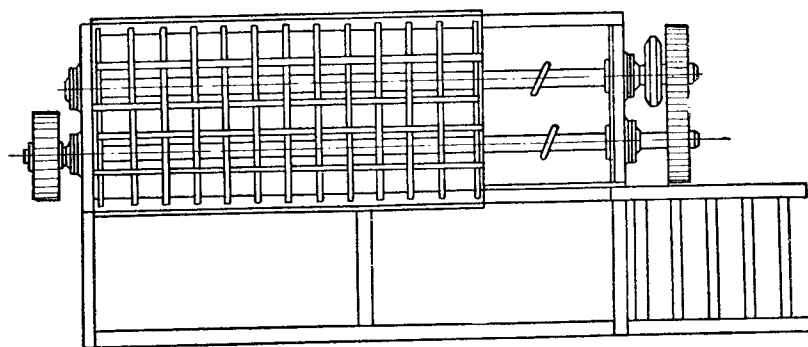


Рис. 22. План глиномешалки агрегата СМ-296А

вальцам. Многократное перелопачивание глины лопастями способствует получению однородной глиняной массы. Глиномешалка выполнена двухвальной лопастной. Угол наклона лопастей регулируется.

Глиномешалка состоит из корыта, соединенного с двумя чугунными торцовыми стенками. Для безопасности обслуживания на корыто уложена решетка. Вали глиномешалки закреплены в конических роликовых подшипниках, для предохранения которых от попадания в них глины установлены лабиринтные уплотнения и сальниковые кольца. Для переминания, перемешивания и перемещения глины к выгрузочному окну вали снабжены 27 лопастями, которые при монтаже устанавливаются под углом 14° к плоскости, перпендикулярной оси вала, образуя, таким образом, винтовую линию с шагом 400 мм. Крайние над выгрузочным отверстием лопасти для лучшего разрезания массы установлены без наклона. Каждая лопасть представляет собой лопатку, которая приварена к стержню. Стержень своей конической частью входит в отверстие вала и закрепляется под нужным углом гайкой и контргайкой.

Ведущий вал приводится в движение с помощью шестерни ($Z=28$, $M=12$) от валцов тонкого помола через промежуточную шестерню. Ведомый вал приводится во вращение шестерней ($Z=22$, $M=12$). На конце вала на шпонке закреплена звездочка, при помощи которой передается вращение на приводной барабан транспортера. Цепь натягивается натяжным роликом. Для предохранения деталей пресса от поломки шестерня вала соединена с муфтой двумя шпильками, которые в случае перегрузки срезаются.

Глиномешалка прикреплена к раме, имеющей площадку, к которой приставлена лестница. Во время работы на площадке находится заливщик глины, наблюдающий за работой глиномешалки и регулирующий подачу в нее воды. Для подачи воды вдоль корыта глиномешалки прикрепляется водопроводная труба с мелкими отверстиями (диаметром 2—3 мм), через которые вода тонкими струйками равномерно орошает перемешиваемую глину. Эта труба присоединена к водонапорному баку, устанавливаемому неподалеку от агрегата. Для регулировки количества воды на оросительной трубе устанавливается вентиль.

Ленточный пресс представляет собой горизонтальный цилиндр, внутри которого имеется винт. Этот винт дополнительно проминает глину, уплотняет ее в сужающейся головке цилиндра и выдавливает через специальный мундштук в виде правильного прямоугольного бруса.

Составной частью пресса, конструктивно и кинематически связанной с ним, являются вальцы тонкого помола, установленные в верхней части корпуса пресса над приемным отверстием. Вальцы предназначены для дополнительной переработки глиняной массы, выходящей из глиномешалки, и принудительного питания пресса. Вальки приводятся во вращение от шестерни ($Z=29$, $M=12$) и вращаются навстречу друг другу с различным числом оборотов, что улучшает переработку, а также обеспечивает не только раздавливание, но и растирание глиняных комьев. Производительность вальцов зависит от зазора между вальцами, для регулирования которого подшипники левого вальца изготовлены с овальными отверстиями

(монтажный зазор 6 мм), что позволяет по мере надобности придвигать левый валок к правому.

Валки изготавливаются из серого чугуна с рабочей поверхностью, отбеленной на глубину 5—8 мм. Они насаживаются на стальные валы, которые вращаются в подшипниках с вкладышами из антифрикционного чугуна.

Ленточный пресс (рис. 23) состоит из литого чугунного корпуса 1, приводного вала 2, шнекового вала 3 с лопастями 4, расположенными по форме винта, цилиндра 5 и головки 6 с прикрепленным к ней мундштуком.

Шнек представляет винт, собранный из шести лопастных секций. Секции шнека надеваются на шнековый вал на шпонках. Лопасти шнека стальные с наплавкой твердым сплавом, что увеличивает стойкость их и упрощает восстановление путем наплавки. Концы шнекового вала закрыты колпачком 7. Шнековый вал вращается в двух подшипниках скользящего трения с втулками из антифрикционного чугуна. Для восприятия осевых усилий установлен упорный шарикоподшипник. Чтобы предохранить подшипники скольжения и масляную ванну от попадания в них глины, ставятся лабиринт 8 и сальник 9. Цилиндр пресса для удобства очистки его во время эксплуатации изготовлен разъемным. В цилиндре имеется сменная стальная рубашка; зазор между шнеком и рубашкой не должен превышать 5—7 мм.

На приводном валу укреплены рабочий шкив 10 и фрикцион 11. Рабочий шкив ввиду его большого веса (175 кг) является одновременно маховиком. На приводном валу сидят стальная 12 и чугунная 13 шестерни с прямым зубом ($Z=14$, $M=10$ и $Z=23$, $M=10$). Стальная шестерня приводит в движение литую чугунную шестерню 14 ($Z=56$, $M=10$), которая сидит на шнековом валу на шпонке. На этом же валу свободно сидят на втулках литая блок-шестерня 15 ($Z=47$, $M=10$ и $Z=29$, $M=12$), получающая вращение от шестерни 13. Блок-шестерня находится в зацеплении с шестерней 16 вала 17 и приводит его в движение. От него через шестерню 18 вращение передается валку 19. Шестерни 14 и 15 работают в масляной ванне корпуса пресса и от них смазываются остальные шестерни.

Мундштук не поставляется заводами-изготовителями кирпичечелательных агрегатов. Его изготавливают на месте с учетом формовочных свойств глины и усадки ее в процессе сушки и обжига. Для крепления мундштука к головке пресса имеется специальная мундштучная плита.

Мундштук (рис. 24) представляет собой коробку, собранную из четырех досок, соединенных в шпунт. В стенках мундштука изнутри сделаны канавки шириной и глубиной 1 см. Промежутки между канавками 3 см. Канавки совпадают в местах соединения соседних стенок.

В верхней стенке, против канавок, делают отверстия для подачи воды внутрь мундштука. Чтобы вода сверху не растекалась, кру-

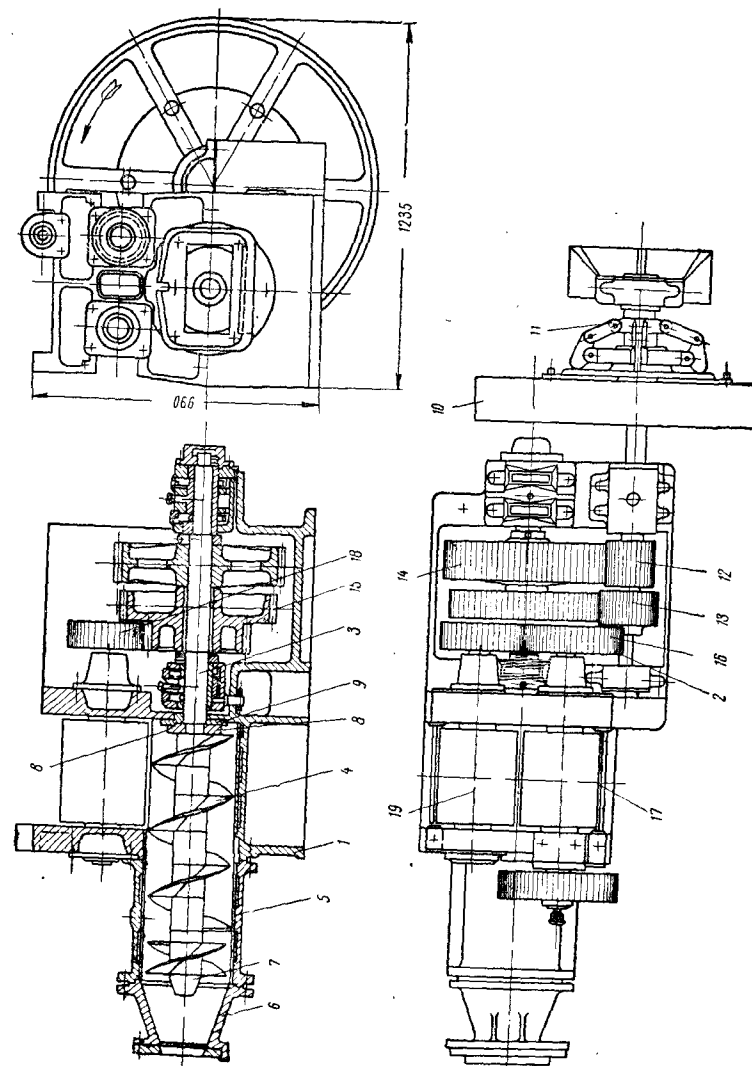


Рис. 23. Ленточный кирпичечелательный пресс

Другой способ подачи воды в мундштук заключается в следующем: в середине верхней стенки мундштука делают одно отверстие диаметром 2—3 см, в которое вставляют отрезок металлической трубы (штуцер). На этот штуцер натягивают конец резинового шланга, подающего в мундштук воду.

Другой способ подачи воды в мундштук заключается в следующем: в середине верхней стенки мундштука делают одно отверстие диаметром 2—3 см, в которое вставляют отрезок металлической трубы (штуцер). На этот штуцер натягивают конец резинового шланга, подающего в мундштук воду.

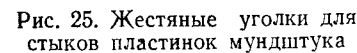


а — общий вид (условно разрезан вдоль); б — основные части мундштука; 1 — канавки; 2 — отверстия для воды; 3 — отверстия для чистки; 4 — чешуя

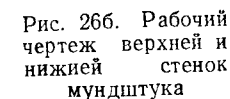
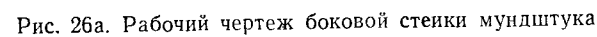
Изнутри мундштука над канавками прибивают пластинки из латуни или листовой стали. Ширина пластинок — около 5 см, толщина — около 2 мм. Длина пластинок различна ввиду конусности мундштука. Пластины крепят следующим образом. Вначале ко всем четырем стенкам прибивают самые крайние пластинки у выходного (меньшего) отверстия мундштука, причем ширина этих пластинок должна равняться расстоянию от края мундштука до первой канавки. Гвозди вбивают в пластинки только с одного края — возле канавки. Вторые пластинки прибивают к краю второй канавки. По ширине они должны перекрывать расстояние между первой и второй канавками, самую первую канавку и край первой пластинки с торчащими шляпками гвоздей. Так же, как вторую, прибивают остальные пластинки.

Чтобы между пластинками оставались щели для прохода воды, надо вбивать гвоздики через один неполностью или накернить обратную сторону пластинки, снабдив ее бугорками. Тогда каждая следующая пластинка, опираясь на бугорки или выступающие шляпки гвоздей предыдущей пластинки, не будет плотно прилегать к ней.

Рис. 25. Жестяные уголки для стыков пластинок мундштука



В последнее время на некоторых кирпичных заводах стали при-



менять мундштуки, футерованные изнутри резиной толщиной от 2 до 5 мм. В мундштуках этого типа металлическая чешуя заменена такой же чешуей из резины. Зазоры между пластинками чешуи образуются благодаря прибивке края футеровки гвоздями с выпуклыми шляпками или вырезам в резине глубиной, равной ее толщине.

Размеры выходного отверстия мундштука зависят от общей усадки глины (табл. 3).

Размеры выходного отверстия мундштука

Таблица 3

Размеры выходного отверстия	Величина размера выходного отверстия мундштука в мм при общей усадке глины в %					
	5	6	7	8	9	10
Ширина	263	266	269	272	275	278
Высота	126	127,5	129	130,5	132	133,5

Размеры входного (примыкающего к головке пресса) отверстия мундштука принимаются по размерам мундштучной плиты. Длина мундштука для пластичных глин 100—200 мм, для тощих — от 200 до 300 мм.

Ручной резательный столик (рис. 27) предназначен для резки глиняного бруса на отдельные кирпичи. Он состоит из сварной рамы 1, каретки 2, рычага управления 3 и лучка 4.

Для уменьшения трения бруса о столик поверхность последнего увлажняют водой. Процесс резки осуществляется следующим образом: при выходе из мундштука глиняный брус скользит по листу стола 5 и поверхности каретки до упора 6. Когда брус достигает упора, кирпич отрезается. Затем быстрым перемещением рычага управления каретка отводится до упора 7 и производится съёмка двух отрезанных кирпичей.

После снятия кирпичей резчик одной рукой устанавливает лучок в вертикальное положение, а другой поворачивает рычаг управления, устанавливая каретку в исходное положение. Для периодической очистки водяных каналов каретки предусмотрены отверстия, закрытые заглушками.

В нижней части столика и подвижной каретке имеются штуцеры для подвода воды, необходимой для орошения поверхности столика и каретки. Штуцеры соединяются с водоразводящими трубами резиновыми гибкими шлангами.

Резательный столик устанавливается по оси пресса на 3—5 мм ниже уровня выходного отверстия мундштука и с зазором 2—3 см между столиком и мундштуком.

Для увлажнения глины в глиномешалке, а также для орошения мундштука и резательного столика непосредственно около агрегата должен быть установлен водонапорный бак на высоте не менее

1 м от уровня глиномешалки. От этого бака монтируется трубопровод для подачи воды в глиномешалку, к мундштуку и резательному столику. Диаметр трубопровода 2—3 см.

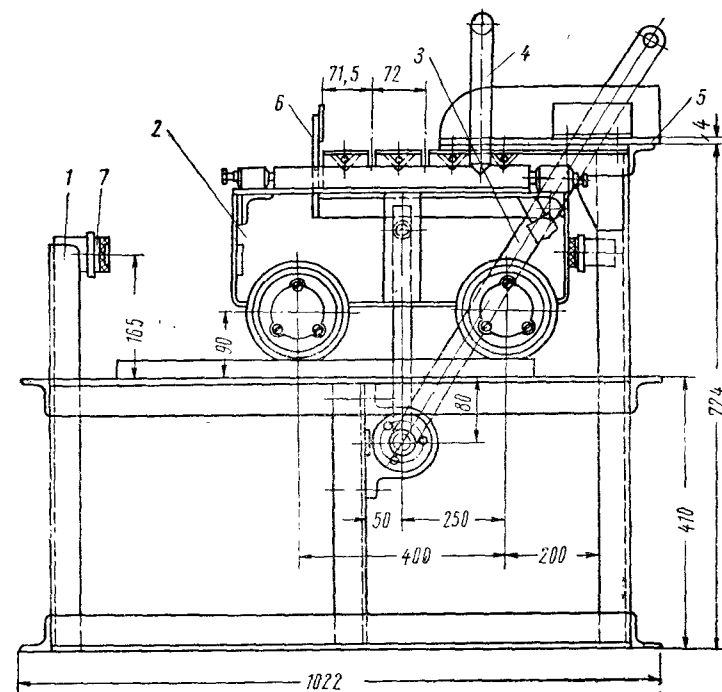


Рис. 27. Ручной резательный столик

ОБСЛУЖИВАНИЕ КИРПИЧЕДЕЛАТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Звено, обслуживающее кирпичеделательный агрегат СМ-296А, обычно состоит из шести человек, в том числе: двух человек, подающих глину в приемный бункер транспортера, одного рабочего—заливщика, обслуживающего глиномешалку, одного резчика сырца, одного съёмщика сырца с резательного столика и укладывающего его на транспортные средства (тачки или вагонетки) и одного дежурного слесаря-моториста (если агрегат работает от электродвигателя). При работе агрегата от локомотивной установки или другого первичного двигателя необходимо предусмотреть в звене дополнительно одного машиниста.

Количество рабочих в звене, занятом добычей и подвозкой глины, а также в звене, занятом отвозкой сырца от пресса и его сушкой, определяется в зависимости от принятого способа производства этих работ, их объема и местных условий.

Подготовка агрегата к пуску

Перед пуском агрегата необходимо:

а) проверить правильность натяжения ленты наклонного транспортера, ее сшивку или шарнирное соединение, смазку в подшипниках приводного и натяжного барабанов, исправность роlikоопор, и всего транспортера в целом;

б) проверить прочность болтовых соединений глиномешалки, состояние лопастей, надежность их крепления и правильность угла наклона лопастей, состояние и исправность ограждений, исправность привода, наличие воды в баке, наличие смазки в подшипниках;

в) смазать подшипники и другие трущиеся детали в соответствии с инструкцией, проверить натяжение и прочность сшивки ремня пресса, правильность регулировки фрикциона, крепление болтовых соединений, наличие и исправность ограждений, зазор между валками, исправность мундштука и водопровода к нему, а также к резательному столику;

г) проверить натяжение струн и расстояние между ними, подготовить запас отрезков резательной проволоки, проверить устойчивость резательного столика, исправность рычага и каретки.

Для пуска агрегата необходимо включить двигатель, проверить исправность всех узлов при работе вхолостую, затем подать сигнал и, лишь убедившись, что сигнал услышан и все подготовились к работе, включить агрегат на рабочий ход. После этого, если никаких неисправностей не обнаружено, можно начинать подачу глины.

Глину в приемный бункер транспортера необходимо подавать равномерно с таким расчетом, чтобы обеспечить нормальную загрузку агрегата и выпуск им требуемого количества кирпича. При часовом выпуске 1,5 тыс. кирпичей необходимо равномерно в течение каждого часа подать на транспортер около 5 м³ глины (в разрыхленном состоянии). В то же время нельзя перегружать агрегат глиной, так как это может повлечь поломку и выход из строя как агрегата, так и приводящего его в движение двигателя.

Для бесперебойной работы агрегата с указанной производительностью завалку глины должны производить два человека.

Влажная и вязкая глина может прилипать к лопате. В этом случае необходимо иметь небольшое количество песка, в который навалышки глины могли бы периодически погружать лопаты перед тем, как набирать ими глину. Прилипшие к лопате песчинки способствуют лучшему отделению от нее глины. Однако целесообразнее в этих случаях пользоваться вилами с шестью-восемью зубьями.

Если по условиям производства в глину, загруженную в приемный бункер транспортера, необходимо добавить песок или отощитель другого вида, то один завальщик подает в бункер глину, а другой добавляет в нее заданное количество отощителя. Так как

эти операции неодинаковы по затрате энергии, завальщики время от времени чередуются своими рабочими местами.

При загрузке сырья в бункер транспортера завальщики следят за тем, чтобы вместе с глиной не попали посторонние предметы. Все замеченные в глине камни, куски дерева и металла, корни растений и т. д. должны быть немедленно удалены. Если же этого нельзя сделать по каким-либо причинам, навалыщик должен дать сигнал о немедленной остановке агрегата.

Завальщики должны также следить за равномерной влажностью загружаемой глины, не допуская чередования сухой и влажной глины, так как иначе залившiku будет трудно отрегулировать количество воды, подаваемой в глиномешалку.

Обслуживание глиномешалки

Работа глиномешалки во многом зависит от подачи глины, что в свою очередь влияет на работу пресса.

При нормальной рабочей влажности глиняной массы глиномешалку следует загружать так, чтобы ее валы были закрыты глиной, находящейся в корыте мешалки, причем глина не должна подниматься выше половины лопастей в верхнем их положении.

В глиномешалке глиняная масса перемешивается и доувлажняется. Удовлетворительная для формовки масса может получиться только в том случае, если глина поступает в глиномешалку в достаточно размельченном состоянии.

Скорость продвижения массы в корыте глиномешалки регулируется соответствующим наклоном лопастей. Чем медленнее продвигается масса (т. е. чем меньше угол наклона лопастей), тем лучше она перемешивается, но тем меньше производительность глиномешалки. Обычно лопасти устанавливают с углом наклона от 10 до 20°.

Залившик должен уметь быстро наощупь определить влажность массы, поступающей в глиномешалку, и массы, выходящей из нее. Для этого он по мере надобности берет пробы глины специальной лопаткой с длинной ручкой и затем сдавливает пробу глины в руке. Если глина свободно продавливается между пальцами при сжатии ее в руке и не прилипает к коже рук, значит она имеет нормальную рабочую влажность. Опытный залившик может определить рабочую влажность формовочной массы с достаточной точностью.

При избыточной влажности залившик сообщает о необходимости добавить к глине разувлажнители — более сухую глину, песок, просеянный шлак или сухой торф, а при влажности меньше требуемой — увеличивает, пользуясь вентилем, количество подаваемой воды.

Формовочная масса из обычных кирпичных глин большей частью имеет рабочую влажность в пределах 20—22%, из более пластичных глин — около 22—24%, а из тощих глин — около 18—20%.

Рабочее место залившика оборудуют приспособлением для по-

дачи сигналов в машинное отделение при пуске и остановке агрегата. В свою очередь заливщик должен быть очень внимателен к подаваемым ему сигналам.

Обслуживание вальцов

Вальцы тонкого помола не требуют для обслуживания отдельного рабочего. Обычно за их работой наблюдает заливщик, обслуживающий глиномешалку, а за состоянием и исправностью — дежурный слесарь кирпичеделательного агрегата.

Перед пуском агрегата необходимо убедиться, что вальцы не завалены глиной и между ними не попал посторонний предмет. Одновременно следует проверить исправность и плотность прилегания к вальцам очистных скребков, которые должны быть установлены под углом около 45° к горизонтали.

Зазор между вальцами не должен превышать 5—6 мм. При увеличении зазора вследствие износа поверхности вальцов подшипники подвижного вальца следует придвинуть ближе ко второму вальцу и закрепить их. Величину зазора рекомендуется проверять прикреплённым к проволоке кусочком свинца, который пропускают между медленно проворачиваемыми валками. Толщину сплюсненного свинца, равную величине зазора между валками, измеряют штангенциркулем.

Если вальцы изношены неравномерно, т. е. величина зазора посередине значительно больше, чем по краям, необходимо по мере износа подвергать бандажи вальцов наплавке и проточке.

Обслуживание пресса

Для обеспечения высокой производительности пресса чрезвычайно важно, чтобы зазор между внутренней поверхностью (рубашкой) цилиндра и краями лопастей винта не превышал 5—7 мм. При большом износе лопастей их наваривают или заменяют новыми. Для наварки обычно используют отрезки стальных прутьев круглого или квадратного сечения различной толщины (в зависимости от степени износа лопасти). Эти прутья в нагретом виде изгибают по форме

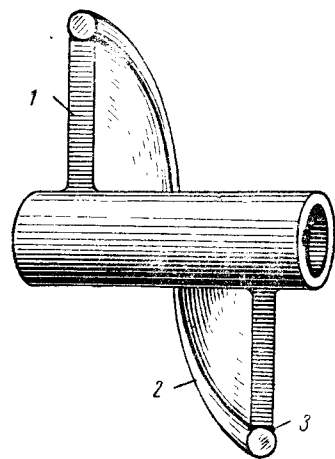


Рис. 28. Наварка изношенной лопасти пресса

1 — лопасть; 2 — изогнутый стальной прут; 3 — место сварки

края лопасти и приваривают к ней, как показано на рис. 28.

В пресс нужно подавать глину равномерной влажности. Слишком плотная глина плохо формируется, перегружает пресс (что обнаруживается по нагреванию головки и цилиндра пресса) и может

вызвать его поломку. Слишком жидкая глина также плохо формируется и пробуксовывает в цилиндре, не продвигаясь вперед.

При исправном и чистом мундштуке, беспрепятственной подаче в него воды и нормальной влажности массы, выходящий из мундштука, глиняный брус будет иметь четкие углы и совершенно гладкие поверхности.

Во время работы пресса необходимо особенно внимательно следить за состоянием упорного подшипника, на который передается нагрузка от главного винтового вала пресса. Этот подшипник надо иметь всегда в запасе. Чтобы избежать длительных простоев при случайных поломках, необходимо иметь в запасе и другие быстроизнашивающиеся детали к прессу и ко всему кирпичеделательному агрегату.

Ежедневно при окончании работы следует выработать всю глину из глиномешалки и пресса, вымыть резательный столик, очистить рабочие места возле пресса и посыпать их песком, а выходное отверстие мундштука закрыть мокрой мешковиной. Перед длительными остановками (праздничные и выходные дни) пресс и мундштук надо полностью очистить от глины, снять мундштук и опустить его в кадку с водой.

Выходные дни необходимо использовать для детального осмотра кирпичеделательного агрегата и его ремонта.

Резка и съемка сырца

Резку и съемку сырца выполняют два человека — резчик и съемщик. Эти операции заключаются в следующем. Резчик перед каждым отрезом поднимает дугу каретки с натянутыми проволоками так, чтобы проволоки были выше глиняного бруса, и передвигает каретку навстречу глиняному брусу до его упора о передний щиток каретки. Затем резчик быстро опускает дугу, отрезает два кирпича и продвигает каретку с кирпичами вперед по ходу бруса. Съемщик берет эти кирпичи с каретки стола и ставит их на тачку, на промежуточный столик или на вагонетку, а резчик снова подает каретку до упора к глиняному брусу и отрезает следующую пару кирпичей.

При резке сырца надо следить за тем, чтобы глиняный брус выходил из мундштука прямо, по оси пресса и резательного столика, и чтобы кирпичи отрезались без перекосов.

Направление глиняного бруса регулируется направляющими пластинками, имеющимися на резательном столике. Кроме того, его можно регулировать положением мундштука, ослабляя для этого его крепление с одной стороны и ту же затягивая болты с другой стороны.

Режущие проволоки должны быть туго натянуты, а расстояние между ними должно точно соответствовать требуемой толщине свежесформованного сырца. Для постоянного контроля за расстоянием между проволоками резчик должен иметь шаблон. Необходимо, чтобы резательный столик стоял строго горизонтально и устой-

чиво. Плоскость резательного столика, по которой движется глиняный брус, должна быть, как уже указывалось, на 3—5 мм ниже края выходного отверстия мундштука.

При съеме сырца с резательного столика надо осторожно брать его ладонями за постели, а не за ребра и углы, чтобы не смять сырец (рис. 29). Ставить свежесформованный сырец следует осторожно, иначе можно повредить его. Тачку или площадку (или полки) вагонетки следует посыпать песком или опилками для того, чтобы сырец не прилипал к ним. Время от времени необходимо очищать режущие проволоки резательного столика от налипших на них комочков глины и посторонних включений.

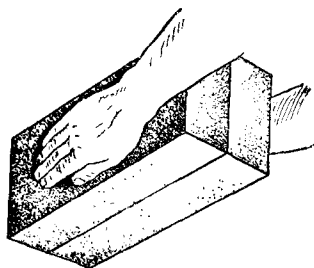


Рис. 29. Правильное положение сырца в руках

Чтобы сократить время простоя агрегата из-за задержки порожних тачек или вагонеток, рядом с резательным столиком иногда устанавливают промежуточный круглый вращающийся столик, обшитый листовым железом. На этот столик складывают сырец до прибытия порожней тачки или вагонетки.

Некоторые колхозы внесли в агрегат СМ-296А ряд усовершенствований, позволяющих увеличить его производительность и улучшить условия эксплуатации. Так был сделан отдельный привод глиномешалки и увеличена скорость вращения ее лопастных валов до 40 об/мин.

Соответственно была увеличена до 50—55 об/мин скорость вращения шнекового вала пресса. Старые резиновые амортизаторы на вальцах заменили буферными пружинами. Заново переделан резательный столик — вместо резки на нем двух кирпичей стали резать по четыре кирпича.

Для предохранения подшипников глиномешалки от загрязнения их крышки сделали с лабиринтным уплотнением и специальной сальниковой набивкой, что в значительной степени содействовало сокращению поломок.

В связи с тем, что при запрессовке пресса глиной упорный подшипник шнекового вала часто выходил из строя, он был заменен бронзовой пятой с штаферной масленкой. Отверстие для смазки было сделано по ходу движения шнекового вала.

Кроме того, для улучшения сушительных свойств сырца, а также для облегчения работы завода ранней весной и поздней осенью глину подогревают в глиномешалке отработанным паром от локомотива. Для этого в нижней части глиномешалки прокладывают трубу с отверстиями для пара. Чтобы отверстия не забивались глиной, труба изолирована чешуей по ходу движения глиняной массы.

Количество подаваемого пара регулируется специальным вентилем. При пароподогреве глины температура выходящего бруса составляет 35—40°.

Усовершенствование агрегата позволило значительно увеличить его производительность, доведя ее до 16—18 тыс. кирпичей в смену.

БРАК СЫРЦА ПРИ ФОРМОВКЕ И ЕГО УСТРАНЕНИЕ

В процессе работы кирпичеделательного агрегата могут возникать различные неполадки, вызывающие появление брака. Основные из этих неполадок, их причины и способы устранения приведены в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	Характер неполадок	Возможные их причины	Способы устранения
1	Скопление массы в приемной коробке пресса	Износ лопастей шнека. Поступление в пресс вначале плотной, а затем слишком влажной глины, которая не может протолкнуть плотную глину и пробуксовывает на месте	Заменить или наварить изношенные лопасти шнека. Обеспечить равномерное увлажнение глиняной массы
2	Из мундштука брус идет медленно, часто разрывается, резать его тяжело. Головка и цилиндр пресса нагреваются	Износ лопастей шнека. Запрессовка мундштука или головки пресса кусками плотной глины или посторонними включениями. Недостаточная влажность массы	Заменить или наварить лопасти. Снять и очистить мундштук. Очистить головку пресса. Увеличить рабочую влажность массы
3	На углах глиняного бруса получаются заершения — «драконовы зубы» (рис. 30).	Мало подается массы или она слишком тощая и недостаточно увлажнена. Плохое орошение бруса вследствие заполнения глиной канавок в мундштуке или недостаточных щелей между пластинками чешуи. Застревание посторонних включений в углах мундштука	Увеличить подачу массы и ее влажность. Уменьшить добавку отощителей. Прочистить толстой проволокой канавки мундштука, прочистить и промыть мундштук и проверить наличие щелей между пластинками чешуи. При неисправности мундштука заменить его другим, а неисправный направить в ремонт
4	Появление при сушке S-образных и структурных трещин (рис. 31)	Слишком жирная глина. Наличие большого выступающего конуса в центре передней (выжимной, двухзаходной) лопасти	Увеличить отощение формовочной массы. Несколько увеличить влажность массы. Удалить выступающий конус у выжимной лопасти. При наличии колпачка снять его с конца шнекового вала и заклинить шпонкой выжимную лопасть. Удлинить головную часть

Продолжение табл. 4

№ п/п	Характер неполадок	Возможные их причины	Способы устранения
5	Сырце распадается без усилий, давая ровный излом	Глина сильно запесочена или загрязнена примесями, очисти, подзола или опоки	Уменьшить отощение глины. Не допускать посторонних примесей в глине. Если эти мероприятия не помогут, повысить качество сырца, добавить в шихту более пластичную глину
6	Часто рвется резательная проволока. В местах излома и разреза бруса заметны включения мелких камней и бороздки	Засорение формовочной массы камнями или корнями	Не допускать загрязнения глины. Обеспечить подачу на формовку чистой, более чистой глины
7	В срезах заметны отдельные включения непроработанной и непромешанной сухой глины	Плохая обработка глиняной массы. Подача в агрегат слишком сухой глины. Недостаточное увлажнение массы в глиномешалке и недостаточная ее обработка вследствие износа лопастей или неправильного их разворота на валу глиномешалки. Велик зазор между вальцами	При слишком сухой глине замачивать ее за 2—3 дня до использования. Наварить или замочить изношенные лопасти глиномешалки. Установить лопасти под нужным углом (около 15°). Отрегулировать подачу воды для доувлажнения массы в глиномешалке. Уменьшить зазор между вальцами до 3—5 мм
8	Сырце легко деформируется при взятии его руками, прилипает к рукам, в него легко вдавливается палец руки	Слишком большая влажность массы	Уменьшить подачу воды в глиномешалку
9	Размывы на поверхности бруса	В мундштук и на столлик подается много воды для орошения. Вода подается под большим давлением	Отрегулировать количество подаваемой воды и снизить ее давление
10	На глиняном брусce появляются разрывы	Недостаток воды для орошения. Очень тощая масса	Увеличить подачу воды в мундштук. Уменьшить количество отощителя
11	Брус идет не прямолинейно, а уходит вбок	Неправильное крепление мундштука к головке пресса или неправильное положение резательного столика по отношению к мундштуку	Укрепить мундштук строго по оси пресса без перекосов. Правильно установить столик

Продолжение табл. 4

№ п/п	Характер неполадок	Возможные их причины	Способы их устранения
12	Сырце по длине и ширине меньше или больше установленных размеров	Неправильный размер выходного отверстия в мундштуке	Изготовить мундштук в соответствии с заданными размерами и учетом усадки глины
13	Сырце по толщине не соответствует установленному размеру	Неправильное расстояние между проволоками или преждевременное отрезывание (брус еще не дошел до упорного щитка)	Установить правильное расстояние между проволоками и не резать брус раньше, чем он дойдет до упорного щитка
14	Толщина сырца неодинакова, сырце косо	Проволоки не параллельны между собой	Правильно установить проволоки
15	Брус ломается в месте выхода из мундштука	Резательный столик установлен слишком низко	Правильно установить резательный столик
16	Сырце имеет криволинейный отрез	Слабо натянуты резательные проволоки	Подтянуть проволоки

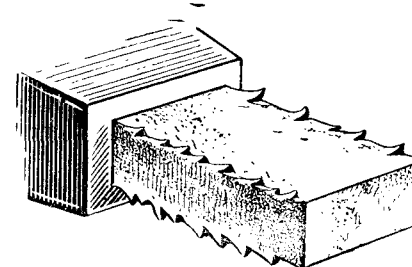


Рис. 30. «Драконовы зубы» глиняного бруса

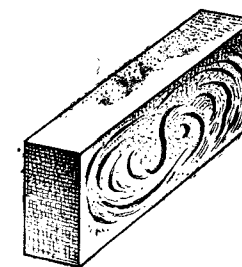


Рис. 31. S-образные и структурные трещины в кирпиче

Глава X СУШКА СЫРЦА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СУШКЕ

Сформованный кирпич-сырец содержит много воды и должен быть высушен для того, чтобы его можно было в дальнейшем посадить в печь и обжечь. Количество воды в сырце зависит от пластичности глины и густоты глиняного теста при формовке (чем пластичнее глина и чем мягче глиняное формовочное тесто, тем больше в сырце содержится воды). В среднем можно считать, что сырце ручной формовки (сформованный наливным способом) содержит

26—30% воды, сырец, сформованный на станке-хлопуше, — 24—26%, а на ленточном прессе — 20—22%. При сушке эта вода постепенно удаляется из сырца до тех пор, пока ее количество не снизится до 8% (при обжиге сырца в напольных печах) и до 12% (при обжиге в непрерывно действующих печах). При такой остаточной влажности сырец уже достаточно прочен и может быть посажен в печь для обжига.

Сырец при сушке уменьшается в размерах, давая воздушную усадку. Если усадка неравномерна, т. е. если одни части сырца (углы, наружные поверхности) высыхают быстрее и дают большую усадку, а другие части (середина кирпича) сохнут более медленно и, сохраняя прежние размеры, задерживают усадку высохших частей, то на них появляются разрывы — сушильные трещины. Поэтому сырец надо сушить постепенно и равномерно, в определенном порядке, называемом режимом сушки.

Режимы сушки устанавливают на каждом заводе опытным путем, исходя из сушильных свойств глины, способа формовки сырца, типа сушильных устройств, климатических и других местных особенностей. Общим правилом для всех режимов сушки является более медленное высушивание вначале (когда сырец еще мягкий) и более быстрое во втором периоде сушки (когда сырец достаточно затвердел).

Продолжительность высыхания сырца при естественной сушке зависит от климатических условий, от погоды, а также от свойств сырья и условий производства; для разных заводов она может колебаться от 6 до 25 суток.

Исходя из срока сушки определяют производительность сушильного сарая. Для этого высчитывают его единовременную вместимость и умножают полученное число на количество оборотов сарая в течение сезона выработки сырца; число оборотов находят, разделив продолжительность сезона на срок сушки.

Например, при единовременной емкости сарая 30 тыс. шт. сырца, продолжительности сезона 150 дней и среднем сроке сушки 15 дней оборачиваемость сарая равна $150 : 15 = 10$ оборотов в сезон, а сезонная производительность сарая $30 \times 10 = 300$ тыс. шт. сырца.

Сырец сохнет тем быстрее, чем выше температура воздуха и чем он суше, а также чем больше скорость движения воздуха и больше его количество, проходящее через сарай. При естественной сушке температура и влажность воздуха зависят от погоды и не поддаются регулированию. Регулировать можно только количество пропускаемого через сарай воздуха. Это регулирование и является главной обязанностью сушильщика сырца.

Для регулирования количества подаваемого в сарай воздуха сушильщик пользуется боковыми щитами, открывая их по мере надобности больше или меньше, сообразуясь при этом с установленным режимом сушки и с условиями погоды.

Число рабочих дней в сезоне зависит от географического местоположения завода. В северных районах с наиболее неблагоприятным климатом продолжительность сезона около 90 дней, в

центральной полосе 115—125 дней, в южных районах 145—155 дней, а в среднеазиатских и закавказских республиках 165 дней и более.

Число оборотов сушильных сараев зависит от продолжительности сезона и отношения сырья к сушке. Оно колеблется от 4,5—5 до 20 и более.

Оборачиваемость сушильных сараев может быть значительно повышена за счет правильного подбора шихты и мероприятий по форсированию сушки.

Созданию необходимого режима естественной сушки способствуют колебания между дневной и ночной температурой воздуха. При дневной температуре сырец прогревается и влага с его поверхностных слоев интенсивно испаряется. Ночью поверхностные слои сырца охлаждаются, что способствует выравниванию влажности и более интенсивному поступлению влаги изнутри на поверхность сырца. Однако высокая дневная температура вызывает необходимость защищать свежесформованный сырец от воздействия тепла солнечных лучей и ветра.

Одним из мероприятий по обеспечению нормальной сушки сырца является организация таких условий (режима) сушки, при которых величина влагоотдачи в течение 1 суток была бы по возможности равномерной.

Наблюдения за сушкой сырца показывают, что половина влаги испаряется в течение 4—5 суток и даже в более короткий срок. Остальная часть удаляется значительно медленнее (в 2—3 раза).

Эти наблюдения привели к созданию и внедрению в кирпичную промышленность так называемого комплексного метода сушки сырца, состоящего в том, что сырец вначале подсушивают в сушильных сараях в течение 4—5 суток, а затем досушивают в тоннельных сушилках упрощенной конструкции в течение 12—24 час. Эти сушилки отапливаются теплом отходящих газов кирпичеобжигательной печи или специального подтопка.

Комплексный метод сушки, позволяющий увеличить пропускную способность сушильных сараев в 2,5—3 раза, применяют на ряде кирпичных заводов.

ЕСТЕСТВЕННАЯ СУШКА СЫРЦА Сушильное хозяйство

Сушильное хозяйство кирпичного завода составляют сушильные сараи и относящийся к ним инвентарь — щиты, полки и т. д. Количество сараев, их размеры, единовременная емкость и пропускная способность определяют производительность завода по выпуску кирпича-сырца. Имеет важное значение и расположение сараев.

При постройке завода необходимо разместить сараи так, чтобы был более короткий и удобный путь для подвозки сырца от прессов в сараи и из сараев в печь. Рельеф площадки должен быть с некоторым уклоном для облегчения передвижения груженных тачек или вагонеток с сырцом. Сараи надо ставить вдоль направления ветров, господствующих в данной местности.

Тип сараев выбирают в зависимости от климатических условий местности, сушильных свойств глины и способа загрузки сырца для сушки. В северных местностях рекомендуется строить узкие сараи, в которых сырец сохнет быстрее, а в южных местностях — более широкие сараи. При хороших сушильных свойствах глины, позволяющих быстро и без трещин сушить сырец в короткие сроки, сараи можно делать совсем открытыми с боков с тем, чтобы к сырцу всегда был наибольший доступ воздуха. Если же глина требует осторожной сушки, то торцы сараев плотно, без щелей обшивают тесом, а по бокам для регулирования притока воздуха навешивают щиты, закрываемые или открываемые по мере надобности.

В зависимости от внутреннего устройства различают сараи бесстеллажные и стеллажные.

Бесстеллажные сараи делают либо на низких стойках, либо совсем без стоек, со стропилами, непосредственно упирающимися в землю (такие сараи называют шатровыми). В этих сараях сырец ставят для сушки в станицы или козелки, а при ручной формовке наливным способом он сохнет на полу сарая.

При сушке сырца в станицах требуется много сушильного инвентаря — доски $2,5 \times 20 \times 200$ см в количестве $1/16$ единовременной емкости сараев (так как на каждой доске помещается 16 кирпичей); дощечки — переплет — 2 л. 15×60 см, их должно быть вдвое меньше, чем длинных досок (так как переплет можно класть вдвое меньше, чем длинных досок (так как переплет можно класть не в каждом ряду по высоте, а через ряд); шашки, т. е. деревянные чурки высотой 15—18 см и толщиной 10—12 см, количество которых должно быть вдвое больше, чем длинных досок. Шашки можно заменить обожженными кирпичами, укладываемыми по 3 шт. плашмя друг на друга.

Высота станицы обычно до восьми рядов по высоте. Из-за большой потребности в сушильном инвентаре, трудоемкости укладки и разборки станиц, а также сравнительно медленной сушки в них сырца следует по возможности отказываться от сушки в станицах. Такой вид сушки надо применять только при формовке сырца на станках-хлопушах.

При механизированной формовке сырца его можно сушить в козелках, укладывая свежесформованный сырец непосредственно друг на друга до шести-восьми рядов по высоте.

Стеллажные сараи применяют только при механизированной формовке сырца. Они бывают реечные и полочные. Последние имеют съемные полки. Сырец в полочных сараях сохнет медленнее, поэтому для колхозных кирпичных заводов рекомендуются только реечные стеллажные сараи.

Реечные стеллажи устраивают поперек сарая, по обе стороны продольного проезда, оставляя между стеллажами поперечные проходы. Каждый стеллаж состоит из стоек с прибитыми к ним на ребро брусками. На бруски с каждой стороны стойки уложены парно и прибиты рейки длиной, равной длине стеллажа. Каждая пара продольных реек вместе с промежутком между ними имеет

ширину 20 см, а установленный на рейки сырец должен свисать в обе стороны примерно на 3 см.

Приток воздуха в сараи регулируют через боковые проемы, прикрываемые щитами. Щиты могут быть приставными или, что удобнее, подвешенными на шарнирах. Для удержания подвешенных щитов в приподнятом положении используют подпорки с несколькими зарубками по высоте.

Загрузка сырца в сарай

Очередную часть сарая подготавливают к загрузке сырца при установившемся производстве в следующем порядке. Сначала надо очистить эту часть от брака и половняка, оставшегося после выгрузки предыдущей партии высушенного сырца, очистить водоотводные канавки вдоль наружных стен сарая; в бесстеллажных сараях выровнять и посыпать песком пол, а в стеллажных — прибить оторвавшиеся бруски и рейки. Необходимо также проверить, не протекает ли кровля, нет ли подгнивших стоек, поврежденных прогонов и стропил. Одновременно надо подготовить весь требуемый для сушки инвентарь.

Сараи загружают сырцом в определенном порядке: от одного конца сарая к другому. Когда один сарай загружен, начинают загружать следующий сарай в таком же порядке. При этом надо подготовить сушильную площадь, достаточную для вместимости требуемой по плану суточной выработки сырца. Если сушильной площади недостаточно, надо ускорить выгрузку высушенного сырца.

Свежесформованный кирпич-сырец машинной выработки ставят на полки вагонетки или площадку тачки (рис. 32), которые посы-

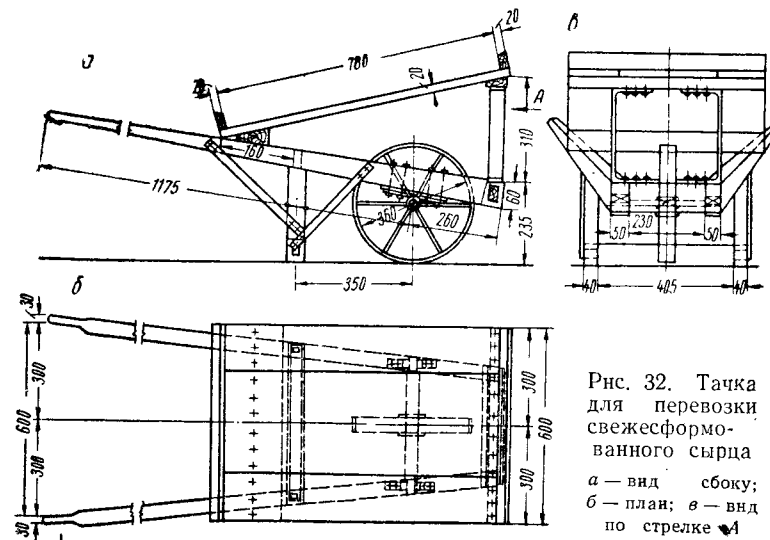


Рис. 32. Тачка для перевозки свежесформованного сырца

а — вид сбоку;
б — план; в — вид по стрелке

пают ровным слоем песка или опилок, иначе сырец будет прилипать к ним. Ставить сырец надо осторожно, чтобы не смять его ребра и углы.

Нагруженные сырцом тачки или вагонетки надо сдвигать с места, передвигать и останавливать плавно, без толчков. Разгружать вагонетки начинают с верхних полок, снимая сразу и освободившиеся полки, чтобы они не мешали брать находящийся ниже сырец. Удобнее брать в руки сразу по два сырца, прижимая к постелям сырца ладони с вытянутыми и сомкнутыми пальцами, чтобы не помять сырец. Снятый сырец надо сразу поднимать кверху, а не тянуть по полке.

Стеллажи следует загружать сырцом, начиная с верхних рядов и заканчивая нижними; в противном случае поставленный в нижних рядах сырец можно легко помять во время загрузки верхних рядов. Сырец надо класть одновременно на обе стороны стеллажей, обращенные к поперечному проходу. При установке сырца его приподнимают немного выше реек, а затем опускают на них осторожно, не бросая, не продвигая поперек реек и не допуская врезания реек в сырец.

Сырец, установленный на рейки попарно, надо раздвинуть, оставив между кирпичами промежутки в 3—4 см. Чтобы сохранить такие промежутки, пары сырца ставят на расстоянии, равном 6—8 см. Верхние ряды стеллажей (выше человеческого роста) следует загружать, пользуясь легкой переносной лестницей-стремянкой; становиться ногами на рейки не следует.

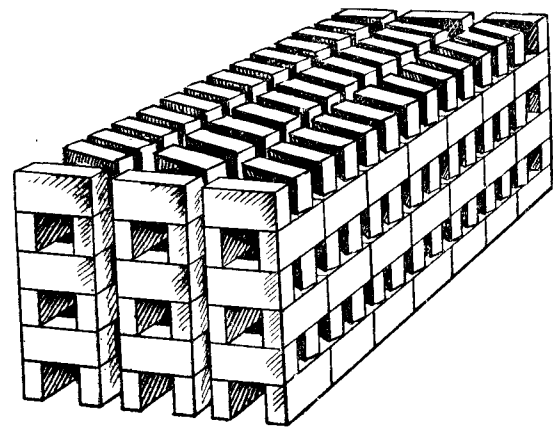


Рис. 33. Укладка сырца в козелки в бесстеллажном сарае

равными около 12 см. К одной паре ставят тычок в тычок кирпичи следующей пары и так до стенки сарая.

Во втором по высоте ряду сырец ставят поперек нижнего сырца (т. е. вдоль сарая) с одинаковыми промежутками, равными 6 см. Третий и пятый по высоте ряды ставят, как первый, а четвертый и шестой, — как второй. Если сформованный сырец хорошо вы-

держивает нагрузку верхних рядов, то можно ставить до восьми рядов по высоте. Для того чтобы сырец не слипался, каждый ряд посыпают песком или опилками.

Если сырец сразу не выдерживает большой нагрузки, рекомендуется ставить козелки в три-четыре ряда по высоте, а спустя 2—3 дня, когда сырец немного затвердеет и станет более прочным, нагрузить сверху еще три-четыре ряда. Сырец в верхних рядах сохнет быстрее, поэтому использовать его можно одновременно с нижним сырцом, поставленным на 2—3 дня раньше. Ряды козелков располагают по длине сарая на расстоянии друг от друга, равном 5—6 см, а через каждые три-четыре козелка оставляют проход шириной около 70 см.

Сырец, сформованный на станках-хлопушах, непрочен, поэтому его сушат в станицах, уложенным ребром на тес. (рис. 34).

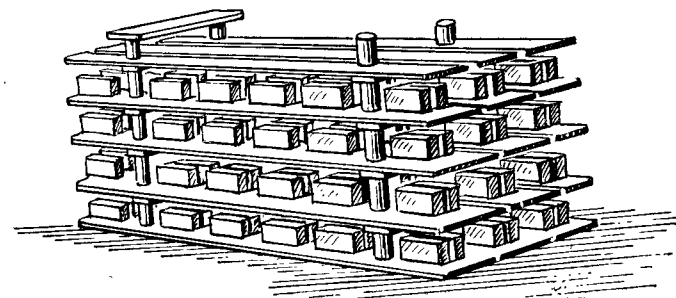


Рис. 34. Укладка сырца в станицы

Поперек сарая на пол кладут параллельно три доски с промежутком между ними 20 см. Доски посыпают песком или опилками. Вдоль этих досок ставят в два приема сырец с промежутками 3—4 см. На расстоянии 30 см от каждого конца доски ставят шашки. Вместо шашек можно укладывать плашмя один на другой по три обожженных кирпича. На шашки или кирпичи трех соседних досок кладут дощечки — переплет, а на них — три сушильные доски, загружаемые сырцом так же, как в нижнем ряду. Таким образом укладывают восемь рядов по высоте. Когда одна станица готова, в таком же порядке выкладывают следующие, соседние станицы. При этом между каждой парой станиц оставляют поперек сарая проход шириной около 70 см.

Сырец наливной формовки укладывают для сушки способом, описанным ранее.

Процесс сушки

Для того чтобы высушить сырец в наименьший срок и с наименьшим количеством брака, сушку надо вести строго по режиму, установленному практическим путем. При этом требуется регулировать

процесс сушки, замедляя или ускоряя его по мере надобности. Для этого увеличивают или уменьшают количество поступающего в сарай воздуха, изменяя степень открытия боковых щитов.

При этом надо учитывать, что при одной и той же степени открытия щита сушка будет идти тем быстрее, чем выше температура и суше окружающий воздух и чем быстрее движение воздуха, т. е. чем сильнее ветер. Поэтому при изменении погоды надо соответственно менять и порядок сушки, в частности: в жаркую сухую погоду щиты открывать меньше, а в прохладную — больше. В сырую и дождливую погоду, когда сушка сильно замедляется, нужно принимать всевозможные меры к ее ускорению — полностью снимать щиты, немедленно отбирать с краев и сверху высохший сырец. В тихую погоду щиты должны быть открыты больше, при небольшом ветре — несколько меньше, а при сильном ветре — с наветренной стороны сараев совсем закрыты.

Если глины обладают плохими сушильными свойствами и требуют осторожной сушки сырца, порядок сушки должен быть примерно следующим. В той части сараев, где загружен свежесформованный сырец, боковые щиты в первое время сушки (от 1 суток и более) держат полностью закрытыми. После этого щиты приоткрывают на одну четверть, затем еще через 1—2 суток на одну треть, потом еще больше, а в последнем периоде сушки их открывают полностью.

Срок выдерживания сырца при закрытых щитах и последовательность открывания щитов по мере подсыхания сырца устанавливают на основании практического опыта.

Если вследствие плохих сушильных свойств глины или слишком жаркой погоды сырец дает трещины в первый период сушки даже при наглухо закрытых щитах, надо на первое время (опять-таки определяемое по опыту) накрывать или завешивать козелки или стеллажи мокрыми рогожами, периодически обрызгивая их водой. Когда сырец немного затвердеет и опасность растрескивания сырца уменьшится, рогожи можно не поливать, а еще позже — вообще снять их, продолжая регулировать сушку, изменяя степень открытия щитов.

Для увеличения пропускной способности сараев нельзя замедлять сушку больше, чем этого требуют свойства сырья. Кроме того, не следует задерживать в сарае уже высохший сырец, а нужно быстрее его выгружать, высвобождая сушильную площадь для загрузки нового сырца. Необходимо также добиваться по возможности одновременного высыхания на каждом стеллаже всего сырца. Для этого рекомендуется ставить сырец плотнее по краям и в верхних рядах, а посередине и внизу — реже.

В течение всего периода сушки надо постоянно внимательно следить за погодой. Нельзя допускать, чтобы внезапный косой дождь попадал на сырец через открытые проемы в сарай. Недопустимо затекание воды на пол сараев через переполненные водоотводные каналы.

Выгрузка сырца из сараев

Выгружать из сараев следует только достаточно высушенный сырец. Готовность сырца можно определить по следующим признакам: сухой сырец имеет ровный светлый цвет без темных влажных пятен; при легком постукивании одного сырца о другой слышен хорошо уловимый звук; если провести каким-либо предметом по сырцу, на нем останется светлая царапина. Такой сырец, хотя он и сухой по внешнему виду, содержит обычно от 7 до 9% влаги, которая полностью удаляется только при обжиге.

Высушенный сырец не следует задерживать лишнее время в сараях, чтобы не снижать их оборачиваемости и не допускать пересушки сырца, так как у слишком пересушенного сырца углы и грани крошатся, он становится хрупким и легко ломается.

При разгрузке стеллажных сараев надо соблюдать следующие правила. Каждый стеллаж нужно разгружать от ближнего края к дальнему, одновременно с обеих сторон от поперечного прохода. При разгрузке верхних рядов необходимо соблюдать осторожность, чтобы не уронить сырец. Для съемки кирпича сверху надо пользоваться лестницей-стремянкой.

При разборке козелков и станиц необходимо соблюдать следующие условия. Если козелки или станицы наклонились, надо начинать разборку со стороны, противоположной наклону, и снимать сырец осторожно, чтобы не случилось обвала. Козелки разбирают, начиная от края сразу по всей высоте, но так, чтобы нижние ряды всегда немного выступали по отношению к верхним, иначе может произойти обвал.

Станицы разбирают сразу по всей длине: сначала верхний ряд, потом второй сверху и так донизу. После разгрузки каждого ряда снимают освободившиеся доски, а также переплет и шашки следующего ряда, с которого затем начинают снимать сырец. Доски, переплет и шашки аккуратно складывают в стороне, чтобы они не мешали дальнейшей разгрузке.

После разгрузки одной секции сарая надо очистить ее от мусора и брака, после чего разгружать следующую секцию.

Для отвозки из сарая сырец плотно укладывают на вагонетки или тачки, чтобы он не качался и не ударялся друг о друга. С сырцом при его погрузке и разгрузке необходимо обращаться осторожно, не допуская боя.

Ежедневно следует учитывать количество выгруженного из сараев доброкачественного сырца и брака, определяя одновременно виды брака и его причины.

Выгруженный сухой сырец либо сразу направляют в печь для обжига, либо складывают в запас для обжига в последующие месяцы. Такой сырец может храниться в штабелях продолжительное время.

Скоростная сушка сырца по методу И. Г. Картавцева

Сушка сырца в бесстеллажных сараях по методу мастера-новатора И. Г. Картавцева позволяет значительно лучше использовать

площадь и объем сараев, давая возможность снимать за сезон с каждого 1 м² сарая по 3—4 тыс. шт. высушенного сырца. Этот метод, получивший уже большое распространение, отличается двумя главными особенностями.

Первая особенность состоит в том, что вместо прежней последовательной разгрузки и загрузки сразу целых участков сараев с законченными «оборотами» сушильной площади вводятся непрерывная отборка сухого сырца и загрузка свежесформованного сырца одновременно во многих участках сараев. При этом клетки из сохнувшего сырца постепенно наращиваются в высоту следующим образом (рис. 35). Вначале, например, выкладывают в сарай клетку из свежесформованного сырца высотой в шесть рядов. В верхних рядах сырец, как известно, сохнет значительно быстрее, чем в нижних, поэтому верхние два-три ряда сырца снимают сразу после того, как они высохнут, не ожидая высыхания сырца в

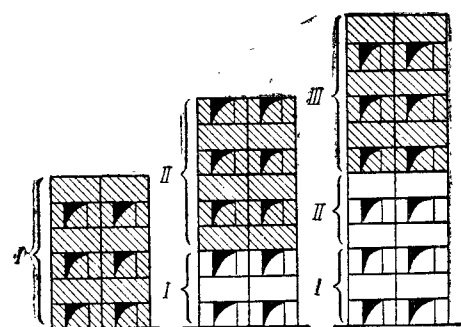


Рис. 35. Наращивание клеток при сушке сырца по методу Картавцева

I — первая загрузка; II — вторая загрузка; III — третья загрузка

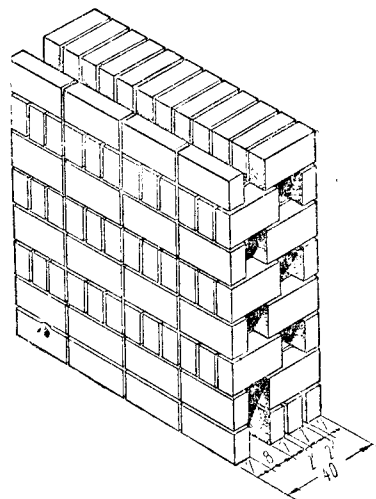


Рис. 36. Укладка сырца по методу Маковского

нижних рядах. На оставшиеся в клетке три-четыре ряда недосохшего (но уже несколько затвердевшего) сырца укладывают шесть рядов по высоте свежесформованного сырца, после чего клетка получается высотой в девять-десять рядов. Спустя несколько дней снова снимают верхние два-три ряда сухого сырца и ставят вместо них шесть рядов свежесформованного сырца, причем высота клеток уже достигает 12—14 рядов и т. д. Наконец, когда высохнет сырец и в нижних рядах, разбирают сверху до низа всю клетку и начинают новый цикл сушки с постепенным наращиванием клеток.

Удобно укладывать сырец с наращиванием его также в клетки С. А. Маковского (рис. 36).

Вторая особенность метода И. Г. Картавцева — складывание оставшегося в запас сухого сырца в так называемую брус-подушку (рис. 37). Это значит, что сухой сырец не отвозят для складирования, а после разборки клеток складывают ровным слоем по всему полу сушильного сарая. После каждой очередной разборки высушенных клеток высоту брус-подушки наращивают новыми слоями, в результате чего она к концу сезона может достигнуть высоты 12 рядов и более. Для вентиляции в брус-подушке по высоте штабеля делают два сквозных канала сечением 13×13 см. Каналы располагают через 1 м по длине брус-подушки. Сырец сушат на брус-подушке в клетках таким же образом, как и на полу сарая. Для предохранения сырца от повреждения ногами работающих на брус-подушке насыпают слой опилок.

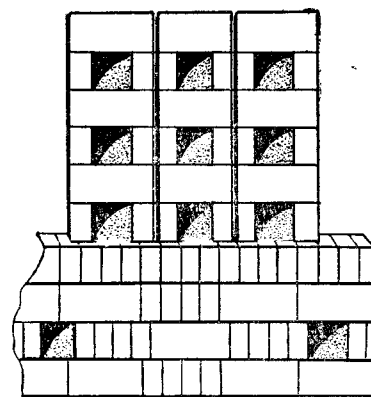


Рис. 37. Сырец, сложенный в брус-подушку

Метод И. Г. Картавцева сокращает затраты труда и дает возможность эффективно использовать почти всю высоту сарая.

Хранение высушенного сырца

Если сырец сушат в стеллажных сараях, то для складывания в запас высушенного сырца строят отдельные (так называемые отвозные или сбоечные) сарай-навесы или, что удобнее, отводят для этого часть сушильного сарая, обращенную к обжигательной печи.

Перед загрузкой отвозного сарая или части сушильного сарая, предназначенной для хранения сухого сырца, надо обязательно проверить исправность кровли и заделать обнаруженные места течи, так как в случае протекания воды в сарай может погибнуть значительное количество сырца.

Пол сарая для укладки на него штабелей сухого сырца должен быть на 15—20 см выше уровня окружающей площади. Пол следует очистить, тщательно выровнять и утрамбовать.

Желательно укладывать сырец не на пол сарая, а на дощатый настил. Для этого на пол сарая укладывают подкладки, а на них доски или тес. Настил должен быть совершенно ровным во избежание разрушения нижних рядов сырца.

При укладке в штабеля сырец устанавливают на ребро, плотно один к другому. Для устойчивости штабеля в углах его делают перевязку, для чего ставят по четыре кирпича накрест по отношению к кирпичам предыдущего ряда. Высота штабелей — обычно от 2

до 4 м, а ширина должна постепенно уменьшаться кверху, чтобы бока штабеля имели небольшой уклон во избежание обвала.

Более сухой сырец (обычно из верхних рядов стеллажей) надо ставить в нижнюю часть штабеля, а менее сухой — наверх. Для вентиляции в штабелях делают сквозные каналы сечением 13×13 см (по площади торцов двух кирпичей), располагая их через каждые пять-шесть рядов по высоте и через 0,75—1 м в ряду.

Чтобы избежать обвала, сырец укладывают в штабели с тремя-четырьмя уступами, причем ширина каждого уступа должна быть равна длине двух кирпичей, т. е. около 0,5 м. Укладывая сырец на верхний уступ, можно стоять на среднем или нижнем уступе. Однако, чтобы не портить сырец, надо иметь мягкую без каблуков обувь или подкладывать на уступы сырца доски.

Во время всего периода хранения сырца необходимо внимательно следить за тем, чтобы штабели были надежно защищены от попадания в них воды и снега.

Если сырец сушится в бесстеллажных сушильных сараях, то запас сухого сырца рекомендуется создавать не в штабелях, а в брус-подушке по описанному выше методу И. Г. Картавцева.

При недостаточной площади сушильных сараев высушенный сырец можно складывать в штабели и на открытых площадках. В этих случаях верхнюю часть штабелей следует выкладывать в виде двухскатной или четырехскатной крыши и накрывать сверху толем, прижав его кирпичами, чтобы не сорвало ветром. В крайнем случае можно использовать соломенные маты или просто укладывать плашмя кирпичи, обмазав их сверху глиняным раствором, замешанным на рубленой соломе.

Брак при сушке и его устранение

Основным видом брака кирпича-сырца при сушке являются трещины: рамочные (или реечные) и сушильные.

Рамочные или реечные трещины (рис. 38, а) получаются из-за того, что сырец врезывается в рейки стеллажа или прилипает к ним. Это не позволяет сырцу свободно сокращаться при сушке, что приводит к трещинам. Для того чтобы избежать этих трещин, нужно бережно устанавливать сырец на рейки, не допуская их врезывания в сырец, а также посыпать рейки песком или опилками, чтобы сырец к ним не прилипал.

Сушильные трещины (рис. 38, б) получаются из-за слишком быстрой и неравномерной сушки и при плохих сушильных свойствах глины. Чтобы не допустить появления сушильных трещин, необходимо установить и соблюдать режим сушки, замедляя ее вначале, как указывалось выше, путем закрытия вентиляционных щитов и завешивания сырца мокрыми рогожами. Если эти меры окажутся недостаточными для устранения трещин, надо ввести в глину большее количество отошающих добавок — песка или опилок и т. д.

Иногда причиной брака сырца при сушке является неправильная организация работы или небрежное обращение с сырцом. Так, при слишком раннем начале или позднем окончании производ-

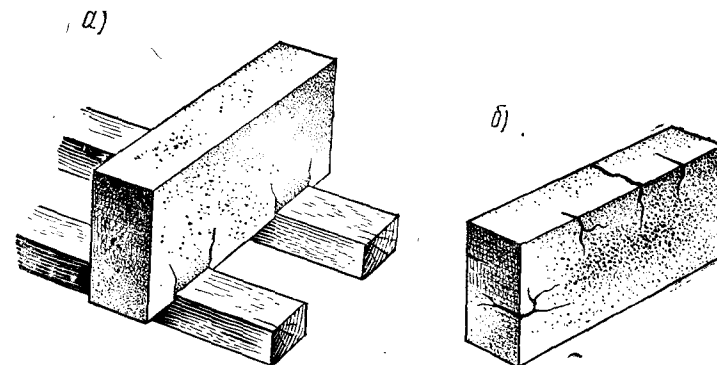


Рис. 38. Трещины
а — рамочные; б — сушильные

ственного сезона сырец может быть поврежден заморозками. Кроме того, сырец может размокнуть от дождя, протекающего через кровлю, помят или разбит от небрежного обращения и т. п. Все эти виды брака не зависят от процесса сушки; его нужно предотвратить путем правильной организации производства и аккуратного обращения с сырцом.

При сезонном производстве особенно важно сохранить невысохший сырец от весенних и осенних заморозков, которые могут причинить большой ущерб. Для этого необходимо внимательно следить за сводками погоды, передаваемыми по радио, и запрашивать сведения о предстоящей погоде у местной метеорологической станции.

Заморозки в предстоящую ночь можно предугадывать и самим, пользуясь несложным прибором, называемым психрометром (рис. 39).

Психрометр можно приобрести в магазине лабораторных принадлежностей или изготовить на месте. Он состоит из двух термометров, укрепленных на общем щитке. Шарик одного из термометров (его называют влажным или мокрым) обертывают в два слоя марлей, конец которой опускают в стаканчик с

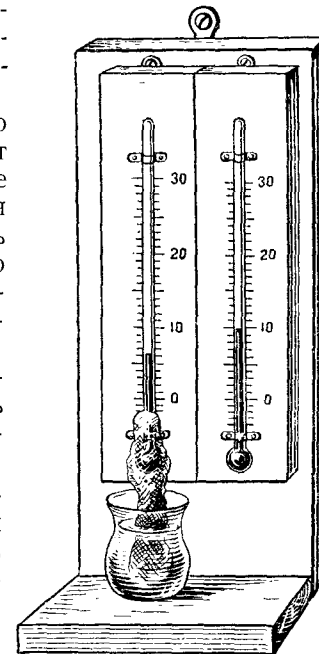
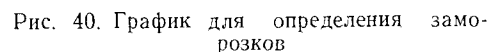


Рис. 39. Психрометр

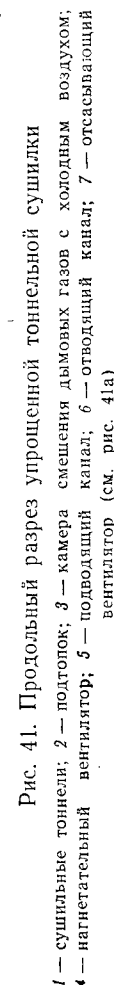
Чтобы определить наступление заморозков, психрометр подвешивают снаружи (но не на солнце и не на ветру) и замечают, какую температуру показывает влажный термометр между 2-м и

Более точно можно определить заморозки,



Для предохранения сырка от заморозка надо на ночь плотно закрыть сарай боковыми щитами. При большом заморозке сырец окуривают дымом, разводя небольшие костры из гнилого дерева в центральном проходе сарая. Однако делать это надо осторожно, чтобы не вызвать пожара.

Следует отметить, что применение соли устраняет также вредное влияние мелких включений известняка (дुтика). Поверхность зерен, вступая во взаимодействие с солью во время обжига, затвердевает и покрывается прочной оболочкой, которая предохраняет



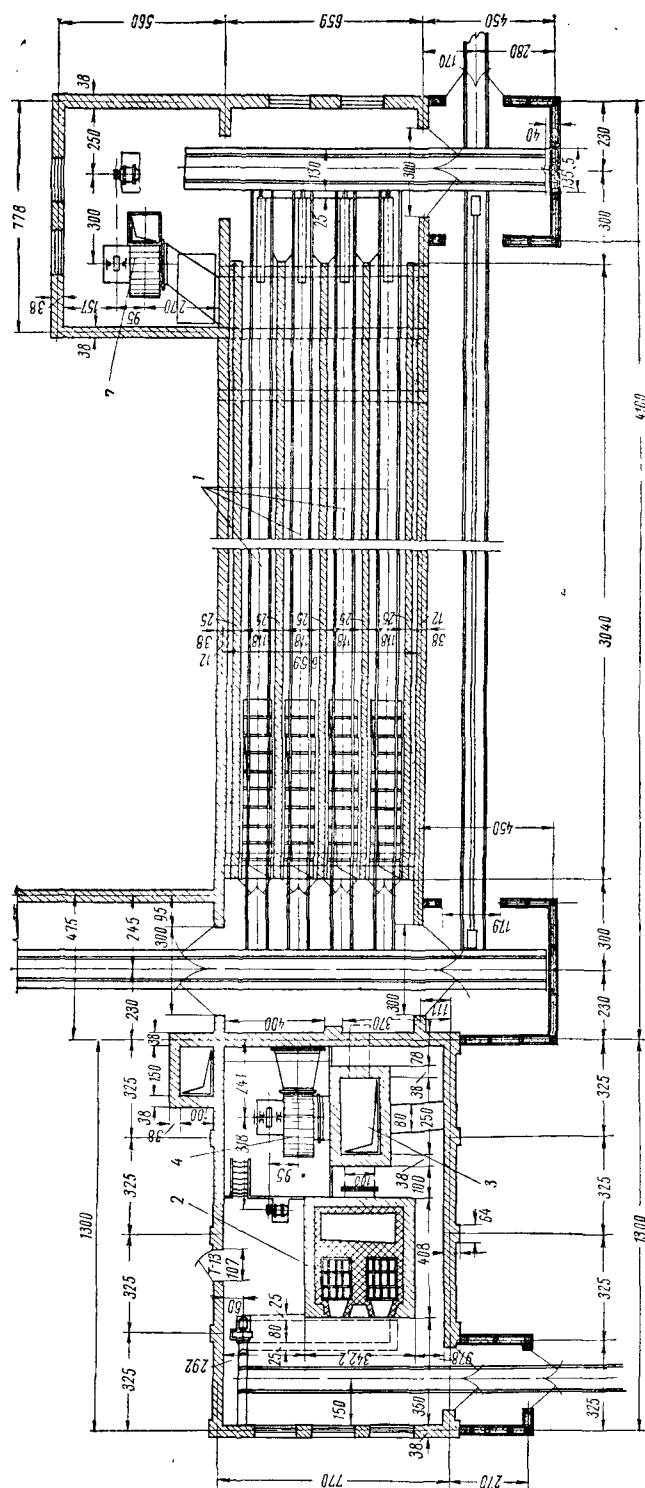


Рис. 41а. План упрощенной тоннельной сушилки

эти включения от гашения и, следовательно, от разрушения кирпича. Однако соль нейтрализует таким образом лишь мелкие включения дутика размером не более 3—5 мм.

ИСКУССТВЕННАЯ СУШКА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Искусственная сушка производится за счет тепла, получаемого от сжигания топлива в специальном подтопке, или за счет тепла отходящих газов обжигательной печи. Часто в искусственных сушилках зимой используют одновременно оба этих источника тепла, а в летнее время подтопок отключают и пользуются для сушки только отходящими газами печи.

Искусственная сушка позволяет готовить сырец в течение круглого года независимо от погоды. Сроки искусственной сушки сырца значительно короче, чем естественной, и при хороших сушильных свойствах сырья могут быть сокращены до 24 час. Численность работающих на кирпичных заводах круглогодичного действия, оборудованных искусственными сушилками, примерно вдвое меньше, чем на сезонных заводах такой же годовой мощности. Экономия в количестве работающих на круглогодичных предприятиях достигается, во-первых, за счет распределения годового производства кирпича на большее число рабочих дней в году, благодаря чему требуемый годовой выпуск кирпича обеспечивается при меньшем его суточном выпуске. Во-вторых, на заводах круглогодичного действия расстояния для транспортирования сырца значительно меньше, чем на сезонных заводах, поэтому требуется меньшее количество отвозчиков сырца и другого персонала.

Все эти преимущества обусловили широкое распространение искусственных сушилок.

На колхозных кирпичных предприятиях искусственную сушку сырца пока еще почти не применяют, но по мере увеличения числа и мощности этих предприятий этот вид сушки несомненно получит широкое применение.

Из различных типов искусственных сушилок наиболее приемлемы для колхозных кирпичных предприятий упрощенные тоннельные сушилки, типовые проекты которых разработаны институтом Росстромпроект и другими проектными организациями для кирпичных предприятий мощностью от 1—1,5 млн. кирпичей в год и более.

Тоннельная сушилка (рис. 41) представляет собой блок из нескольких примыкающих один к другому по ширине тоннелей длиной от 25 до 36 м, шириной 1,1—1,4 м и высотой 1,4—1,7 м. Вдоль каждого тоннеля уложены рельсы, на которых установлены вагонетки с сырцом. Эти вагонетки в процессе сушки постепенно продвигаются вдоль тоннелей, причем с одной стороны сушилки поочередно в каждый тоннель заталкивается по одной вагонетке с влажным сырцом, состав продвигается на длину одной вагонетки, а с противоположного конца тоннелей выталкивается по одной вагонетке с высушенным сырцом.

Теплоноситель (так обычно называют горячие газы, используемые для сушки) нагнетается в тоннели со стороны выкатывания вагонеток с сухим сырцом, а отработанные газы отсасываются со стороны вкатывания вагонеток с влажным сырцом. Таким образом, поток газов в тоннелях направлен навстречу движению вагонеток, вследствие чего эти сушилки называют противоточными.

Для подачи и отбора газов поперек тоннелей (в земле или над тоннелями) устроены подводящий и отводящий каналы, соединенные с каждым тоннелем клапанами, степень открытия которых может регулироваться. В подводящий канал теплоноситель нагнетается центробежным вентилятором № 6—8 (т. е. с диаметром турбины 600—800 мм) или более крупным, в зависимости от производительности сушилки. Нагнетательный вентилятор присоединен своим всасывающим патрубком к каналу от подтопка или от обжигательной печи. Для отбора отработанного теплоносителя отводящий канал присоединяется к всасывающему патрубку вытяжного вентилятора несколько меньших размеров, чем нагнетательный вентилятор.

Температура теплоносителя, подаваемого в тоннель, равна от 60 до 90°. По мере движения вдоль тоннелей теплоноситель постепенно насыщается влагой от сохнувшего сырца, охлаждается и покидает тоннель с температурой 25—30°. Таким образом, при входе в тоннель сырец вначале попадает во влажную и мало нагретую среду, а по мере продвижения вагонетки в глубь тоннеля встречает все более сухой и нагретый теплоноситель. Такие условия весьма благоприятны для сушки сырца, поэтому в тоннельных сушилках получается значительно меньше брака, чем в сушилках других типов.

По длине каждого тоннеля обычно устанавливают от 15 до 20 вагонеток в зависимости от размеров тоннелей и самих вагонеток.

Вагонетки изготавливают различных типов и размеров. На рис. 42

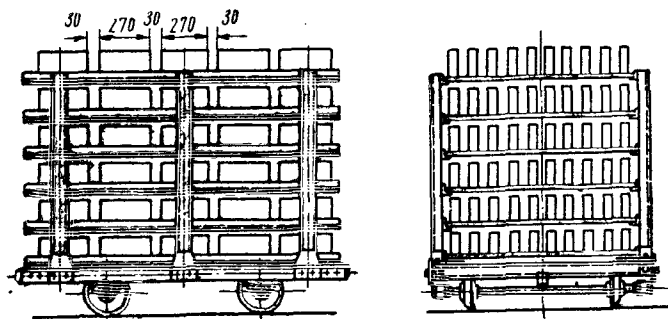


Рис. 42. Вагонетка тоннельной сушилки

показана вагонетка шириной 1 000 мм и длиной 1 600 мм, емкостью 300 шт. сырца. Общее количество вагонеток должно соответствовать вместимости всех тоннелей и, кроме того, учитывать резерв

на загрузку тоннелей в те смены, когда формовка не производится, а также резерв на вагонетки, находящиеся под загрузкой, разгрузкой и в ремонте.

Например, для завода производительностью 6 тыс. шт. сырца в сутки при сроке сушки 36 час. и емкости одной вагонетки 300 шт., в процессе сушки постоянно будет находиться:

$$\frac{6\,000 \cdot 36}{300 \cdot 24} = 30 \text{ вагонеток.}$$

Очевидно, при таких условиях достаточна сушилка, состоящая всего из двух тоннелей, которые вмещают по 15 вагонеток. Если на таком заводе формовать сырец в одну смену, а заталкивать вагонетки в тоннель равномерно в течение целых суток, запас вагонеток для загрузки сушилки во вторую и третью смены должен составлять 14 шт. Если еще учесть вагонетки, находящиеся под разгрузкой и в ремонте, то общее количество вагонеток должно быть не менее 50—55.

Учитывая значительные затраты и трудность размещения заказа на изготовление требуемого количества металлических сушильных вагонеток, можно на первое время обойтись приобретением только скатов и подшипников для них, а вагонетки (рамы их, стойки и «этажерки») изготовить из дерева.

Для заталкивания вагонеток и их продвижения в тоннеле применяют толкатели различных типов. Однако при небольшом количестве тоннелей можно установить перед входом в них обычную приводную лебедку с тросом, конец которого снабжен крюком. В каждом тоннеле на полу (в 2—3 м от входа) должен быть прочно укреплен поворотный ролик с надетым на него отрезком троса с крючьями на обоих концах. Для заталкивания очередной вагонетки один конец троса зацепляют за раму данной вагонетки, а другой — соединяют с тросом лебедки (рис. 43). После заталкивания

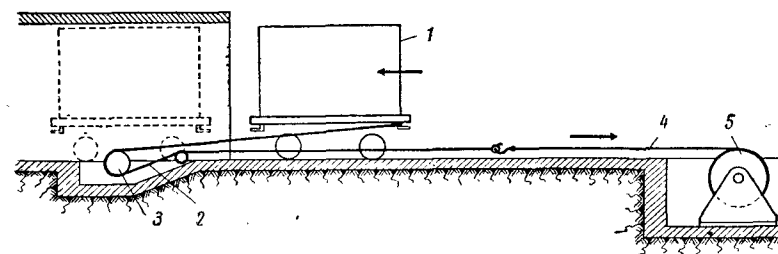


Рис. 43. Схема действия канатного толкателя

1 — вагонетка; 2 — трос; 3 — поворотный ролик; 4 — лебедка; 5 — барабан

тросы расцепляют и приводят их (на лебедке и на ролике) в исходное положение для следующего заталкивания. Чтобы уменьшить нагрузку на лебедку, последнюю следует присоединить к электро-

двигателю через редуктор, позволяющий обеспечить скорость движения троса не более 80—100 мм/сек.

Для передачи сушильных вагонеток по узкоколейным путям со стороны загрузочного и разгрузочного фронтов тоннелей рекомендуется вместо поворотных кругов пользоваться передаточными тележками (рис. 44). Эти тележки передвигаются по путям, распо-

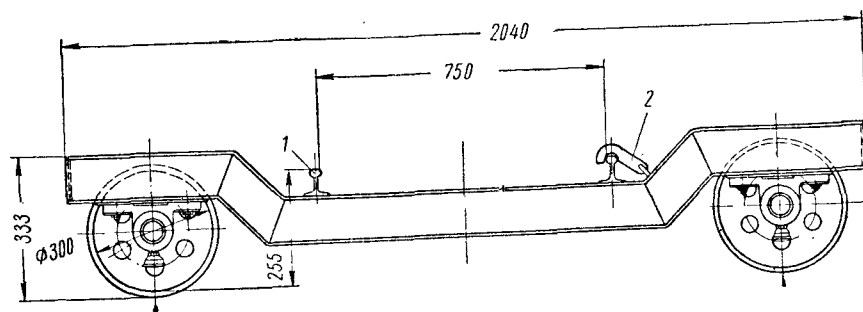


Рис. 44. Передаточная тележка для сушильных вагонеток
1 — отрезок рельса; 2 — накидной крюк

ложенным перпендикулярно тоннелям и несколько заглубленным с таким расчетом, чтобы стыки отрезков рельсов на тележке и рельсов, примыкающих под прямым углом к заглубленному пути, правильно совпадали.

Устройство подтопка для тоннельной сушилки было показано на рис. 41.

Режим сушки в тоннельной сушилке налаживают лишь в первый период после ее пуска. В этот период необходимо так отрегулировать работу подтопка, вентиляторов и положение клапанов на подводящем и отводящем каналах сушилки, чтобы через все тоннели подавались одинаковые объемы теплоносителя требуемой температуры. При этом необходимо следить за тем, чтобы сырец высыхал равномерно по высоте вагонетки и чтобы на первой вагонетке у входа в тоннель не происходило перенасыщения теплоносителя влагой и конденсации ее на сырце. При появлении конденсации следует увеличить количество подаваемого в тоннели теплоносителя и несколько повысить его температуру.

В тех местах вагонеток, где сырец сушится медленнее, его надо ставить реже. Там, где сырец сушится быстрее, — садку делают более плотной. Кроме того, для более равномерной сушки желательно вести ее при больших объемах теплоносителя, хотя бы и с меньшей температурой. Необходимо также, чтобы внутренние размеры ширины и высоты тоннелей превышали габариты нагруженной вагонетки не более чем на 50 мм. Если зазоры между вагонеткой и стенками, а также потолком тоннеля больше указанного размера, то значительная часть газов будет протекать через эти зазоры, минуя сырец, и для его сушки не будет хватать теплоносителя.

При установившейся работе сушилки поддерживать в ней налаженный режим уже весьма просто. Эта работа по существу сводится к заталкиванию в каждый тоннель вагонеток с сырцом через определенные промежутки времени, обусловленные сроком сушки.

Глава XI

ОБЖИГ КИРПИЧА

СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОБЖИГА

Обжиг кирпича, как и всяких других глиняных изделий, заключается в постепенном и непрерывном нагревании сырца до установленной температуры (обычно до 920—980°), после чего изделия также постепенно охлаждаются. Во время обжига под действием высокой температуры в глине происходит ряд физических и химических явлений, в результате которых она меняет свои свойства и цвет. При высоких температурах отдельные частицы глины расплавляются и как бы спаивают между собой остальные, более крупные частицы глины. Благодаря этому обожженное глиняное изделие становится камнеподобным и прочным.

Высушенный, но необожженный сырец при размачивании водой снова превращается в глину и образует пластичное тесто. После обжига пластичность и другие природные свойства глины навсегда утрачиваются и не могут быть возвращены. Глиняное изделие становится водо- и морозоустойчивым.

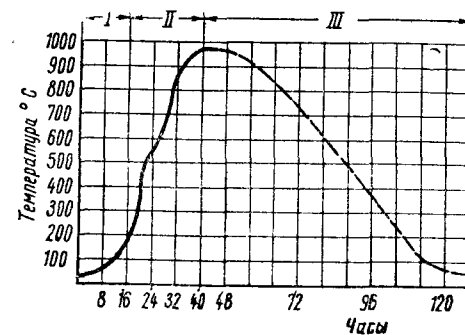


Рис. 45. Примерная кривая изменения температур при обжиге

I — подогрев; II — взвар; III — охлаждение

Условия обжига, т. е. скорость повышения и последующего понижения температуры, характеризуют режим обжига и могут быть изображены в виде диаграммы, называемой кривой обжига (рис. 45). Режимы обжига для разных глин, а также разных типов обжигательных печей различны и в каждом случае определяются опытным путем. Температуру обжига устанавливают заранее, при испытании глины.

Обжиг кирпича является завершающим и поэтому наиболее важным и ответственным процессом производства. Качество кирпича и количество брака во многом зависят от результатов обжига.

Неправильный режим может повлечь перерасход топлива, а также увеличить сроки обжига, снизив производительность печи. Поэтому процесс обжига кирпича нужно уделять особое внимание и установленный для данного завода режим обжига должен строго соблюдаться.

Процесс обжига делится на несколько стадий. Резких границ между этими стадиями нет и при обжиге они постепенно и плавно переходят одна в другую.

Первую стадию обжига называют малым огнем, окуром или выпариванием. Во время этой стадии, заканчивающейся при температуре около 120° , из сырца удаляется влага, оставшаяся после сушки.

Вторую стадию называют средним огнем или дымом. Она начинается при температуре 120° и заканчивается около 600° . В течение этой стадии из глины выделяется значительное количество химически связанной воды и начинается выгорание различных органических примесей. К концу среднего огня кирпич начинает приобретать темно-красный накат.

Третью стадию обжига называют большим огнем или взваром. Во время взвара происходит собственно обжиг изделий, сопровождающийся началом спекания (сплавления отдельных частиц глины) и огневой усадкой. Именно эта стадия обжига, заканчивающаяся при температуре $920-980^{\circ}$, придает изделиям необходимую прочность.

После взвара обычно следует четвертая стадия, называемая закалом или томлением. Она заключается в выдержке изделий в печи без повышения температуры, которая должна выровняться по всей печи и в течение определенного времени не снижаться или снижаться весьма незначительно.

Пятая и последняя стадия обжига — охлаждение или остыв изделий и самой печи до температуры, позволяющей выгружать из печи готовый кирпич.

Кирпич обжигают в печах различных типов. Наиболее распространены из них — напольные и кольцевые. В напольных печах кирпич обжигают на небольших предприятиях с годовой производительностью до 300—400 тыс. кирпичей в год. При более высокой производительности целесообразнее применять непрерывно действующие кольцевые печи, имеющие ряд преимуществ перед напольными печами.

Промежуточное место между напольными и кольцевыми печами занимают так называемые траншейные печи, отличающиеся простотой и небольшими затратами на их устройство. Эти печи являются наиболее подходящими в тех случаях, когда требуется организовать временное производство кирпича в сравнительно большом количестве.

Наконец, в последние годы на предприятиях годовой производительностью 5—8 млн. кирпичей и более стали применять наиболее совершенные кирпичеобжигательные печи — тоннельные.

ОБЖИГ В НАПОЛЬНЫХ ПЕЧАХ

Устройство печи. Обыкновенная напольная печь с постоянными стенами, топками и подом представляет сложенную из кирпича и открытую сверху камеру с решетчатым подом (рис. 46 и 47). Топки печи расположены ниже ее пода.

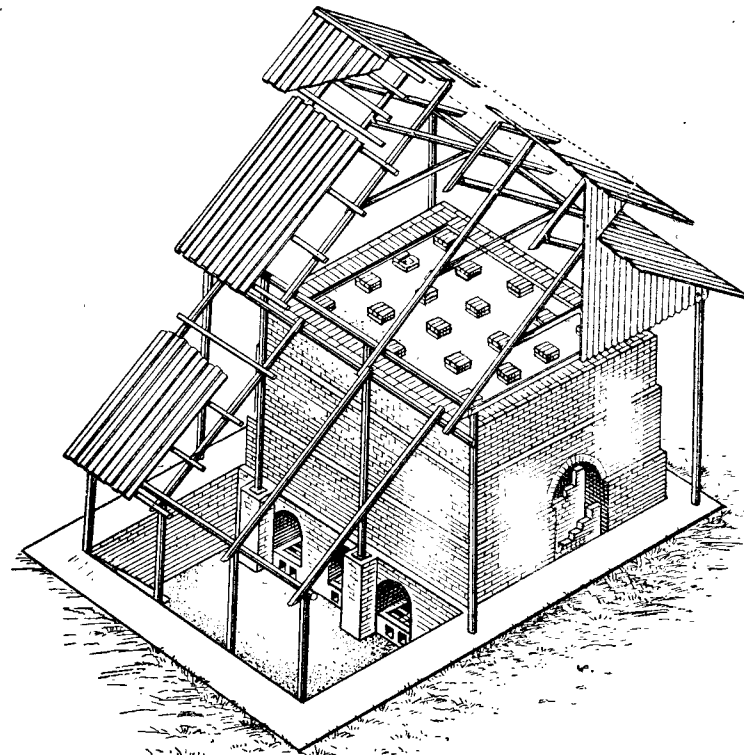


Рис. 46. Общий вид напольной печи

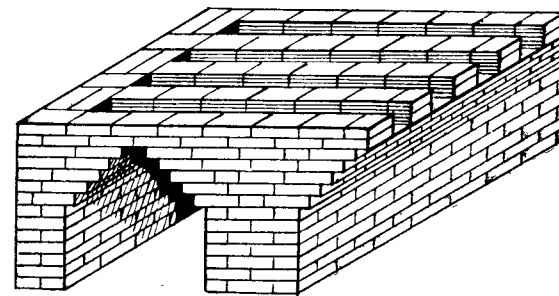


Рис. 47. Топка и решетчатый под напольной печи

Печь загружают высушенным сырцом, разводят огонь в топках, накаливая постепенно загруженный сырец до требуемой температуры, после чего всю печь охлаждают и разгружают. Таким образом, напольная печь является печью периодического действия.

Напольные печи могут быть различных размеров в зависимости от требуемой производительности, применяемого топлива и других условий.

От вместимости печи в свою очередь зависят сроки обжига, которые при равных других условиях тем продолжительнее, чем больше вместимость печи. Средняя продолжительность обжига (включая охлаждение, выгрузку и садку) для печей разных размеров приведена в табл. 5

Таблица 5

Вместимость печи (в шт. кирпича)	Продолжительность обжига (в сутках)
До 3 000	5—6
От 3 000 до 6 000	7—8
» 6 000 » 10 000	8—10
» 10 000 » 15 000	10—12
» 15 000 » 25 000	12—15

Приведенные средние сроки могут меняться в зависимости от свойств глины и от опытности обжигальщиков. При определении объема печи следует исходить из того, что в 1 м³ внутреннего объема вмещается 270—300 кирпичей.

Высота камеры (от подовой решетки до верха садки) у напольной печи не должна превышать: при обжиге углем — 3 м, торфом 3,5 м, дровами 4 м, соломой или углем в пересыпку 4,5 м. Это объясняется тем, что пламя в напольных печах имеет восходящее направление (снизу вверх) и при слишком большой высоте камеры огонь недостает до верхних рядов садки, в результате чего самые нижние ряды кирпичей пережигаются, а верхние недожигаются.

Ширина камеры при односторонних топках приблизительно равна высоте. Длина печи может быть различной, но обычно ее рассчитывают не более чем на шесть топок; при большем количестве топок печь трудно обслуживать. Если по производительности завода требуется построить печь большего размера, чем на шесть топок, ее надо разделить на две камеры.

Напольные печи часто строят с частичным или полным заглублением в землю. В этом случае толщину стен несколько уменьшают и выкладывают стены с небольшой выпуклостью (в плане) в сторону грунта для большей их устойчивости.

Печь выкладывают из обожженного кирпича или кирпича-сырца. Топки и подовые арки лучше выкладывать из обожженного кирпича. Если печь не заглубляют в землю, толщина стен должна быть внизу в три кирпича, посередине — в два с половиной иверху — в два кирпича, причем стены для устойчивости снабжают контрфорсами.

В передней стене печи внизу оставляют проемы для топок и одновременно с наружными стенами выкладывают междутопочные стенки толщиной в два-два с половиной кирпича, которые служат основанием для подовых арок. Эти арки делают шириной в один кирпич (т. е. 25 см). Промежутки между арками 10—12 см; промежутки у соседних арок должны совпадать по всей длине печи. Выемки между соседними арками, опирающимися на общую для них междутопочную стенку, заделывают кирпичом, выравнивая весь под печи, который после этого представляет ровные полосы шириной 25 см с промежутками 10—12 см. Своды арок перекрывают собой топки, огонь из которых проходит кверху через промежутки между арками. После выравнивания пода на нем выкладывают подовую решетку из поставленных на ребро кирпичей.

Кирпичи укладывают на арки с промежутками, равными толщине кирпича, а в эти промежутки ставят опирающиеся на края смежных арок кирпичи, перекрывающие пролеты между ними.

В боковой стене печи, обращенной в сторону сушильных сараев, выше подовой решетки делают проем, так называемый ходок для садки и выгрузки кирпича. После окончания садки проем этот каждый раз закладывают кирпичом, а при выгрузке разбирают. Против передней стены печи устраивают приямок для обслуживания топок.

Над печью и приямком строят навес-шатер для защиты работающих, а также печи с загруженным в нее сырцом от дождя и снега. Сверху шатра делают фонарь для выхода дыма.

Вновь выстроенную печь оставляют на 2—3 недели для просушки, после чего можно приступать к садке в нее сырца и к обжигу.

Садка сырца. Садчик сырца, принимая подвезенный и подаваемый ему сырец, должен следить за его качеством и влажностью, не допуская для садки сырца надбитый, с трещинами и другими серьезными недостатками, а также недостаточно просушенный. Наиболее сухой сырец следует ставить в нижнюю часть садки, а менее просушенный — наверх.

Садчик и подвозчики обязательно должны работать в рукавицах (лучше брезентовых) с нашитой на ладонь кожей или тканью. Для удобства работы садчику надо подавать по два сырца сразу, складывая их один к другому удлиненными узкими гранями (ложками) и держа за противоположные длинные грани (рис. 48).

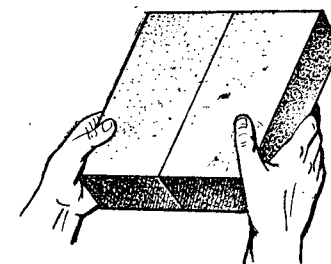


Рис. 48. Правильное положение сырца при подаче его садчику

От правильности садки в очень большой мере зависят результаты обжига, поэтому следует строго соблюдать установленную систему садки.

В нижних рядах сырец нужно ставить реже, чем в верхних, для того, чтобы пламя глубже проникало внутрь садки. Нижние ряды

кирпича ставят с промежутками между отдельными кирпичами приблизительно на толщину большого пальца. В последующих рядах промежутки между кирпичами постепенно уменьшают, а в самых верхних рядах сырца ставят совсем вплотную один к другому.

Кирпичи ставят наискось по отношению к стене печи (в елку), причем кирпичи в одной елке должны стоять в противоположном направлении, чем в соседней елке. Вследствие этого между торцами кирпичей смежных елок образуются продолговатые четырехугольные отверстия, через которые пламя проходит вверх. Эти отверстия должны по возможности совпадать во всех рядах по высоте печи (рис. 49).

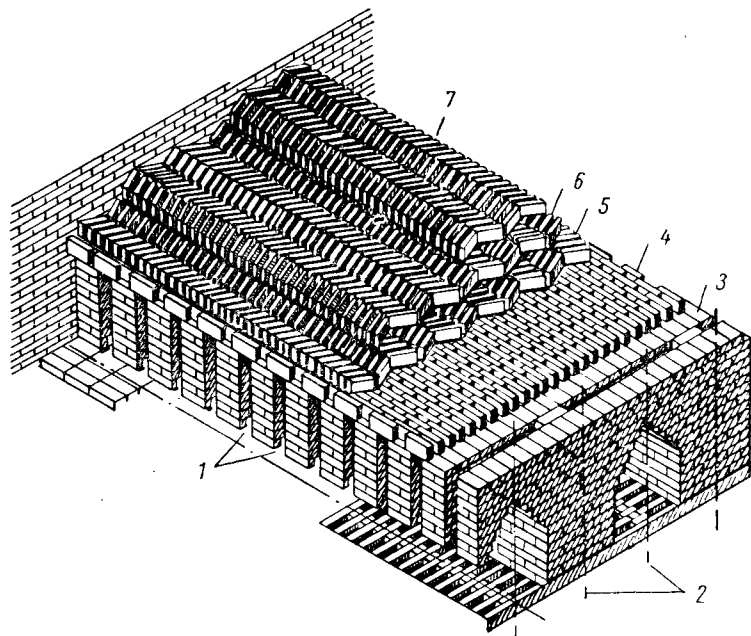


Рис. 49. Садка сырца в напольной печи

1 — прогары; 2 — оси топок (очелков) и бычков; 3 — под печи; 4 — решетка; 5 — первый ряд садки; 6 — второй ряд садки; 7 — третий ряд садки

Поверх всей садки делают настил из уложенных плашмя кирпичей, швы между которыми промазывают глиной. В настиле в шахматном порядке оставляют отверстия 12×12 см для выхода дыма на расстоянии 70—80 см одно от другого. Обязательно должны быть оставлены отверстия в углах печи и около стен. Отверстия обкладывают кирпичом, заподлицо с которым покрывают настил слоем земли или шлака (рис. 50).

Если для обжига кирпича используют уголь, его следует просеивать, направляя крупные куски в топки, а мелкие — для пересыпки садки. Уголь внутри садки в процессе обжига загорается и обеспечивает равномерное распределение температуры по высоте печи.

Обжиг кирпича углем в напольных печах рекомендуется проводить по методу, разработанному мастером колхоза имени Ворошилова Павловского района Воронежской области А. П. Пугачевым. Этот метод обжига существенно отличается от прежних методов и позволяет значительно экономить топливо.

По этому методу садку выполняют в следующем порядке (рис. 51). На поду печи поперек арочек (прогаров) укладывают первый ряд кирпичей в шахматном порядке с промежутками 12—13 см. Второй ряд кирпичей ставят в елку с промежутками 4—5 см. Следующие по высоте ряды также ставят в елку, причем направление скоса кирпичей меняют, а щели между кирпичами с каждым рядом по высоте уменьшают.

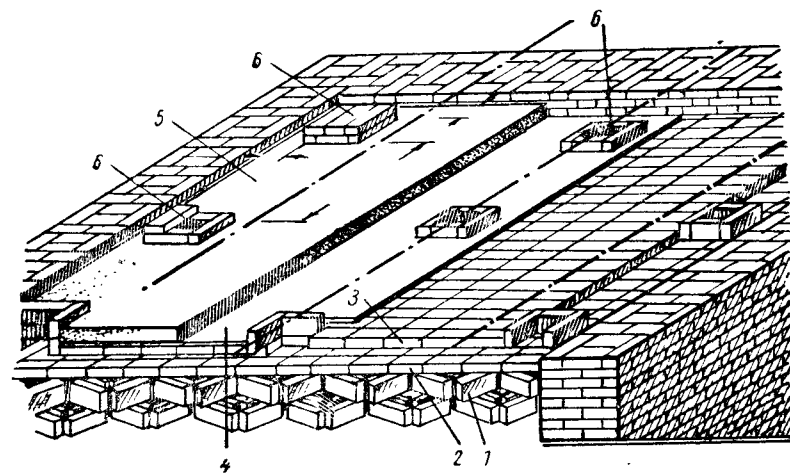


Рис. 50. Настил на верхней части садки в напольной печи

1 — верхний ряд садки; 2 — первый ряд настила; 3 — второй ряд настила; 4 — глиняная обмазка; 5 — слой засыпки; 6 — регулировочные отверстия

В третьем снизу ряду оставляют щели, равные 3 см, в четвертом — 2 см, а начиная с пятого ряда кирпичи ставят вплотную друг к другу. Отверстия оставляют между торцами кирпичей смежных по ширине печи елок.

В первых по высоте десяти рядах елки располагают поперек арочек, а начиная с 11-го ряда и до верха печи, — перпендикулярно к нижним рядам, т. е. вдоль арочек. При этом в 11-м и 22-м по высоте рядах кирпичи ставят не вплотную, а с промежутками около 4 см.

Начиная с пятого ряда снизу все ряды садки по высоте, кроме 11-го и 22-го, пересыпают тонкими слоями мелкого угля. Количество угля, расходуемого на пересыпку садки, принимают из расчета в среднем 130 кг угля на каждую тысячу кирпичей, загружаемых в печь. При этом на нижние ряды угля загружают несколько больше, а на верхние ряды — на 10—15% меньше. Самые верхние три-

четыре ряда углем совсем не пересыпают. При пересыпке углем следует обращать внимание на то, чтобы уголь расстился ровными слоями и по возможности не попадал в отверстия, оставляемые между торцами кирпичей.

Обжиг углем по методу А. П. Пугачева позволяет увеличить высоту садки сырца до 33—35 рядов, для чего стены печи, если высота их недостаточна, следует нарастить. Верх печи заделывают обычным способом, оставляя только отверстия над прогарами, которые устраивают для регулирования хода огня и отвода дымовых газов. Прогары располагают по ширине печи через один кирпич друг от друга и через два кирпича по длине ее.

После окончания садки надо заложить загрузочный ходок двумя стенками толщиной в полкирпича (12 см). Между стенками должен быть оставлен промежуток 20 см. Первую стенку можно класть насухо и только снаружи обмазать глиной. Вторую стенку обязательно выкладывают на глиняном растворе.

Для наблюдения за обжигом в стенке оставляют по два отверстия (вверху и внизу ходка) размером в четверть кирпича. Эти отверстия закрывают кусками щепы или пробками из мягкой глины.

Проведение обжига. До розжига печи необ-

ходимо убедиться в наличии запаса топлива, достаточного для проведения обжига. Одновременно следует проверить исправность всего необходимого инвентаря: фонарей, кочерги, скребка, топора, пилы, ведер и т. д.

Первую стадию обжига — окур — следует вести на очень слабом огне и при полностью открытых топках и поддувалах. Это позволяет ускорить удаление влаги из сырца и разбавить горячий воздух внутри топок наружным холодным воздухом. Необходимо учитывать, что быстрое удаление влаги из сырца должно быть

обеспечено не повышением температуры в топках, а подогретым воздухом, подаваемым в печь в возможно большем количестве.

При обжиге дровами надо следить, чтобы они сильно не разгорались, иначе сырец начнет растрескиваться (треск напоминает звук хлопушки). В топке надо держать по два-три полена, раздвигая их, когда они сильно разгорятся, и снова сдвигая, когда они начнут гаснуть. При обжиге углем или кусковым торфом сначала надо поддерживать горение только на передней части колосниковых решеток и лишь в конце окура распространить его на всю площадь колосниковой решетки.

Подъем температуры при окуре должен быть медленным и очень постепенным, но непрерывным, так как всякий перерыв в подъеме температуры или ее снижение влекут напрасную трату времени и топлива. Продолжительность окура зависит от правильности его проведения, размеров печи и влажности сырца. Обычно она составляет от 1 до 3 суток. В небольшой печи при сухом сырце окур может быть проведен и за половину суток. В большой печи при недостаточно просушенном сырце окур может затянуться даже до 4 суток.

Окончание окура проверяют по ряду признаков. Если вставленный внутрь камеры (через отверстие в ходке или в верхнем настиле садки) на 2—3 мин. и вынутый затем железный штырь будет теплым и сухим, можно считать окур законченным. Если же на штыре окажутся капельки «росы», то окур нужно продолжать. Можно также поднести к отверстию пучок сухой соломы и немного подержать ее. Если окур закончен, солома останется сухой и ломкой, а если не закончен, то она распарится и станет гибкой. Наконец, можно просто поднести к отверстию руку, которая при законченном окуре не будет потеть.

Однако все приведенные способы неточны и, пользуясь ими, недостаточно опытные обжигальщики могут допустить ошибку. Поэтому точный контроль окура рекомендуется выполнять термометрами с температурной шкалой не менее 150°. Когда температура в верхних рядах садки достигнет 120°, можно с полной уверенностью считать окур законченным.

После окончания окура надо прикрыть топки и понемногу начинать увеличивать температуру горения. Температуру следует повышать, хотя и постепенно, но быстрее, чем при окуре. Когда температура достигает 300—400°, искры из пламени, попадая на кирпичную кладку в задней части топок, гаснут не сразу; они видны некоторое время и затем пролетают вверх камеры. Вставленная в это время через отверстие в ходке сухая щепка постепенно начинает тлеть и загорается. Еще через некоторое время задняя часть топок и подовые арки начинают накаливаться, постепенно приобретая все более яркий красный цвет. Этот накал понемногу распространяется на всю толщину арок и переходит на нижние ряды садки, куда в первую очередь проникают пламя и горячие газы из топок. Позднее темно-красный накал (соответствующий температуре около 600—700°) с нижних рядов садки переходит на следую-

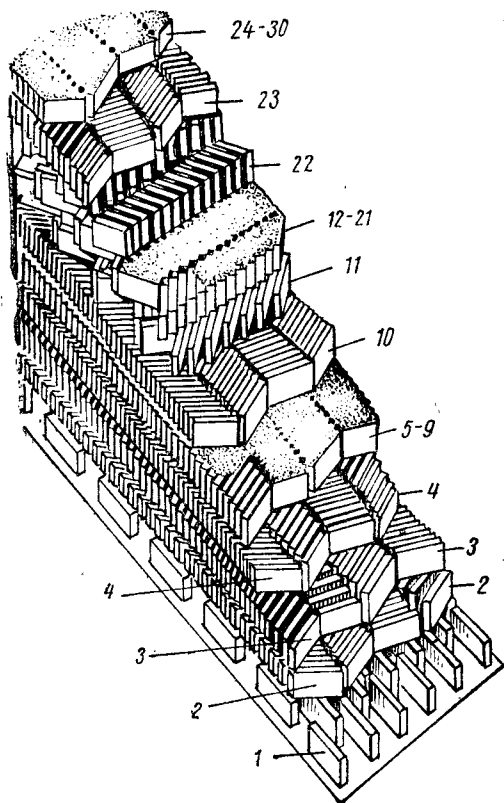


Рис. 51. Садка сырца в напольной печи по методу Пугачева (цифрами указаны номера рядов)

щие по высоте ряды и постепенно распространяется все выше. После прогорания топлива предыдущей набойки надо немедленно заправлять топки, чтобы горение развивалось как можно сильнее.

Когда накал кирпича станет ярко-красным, т. е. температура в камере достигнет 800° , и топочные арки будут накалены почти до бела, обжиг надо вести осторожнее, чтобы не произошло сплавления и обвала арок, а также нижних рядов садки. Как только топочные арки слишком сильно раскалятся, топливу дают прогореть и делают так называемые вздышки или продухи, т. е. 15—20-минутные перерывы. На это время закрывают не только топки, но и поддувала. Во время вздышек накал у арок уменьшается и температура по всей высоте печи постепенно выравнивается. После такого перерыва топки снова загружают топливом и обжиг возобновляется.

Таким образом, обжиг продолжается до тех пор, пока температура в середине камеры не достигнет требуемого предела ($900—950^{\circ}$). При этом накал кирпича в садке становится настолько ярким, что при наблюдении через отверстие в ходке очертания кромок отдельных кирпичей теряют четкость и различаются неясно, как сквозь дымку. Самые верхние ряды садки в это время также уже накаливаются докрасна, а из верхних отверстий в настиле садки вымечают мелкие синеватые искры.

Определение температуры по цвету накала кирпича требует определенного опыта, поэтому на первое время для контроля температуры рекомендуется пользоваться керамическими пироскопами¹. Они представляют собой маленькие трехгранные пирамидки, изготовленные из специальных смесей, плавящихся только при определенной температуре. На пироскопах обозначены номера, показывающие температуру их плавления (для определения температуры к номеру надо приписать ноль; например, пироскоп № 88 плавится при 880° , а № 96 при 960° и т. д.).

Для контроля обжига берут несколько пироскопов, из которых один должен плавиться при нормальной температуре обжига кирпича, один — при немного большей температуре, а остальные —

при меньшей. Пироскопы ставят на мягкую глиняную пластинку, слегка вдавливая их в нее, и помещают при садке внутрь камеры так, чтобы их было видно через отверстие в ходке. При этом запоминают номера поставленных пироскопов. Когда в камере достигнута температура, соответствующая температуре плавления пироскопа, он изгибается, касаясь своей верхушкой подставки (рис. 52).

Рис. 52. Плавление пироскопов

Если кирпичи обжигают в напольной печи, следует выравнивать

¹ Пироскопы можно приобрести через областную лабораторию строительных материалов.

температуру не только по высоте (при помощи вздышек), но также по ширине и длине камеры, пользуясь для этого отверстиями в верхнем настиле садки. Например, если в передней части печи кирпич уже обожжен, а в задней части температура недостаточна, отверстия над передней частью закрывают, и весь огонь благодаря этому переносят в заднюю часть печи. Обычно возле стен температура всегда ниже, поэтому крайние отверстия следует закрывать в последнюю очередь.

Сразу же после окончания обжига надо плотно закрыть (лучше заложить кирпичом) топки и поддувала, промазать их тощей глиной и закрыть все отверстия в настиле садки. В таком плотно закупоренном состоянии печь довольно долго сохраняет высокую температуру, которая в первое время почти не снижается, а только выравнивается по всей камере. Этот период, называемый томлением или закалом, имеет большое значение для качества кирпича. Он способствует лучшему спеканию глиняной массы, равномерному обжигу изделий по всей камере, высокой прочности кирпича, издающего звонкий звук при легком ударе.

Спустя 1 сутки или более, в зависимости от свойств глины и ее отношения к резкому охлаждению, печь понемногу начинают открывать, постепенно ускоряя охлаждение. Вначале открывают часть отверстий в верхнем настиле садки, затем все отверстия. Еще через 1 сутки (когда кирпич совсем потеряет накал) пробивают отверстие в ходке, постепенно его разбирая. Наконец, в последнюю очередь, незадолго перед разгрузкой печи, открывают поддувала, а также топки. Весь период охлаждения занимает обычно в 1,5 раза больше времени, чем самый обжиг.

При обжиге кирпича в напольных печах по методу А. П. Пугачева, как и при других способах обжига, топливо вначале загружают в топки небольшими порциями и поддерживают слабый огонь. Прогары держат частично открытыми, регулируя ими распределение и прохождение дымовых газов по всей печи. Для удаления остатков влаги из посаженного в печь сырца в количестве, например, 30 тыс. шт. расходуется в среднем 2—3 м³ дров или 12—15 ц соломы.

В дальнейшем, при увеличении огня уголь в садке начинает воспламеняться. Однако важно зажечь его именно тогда, когда период досушки сырца уже полностью закончен, и необходимость в подаче больших количеств воздуха в печь для удаления остатков влаги миновала. Преждевременное воспламенение угля в садке может повлечь массовое растрескивание кирпича.

После окура, т. е. когда из сырца удалена вся остаточная влага, температуру в печи поднимают, сжигая для этого в течение примерно 20 час. 4—5 м³ дров или 25—30 ц соломы. Особенно усиливают огонь в последние 3—4 часа, чтобы обеспечить воспламенение угля в садке, после чего температура в печи начинает быстро повышаться. Углю дают загореться вначале только в трех-четырех рядах. Затем топки закладывают кирпичом и замазывают, одновременно закрывая и замазывая также и прогары на верху печи,

за исключением прогаров около стенок печи. В таком положении печь оставляют на 1 сутки для выравнивания в ней температуры.

На следующий день в каждом топочном очелке пробивают по одному отверстию диаметром 3—5 см. Поступающий через эти отверстия воздух способствует интенсивному горению угля, при котором развивается высокая температура в печи. Регулирование равномерного распределения температуры в печи обеспечивается при помощи верхних прогаров.

На вторые сутки отверстия в очелках увеличивают до 12 см для того, чтобы еще больше усилить горение, а на третьи сутки, когда огонь выйдет в верхние ряды садки, отверстия в топках и верхние прогары снова закладывают и замазывают, оставляя печь на закал и охлаждение.

При этом методе обжига, начиная с периода загорания угля, печь обслуживает только один рабочий. На обжиг 1 тыс. кирпичей (при емкости печи около 30 тыс. шт.) расходуется примерно 130 кг угля и 0,2—0,3 м³ дров или 150 кг соломы, т. е. суммарный расход топлива уменьшается против обычного в 2—2,5 раза.

ОБЖИГ В КОЛЬЦЕВЫХ ПЕЧАХ

Устройство и действие кольцевых печей. При годовой производительности завода более 400 тыс. кирпичей целесообразнее вместо напольных печей применять кольцевые кирпиче-обжигательные печи. В кирпичной промышленности наиболее распространены обычные кольцевые печи со сводами. Устройство такой печи небольшого объема показано на рис. 53.

Однако на колхозных предприятиях в целях удешевления строительства более целесообразно сооружать небольшие кольцевые печи без сводов. Постройка таких печей обходится немного дороже напольных, рассчитанных на такую же производительность. Между тем обслуживание кольцевых печей, хотя бы и бессводовых, значительно легче и удобнее, чем напольных. Качество кирпича, обжигаемого в кольцевых печах, выше, а расход топлива на обжиг каждой тысячи кирпичей в 2—3 раза меньше, чем в напольных печах. Благодаря этим преимуществам, а также возможности сжигать в таких кольцевых печах любое местное топливо они получили большое распространение.

Бессводная кольцевая печь отличается от обычной кольцевой только тем, что она заглублена в землю и не имеет свода. Эта печь представляет собой два сделанных в земле параллельных канала, соединенных по концам закруглениями в замкнутое вытянутое кольцо. Этот вытянутый кольцевой канал называется обжигательным каналом. В него загружают для обжига кирпич-сырец. После загрузки сырца его покрывают временным настилом, подобным устраиваемому в напольных печах. При выгрузке обожженного кирпича этот настил каждый раз разбирают, а при садке устраивают вновь. Эти печи приведены на рис. 71—74.

В настиле делают отверстия, располагаемые рядами поперек обжигательного канала. Ряды располагаются на расстоянии около 90 или 106 см (т. е. на длину трех с половиной или четырех кирпичей) друг от друга. В каждом ряду делают по три-четыре отверстия. Ряды этих отверстий, предназначенных для загрузки в печь топлива, называют топливными рядками. Отверстия в настиле на время обжига закрывают съемными крышками, а в остальное время кирпичами, которые укладывают плашмя.

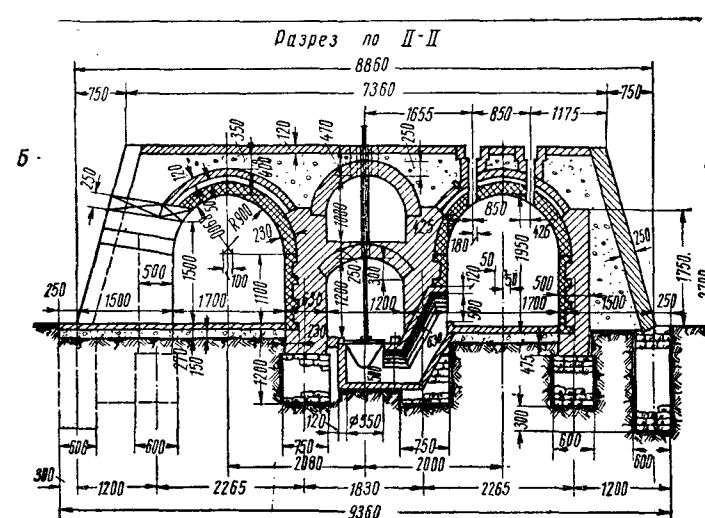


Рис. 53. Кольцевая печь со сводом. Разрез II—II

Топливо в кольцевых печах забрасывается непосредственно на обжигаемый кирпич, который накаляется настолько, что это топливо загорается от соприкосновения с кирпичом.

Для отвода дыма устраивают центральный дымовой канал, который располагают вдоль печи между внутренними стенами обжигательного канала. Он соединяется с обжигательным каналом небольшими боровками-очелками, расстояния между которыми по длине обжигательного канала принято считать длиной камеры обжигательного канала.

Поскольку в обжигательном канале нет никаких постоянных перегородок его делят на камеры условно. Для подключения нужной части обжигательного канала к центральному дымовому каналу последний против каждого очелка имеет в своде отверстия. Во время подключения с очелка и с расположенного рядом отверстия в своде дымового канала снимают крышки и оба этих отверстия накрывают общим металлическим перекидным коробом (рис. 54). При этом дымовые газы начинают поступать из данной камеры обжигательного канала через очелок вверх, проходят под

ной кладке оставляют кольцевое углубление, которое заполняют крупнозернистым песком. Сверху гнездо накрывают конусом, также изготовленным из чугуна. В центре крестовины конуса имеется отверстие для его крепления к стальному стержню, который пронужен кверху сквозь свод дымосборного канала. При помощи этого стержня конус можно поднимать и опускать, регулируя тягу. При

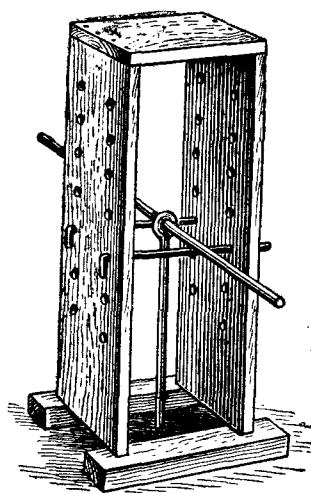


Рис. 56. Станок для поднятия конуса

опускании конуса борта его погружаются в песок, насыпанный в кольцевую выемку вокруг гнезда, что обеспечивает плотность закрытия дымохода.

Для поднятия и опускания дымовых конусов пользуются переносными деревянными станками (рис. 56) или специальными винтовыми подъемниками.

Кольцевая печь действует непрерывно. Будучи один раз разожженной, она может работать без перерыва много месяцев.

Непрерывность работы кольцевой печи основана на том, что огонь (т. е. зона большого огня или взвара) в ней не стоит на месте, а все время продвигается вперед по кольцу обжигательного канала. Огонь продвигается вперед благодаря тяге, создаваемой очелками, присоединенными к центральному дымовому каналу впереди от огня. Горячие газы из зоны взвара поступают под действием тяги на находящийся впереди сырец и постепен-

но накаляют его до температуры воспламенения топлива. После этого «топливный рядок» над накалившимся кирпичом включается в зону взвара и в этот рядок, как и в остальные рядки взвара, начинают загружать топливо, чтобы еще больше поднять температуру кирпича. Одновременно с приемкой на взвар нового рядка в задней части взвара отбрасывают один рядок, прекращая загрузку в него топлива. В результате вся зона взвара оказывается продвинувшейся вперед на один рядок, т. е. примерно на 1 м. Через некоторое время накаливается и принимается на взвар еще один рядок, а сзади взвара один рядок отбрасывается и т. д.

Таким образом, огонь непрерывно проходит через находящийся впереди сырец. Скорость продвижения огня на небольших печах составляет около 8—10 м в сутки, но при форсированном обжиге может достигать 25 м и более в сутки. В зависимости от скорости обжига огонь в течение 1 месяца проходит по всему кольцу обжигательного канала от 3—4 до 10 раз, т. е. печь, как говорят, делает до десяти оборотов в месяц.

Одновременно с продвижением огня происходят садка в печь сырца и выгрузка готового кирпича. Садка и выгрузка должны быть организованы так, чтобы впереди огня постоянно было не-

сколько камер с загруженным сырцом, а сзади — несколько камер с обожженным, остывающим кирпичом.

Как уже указывалось, в кольцевых печах расходуется в 2—3 раза меньше топлива, чем в напольных. Такая экономичность работы кольцевых печей объясняется рациональным использованием в них всего получаемого тепла.

Горячие дымовые газы в кольцевых печах, прежде чем попасть в центральный дымосборный канал и уйти в трубу, проходят через несколько камер с находящимся в них сырцом. Отдавая свое тепло этому сырцу, они просушивают его и нагревают, а в трубу поступают уже охладившимися до 120—150°. Таким образом, первые стадии обжига, т. е. выпаривание влаги и подогрев сырца на дыму, происходят в кольцевых печах за счет отходящего тепла дымовых газов; в напольных же печах на эти процессы приходится специально расходовать значительное количество топлива.

В кольцевых печах используется и тепло остывающего кирпича. Весь необходимый для горения топлива воздух поступает в зону взвара со стороны выгрузки готового кирпича и проходит через несколько камер с остывающим кирпичом. При этом воздух, охлаждая кирпич, нагревается от него и попадает в зону взвара уже с высокой температурой, способствуя сокращению расхода топлива на обжиг. Между тем в напольных печах тепло от охлаждения кирпича никак не используется и воздух для горения поступает в топку холодным, с обычной наружной температурой.

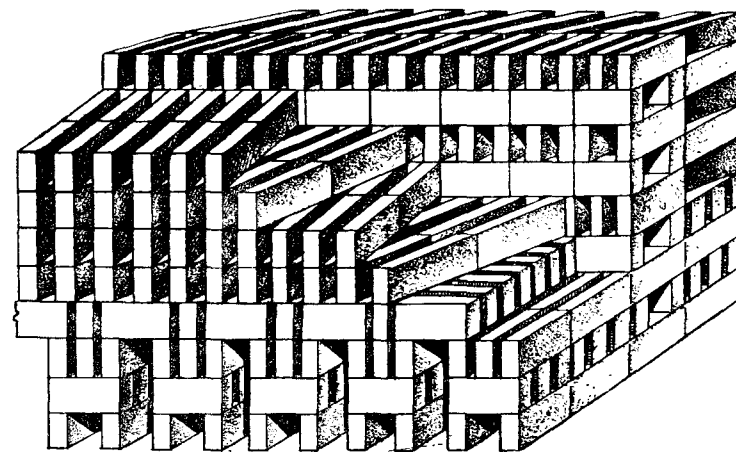


Рис. 57. Садка сырца в кольцевой печи

Садка и обжиг в кольцевых печах. Садку сырца в кольцевых печах производят следующим образом (рис. 57). Вначале на выровненном полу печи из сырца выкладывают так называемые ножки. На под вдоль канала ставят кирпичи на расстоянии 12 см друг от друга. На них накрест ставят по три кирпича в

два, три или четыре ряда по высоте. Длина и ширина ножки равна длине кирпича, а высота зависит от зольности топлива и принимается с таким расчетом, чтобы полтора-два ряда кирпича по высоте ножек оставались после обжига незасыпанными золой.

Между ножками в направлении ширины обжигательного канала оставляют промежутки по 12—15 см. Эти промежутки по верху ножек перекрывают устанавливаемыми поперек кирпичами; в промежутки между ними ставят продольные кирпичи. Таким образом, перекрытие ножек представляет сплошной ряд кирпича во всю ширину печи.

По длине обжигательного канала ножки ставят вплотную одна к другой, оставляя между ними промежуток только против дымоотводного ошелка. Тем самым на поду печи вдоль обжигательного канала между ножками образуются подовые каналы, пересекаемые на каждой камере поперечным дымоотводным каналом против ошелка.

Начиная с перекрытия ножек, садку ведут разными способами, чаще всего в елку. Однако садка в елку в кольцевых печах существенно отличается от садки в елку в напольных печах. При садке в елку в кольцевой печи все кирпичи ставят вдоль обжигательного канала немного наискось, в одном по высоте ряду — в одну сторону, а в следующем по высоте ряду — в другую. Между кирпичами оставляют промежутки по 3—4 см, а в верхних рядах — приблизительно в толщину пальца.

Следующую по длине печи елку ставят вплотную к первой с тем же направлением кирпичей в соответствующих рядах. Кирпичи при этом ставят тычок в тычок, чтобы щели между ними вдоль печи получались сквозными для возможности прохода горячих газов, а не зигзагообразными, как в напольной печи. Так при расстояниях между осями топливных рядков 105 см вдоль печи ставят каждый раз по три елки, а четвертую, которая приходится под отверстиями топливного ряда, выкладывают в виде решетки. В ней чередуются по высоте ряды кирпичей, поставленные то вдоль, то поперек печи.

В поперечных рядах кирпичи ставят не по 3 шт. на длину стоящего ниже вдоль печи кирпича, как в ножках, а только по 2 шт. так, чтобы между этими кирпичами оставались широкие (12—13 см) промежутки, образующие в каждом поперечном ряду канал во всю ширину печи.

Кирпичи в продольных рядах образуют как бы колосниковую решетку, на которой задерживается и сгорает загружаемое через отверстия в настиле топливо. Для равномерного распределения топлива по высоте обжигательного канала необходимо правильно разместить промежутки между стоящими вдоль печи кирпичами топливной решетки в разных по высоте рядах. При этом промежутки одного ряда должны находиться не под промежутками, а под кирпичами следующего по высоте ряда. Тогда все загружаемое сверху мелкое топливо не будет проваливаться вниз через сквозные щели, а, пересыпаясь с кирпича на кирпич, распределится равномерно по всей высоте решетки.

При обжиге кирпича дровами под топливными рядками вместо решетки на всю высоту канала оставляют промежуток, в котором лишь в редких местах делают упоры из выступающих кирпичей, соединяющих елки по одну и другую сторону топливного рядка.

Расстояние между двумя топливными рядками, в котором помещаются три елки и топливная решетка для мелкого топлива или прогар для дров, называют подсадкой. В зависимости от длины камеры в ней бывает от четырех до шести подсадок.

Каждую камеру после садки следующей за ошелком елки кирпича по всему сечению покрывают обыкновенной оберточной бумагой, которую приклеивают к кирпичам и к стенкам печи глиняным раствором. Эти бумажные ширмы преграждают доступ в зону взвара наружному холодному воздуху со стороны садки кирпича. Благодаря этому воздух в зону взвара поступает только со стороны выгрузки обожженного кирпича. Без бумажных ширм воздух поступал бы в зону взвара и сзади и спереди, поэтому огонь не смог бы двигаться вперед. Впереди огня всегда находится не менее двух бумажных ширм.

Когда очередная камера загружена и в ней установлена новая ширма, ближайшая от огня ширма сжигается и их общее количество впереди огня остается прежним.

Кольцевую печь разжигают, когда загружено четыре-пять камер, причем одновременно с розжигом, который занимает 3—4 дня, продолжают вести садку. Розжиг начинают с малого огня или окура, который ведут через топки, устроенные во временной поперечной кирпичной стенке так же, как в напольной печи. Для создания тяги к обжигательному каналу вначале присоединяют вторую от временных топок камеру, затем третью и т. д.

Когда кирпич, посаженный в ближайших от топок подсадках, начнет приобретать красный накал, на него можно начать сыпать понемногу топливо. Засыпку производят через верхние топливные отверстия, не прекращая при этом огонь и во временных топках.

Постепенно накал распространится на следующие рядки и, лишь когда зона взвара достигнет второй-третьей камеры, т. е. 10—15 топливных рядков, топки во временной стенке закрывают (оставляя, однако, небольшие отверстия у пода для доступа воздуха) и продолжают вести огонь только за счет топлива, засыпаемого сверху. На этом розжиг печи считается законченным и начинается нормальное продвижение огня с приемкой на взвар новых рядков и отбрасыванием задних.

Когда огонь отойдет от места розжига на четыре с половиной-пять камер, стенку с временными топками постепенно разбирают (не всю сразу, а в течение 1—2 суток) и начинают выгружать кирпич.

Количество ежедневно выгружаемого кирпича должно соответствовать количеству сырца, посаженного в печь.

Производительность кольцевых печей обычно определяют по объему обжигательного канала, а работу печи оценивают съемом кирпича с 1 м^3 обжигательного канала в 1 месяц. В небольших колхозных кольцевых печах, работающих на естественной тяге от небольшой дымовой трубы, съем составляет около 750—1 000 шт. с 1 м^3 обжигательного канала в 1 месяц. Это значит, что при средней плотности садки 250 кирпичей на 1 м^3 огонь в течение 1 месяца проходит через 1 м^3 канала 3—4 раза или, иначе говоря, печь делает в месяц три-четыре оборота.

Для ускорения продвижения огня, т. е. повышения производительности печи, требуется соблюдать ряд условий. Одним из условий является необходимость садить в печь, особенно в нижние ряды садки, достаточно высушенный сырец, что не только ускоряет ход огня, но и позволяет повысить качество кирпича и сэкономить топливо. В крайнем случае, при недостатке сухого сырца, недосушенный сырец можно садить в верхние ряды. В нижних же рядах влажность сырца не должна превышать 12%, а в ножках садки—10%.

Весьма важно также применить сухое топливо, а на передние рядки по возможности длиннопламенное.

Следующим условием является достаточно сильная тяга, при которой не менее половины зоны взвара находилось бы, как говорят, под разрежением. Величину разрежения проверяют, открывая крышку над топливным отверстием. Если накаленный кирпич под открытой крышкой быстро покрывается темным налетом от засасываемого через отверстие холодного воздуха, значит в этом месте печь находится под разрежением; если же кирпич сохраняет светлокрасный налет, налетом не покрывается и из отверстия бьет вверх струя горячего воздуха, значит в этом месте не разрежение, а давление.

Для ускорения продвижения огня необходима также развитая, но не слишком большая зона взвара (например, в 16-камерной печи на взваре надо держать около 12 рядков, а в 14-камерной 9—10 рядков).

Наконец, важным условием является опыт обжигальщиков, правильное ведение ими обжига. Топливо нужно загружать своевременно во все рядки, начиная всякий раз с передних рядков и кончая задними, т. е. против хода огня (так как при обратном порядке загрузки топлива дымовые газы мешали бы наблюдать за состоянием огня). Топливо надо загружать небольшими порциями, но почаще — примерно через каждые 10—15 мин.

В 1950 г. получил большое распространение новый, высокопроизводительный метод обжига кирпича в кольцевых печах, разработанный П. А. Дувановым. Применение этого метода позволяет значительно ускорить продвижение огня и довести месячный съем кирпича с 1 м^3 обжигательного канала до 2—3 и более тыс. шт.

Главные особенности метода П. А. Дуванова: разреженная садка сырца в печь, удлинение зоны дыма, небольшое сокращение зоны взвара, сокращение расстояний между рядками отверстий для засыпки топлива и учащенная засыпка топлива мелкими порциями.

Плотность садки при этом методе составляет 180—200 шт. на 1 м^3 . Садка (рис. 58) производится в елку, причем между кирпичами оставляют промежутки по 4—6 см. Колосниковую решетку под топливными рядками выкладывают только из кирпичей, устанавливаемых вдоль печи.

Колосниковые кирпичи ставят через каждые два ряда по высоте, т. е. в третьем, шестом, девятом и так далее рядах. Их располагают в оставленном под топливным рядком промежутке шириной 12—15 см между двумя елками на кирпичи, на которые и опираются своими концами кирпичи колосниковой решетки. В елках, связанных решеткой, кирпичи ставят против колосников более косо, чем в остальных рядах. Колосниковые кирпичи нужно ставить тем реже, чем крупнее используемое топливо.

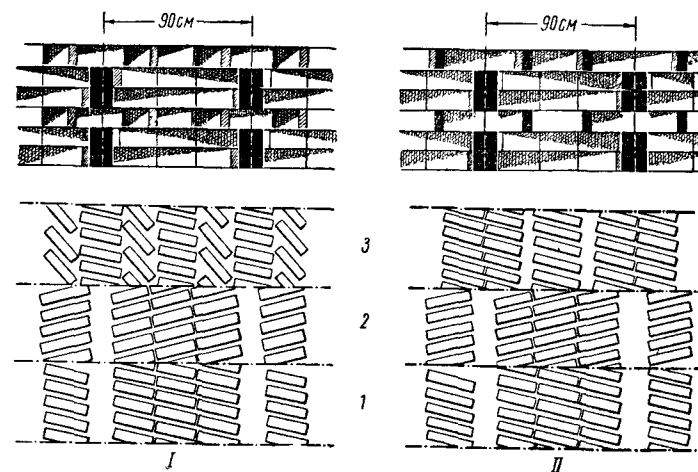


Рис. 58. Садка сырца по методу Дуванова

(вверху — продольный разрез, внизу — план) I—II—варианты садки; 1, 2, 3—ряды садки

Ножки и их перекрытие делают обычным способом, как указывалось выше. Длина подсадки (расстояние между центрами топливных трубочек по длине печи) вместо 105 см составляет около 90 см. Зона дыма должна занимать около одной трети длины всего обжигательного канала, а зона взвара — не превышать 10—12 рядков.

При описываемом методе обжига топливо засыпают мелкими порциями (по 150—200 г в каждое отверстие) примерно через каждые 6—8 мин., причем в передние рядки загружают порции вдвое меньшие, чем в остальные рядки зоны взвара. Таким образом, топливо засыпают почти непрерывно и равномерно, что обеспечивает интенсивное горение в зоне взвара и, следовательно, быстрое продвижение огня.

Обжигальщики на кольцевой печи должны иметь следующий инвентарь: для съемки и надевания крышек топливных отверстий—

крючки из толстой проволоки, длинный железный штырь для контроля влажности сырца и пробивания шлака, накапливающегося в верхней части садки, совок емкостью 1,5—2 кг для засыпки мелкого топлива (рис. 59). Кроме этого, на печи должны быть бочка с водой и ведра на случай загорания надпечного шатра, а также тачки для подвозки топлива, стол со скамейкой для записей о работе печи; для садки сырца должна быть переносная скамейка и деревянный желоб, по которому сырец опускают вниз.

При правильном ведении обжига в кольцевых печах обеспечивается весьма высокое качество кирпича. Главное условие для этого — соблюдение режима обжига, который у кольцевых печей характеризуется распределением обжигательного канала по зонам. Для простейших кольцевых печей рекомендуется следующее количество камер по зонам:

Общее число камер печи	12	14	16	18
В том числе:				
садка, выгрузка и пу- стые	1—2	2	3	3
выдержка	1	2	2	3
дым	4	3—4	4	4
взвар	2	2,5	2,5	3
остывание	3,5	4	4,5	5

Это распределение является примерным и для каждого завода должно быть уточнено на основе опыта.

Когда проработавшую несколько месяцев печь требуется остановить, за последней загруженной камерой выкладывают временную глухую стенку, до которой огонь доходит и останавливается.

ОБЖИГ В ТРАНШЕЙНЫХ ПЕЧАХ

Траншейная печь (рис. 60), как показывает само ее название, представляет вырытую в земле траншею, в которой и обжигают кирпич. Как показал опыт, наиболее удобными в эксплуатации являются траншейные печи глубиной 2—2,5 м, шириной сверху 3—3,5 м и внизу 2,5—3 м (уклон стенок траншеи необходим во избежание их обрушения) и длиной около 50 м. Полезный объем такой печи 250—375 м³, а вместимость при плотности садки кирпича 200 шт. в 1 м³ соответственно 50—75 тыс. кирпичей.

Площадка для устройства траншейной печи не должна заливаться водой во время дождей. Подпочвенные воды должны быть не ближе 3 м от поверхности земли, поэтому, прежде чем приступить к рытью траншеи, следует вырыть один-два шурфа для определения

глубины нахождения подпочвенных вод. Чтобы предохранить печь и обжигаемый в ней кирпич от атмосферных осадков, над траншеей следует построить навес.

Для розжига печи в ней выкладывают из кирпича поперечную стенку с топками, снабженными колосниковыми решетками. К под-

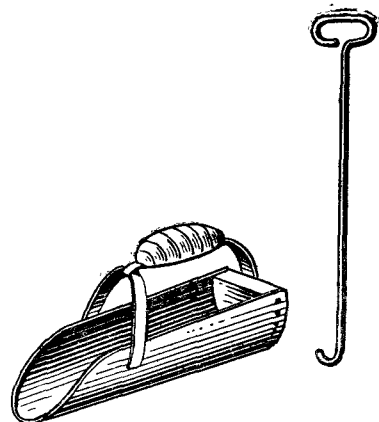


Рис. 59. Совок и крючок для загрузки топлива в кольцевую печь

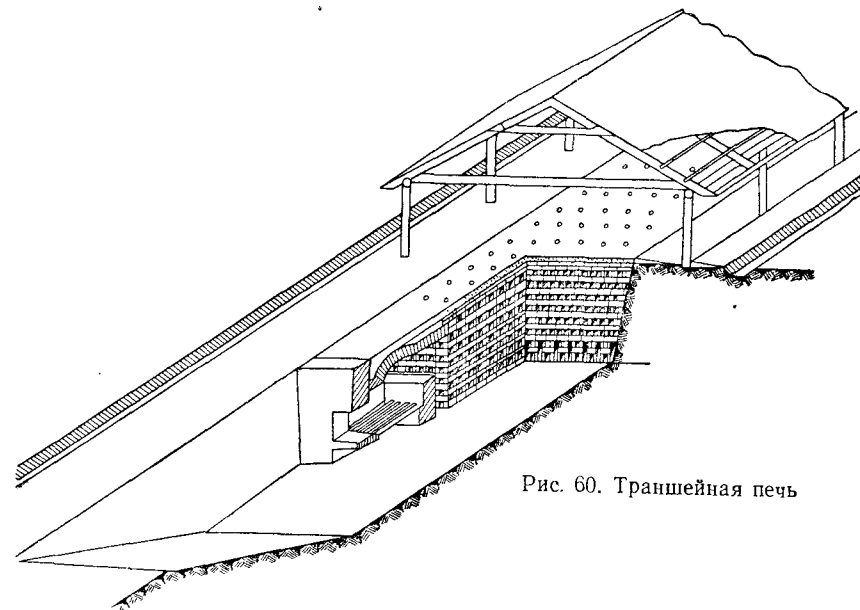


Рис. 60. Траншейная печь

дувалам топок желательно сделать небольшой канал, присоединенный к дутьевому вентилятору с диаметром ротора 250—300 мм. Топки располагают на расстоянии 4—5 м от начала траншеи, чтобы оставить необходимый для обслуживания топок приямок.

Тягу в траншейной печи создают центробежным вентилятором (типа «Сирокко», ВРН, ВРС и т. п.) диаметром ротора 600—700 мм. Чтобы иметь возможность подключить к этому вентилятору любой участок печи, рекомендуется сделать дымосборный канал, расположенный параллельно печи, с поперечным сечением около 1 м² (на рис. 60 этот канал не показан). В своде этого канала через 3—5 м оставляют круглые отверстия диаметром около 0,5 м, накрываемые съемными крышками. Против того участка печи, который подключают к вентилятору, крышку на дымосборном канале снимают и накрывают его перекидным коробом, накрывающим одновременно и отверстия в настиле над посаженным в обжигательном канале кирпичом.

При использовании траншейных печей для обжига кирпича необходимо иметь комплект оборудования, который включает вентилятор № 2—3, предназначенный для дутья под колосниковую решетку топок; вентилятор № 6—7 для отсасывания паров и дымовых газов из печи; два электродвигателя мощностью 2 и 8 квт к вентиляторам; автоприцеп для перевозки и монтажа электростанции; чугуны

колосники длиной 1,2 м для устройства колосниковой решетки топок общей площадью 2,5 м²; передвижную электростанцию мощностью 12—15 л. с. (или иной источник силовой энергии); топливные переносные конфорки в количестве 100 шт., изготовленные из листового железа толщиной 3 мм, или чугунные.

Садка и обжиг кирпича в траншейной печи имеют много общего с садкой и обжигом в бессводовой кольцевой печи, поскольку траншейная печь представляет собой как бы половину (вернее, один прямой участок) бессводовой кольцевой печи. Однако в отличие от кольцевой печи траншейная печь не может работать непрерывно: после того как зона обжига пройдет от одного конца траншеи к другому, обжиг приходится заканчивать и затем начинать снова. Таким образом, траншейная печь, занимая промежуточное место между напольными и кольцевыми печами, является печью полупериодического действия.

Перед садкой кирпича-сырца следует соответственно подготовить траншею. Стены траншеи должны быть выровнены и не иметь выпуклостей и впадин. Под траншеей также необходимо выровнять и засыпать слоем сухого песка или золы толщиной 2—3 см. При устройстве траншеи в легко осыпающихся рыхлых грунтах боковые стены выкладывают из кирпича-сырца.

Садка сырца в траншейной печи аналогична применяемой в кольцевых бессводных печах (описание дано ранее).

Процесс обжига кирпича можно начинать еще до окончания полной загрузки печи сырцом. После загрузки первых 15—20 тыс. шт. сырца устанавливают бумажную ширму, подобно тому, как это делают в кольцевой печи. Ширму примазывают глиной к садке сырца и к стенам траншеи. После перекрытия верха садки над загруженной частью печи устанавливают топливные конфорки. После этого перекрытие промазывают тощим глиняным раствором и засыпают слоем глины толщиной 10—15 см. В таком положении траншейная печь готова к очередному розжигу.

Чтобы начать розжиг, следует открыть первые десять рядков топливных конфорок для создания естественной тяги, а в топках развести небольшой огонь при открытых дверцах топок, осторожно досушивая сырец, чтобы он не растрескивался. Розжиг начинают с окура, который первые 8 час. ведут при открытых топках с поддержанием температуры в печи около 60—80°. Следующие 8 час. окур ведут при закрытых топках и при температуре 150—300°.

Температуру измеряют термометром со шкалой 360° в металлической оправе, причем термометр опускают на шесть-восемь рядков от подтопка. Процесс окура считают законченным, когда температура у пода печи достигнет 150°.

Окончание окура можно определить также по металлическому стержню диаметром 10—20 мм, который опускают через топливную трубку до пода печи. Спустя 2—3 мин. стержень вынимают. Если он окажется сухим, без налета влаги, то процесс окура сырца можно заканчивать, если же стержень мокрый—окур следует продолжить.

После того, как кирпич прогрелся до температуры 300°, повышают

температуру и форсируют горение в топках, для чего подключают дутьевой вентилятор.

Если при розжиге печи в топку проникает холодный воздух и температура в ней резко меняется, кирпич в первых рядах садки может растрескаться, поэтому забрасывать уголь в топку надо быстро, а топки не следует держать подолгу открытыми. После того, как в первых рядах от топки кирпич накалится до темно-красного свечения, надо немедленно засыпать топливо через топливные отверстия. Все последующие операции в траншейной печи аналогичны обжигу в кольцевых печах.

Обжиг кирпича в траншейной печи, предложенный мастером т. Агафоновым, впервые нашел применение в 1953 г., а уже в 1954 г. его стали применять десятки кирпичных заводов колхозов, совхозов и промкооперации. Это объясняется простотой и дешевизной траншейных печей, а также их многочисленными преимуществами перед напольными печами. Из этих преимуществ важны: большая вместимость траншейной печи; возможность начала обжига, не ожидая загрузки всей печи; лучшее использование тепла остывающего кирпича и дымовых газов, а следовательно, и меньший расход топлива; возможность использования различных видов дешевого местного топлива.

Опыт ряда предприятий показал, что в траншейных печах можно обжигать кирпич передовыми методами, применяемыми на кольцевых печах, в частности можно использовать элементы скоростного обжига по методу П. А. Дуванова. Эти методы позволяют обжечь в одной траншейной печи свыше 500 тыс. кирпичей за сезон.

Следует, однако, иметь в виду, что траншейная печь по существу является временной и если отсутствует обмуровка стен, она пригодна к эксплуатации лишь в течение одного сезона.

ОБЖИГ В ТОННЕЛЬНЫХ ПЕЧАХ

В последние годы все большее распространение, особенно на крупных кирпичных заводах, стали получать наиболее совершенные кирпичеобжигательные печи — тоннельные. В отличие от кольцевых печей, в которых обжигаемый кирпич неподвижен и через него последовательно передвигаются зоны подопревания, обжига и охлаждения, — в тоннельных печах все эти зоны неподвижны, а через них передвигается нагруженный на специальные вагонетки кирпич.

Тоннельные печи значительно облегчают труд садчиков и выгрузчиков кирпича, так как процессы садки и выгрузки здесь вынесены из печи наружу, в условия нормальной температуры и, кроме того, могут быть легче механизированы.

Тоннельная печь (рис. 61) представляет собой прямой канал длиной от 40 до 100 м (в зависимости от производительности печи). Высота канала от пода вагонетки обычно составляет 1,7 м, а ширина может быть в пределах от 1,4 до 3,2 м.

На полу канала проложены рельсы, на которые вплотную одна к другой поставлены вагонетки с нагруженным на них кирпичом. Весь

этот состав вагонеток через определенные промежутки времени (от 30 мин. до 1 часа) передвигается вдоль тоннеля, каждый раз на длину одной вагонетки. При этом каждый раз в печь заталкивается одна вагонетка с нагруженным сырцом, а из противоположного конца тоннеля выкатывается одна вагонетка с готовым кирпичом.

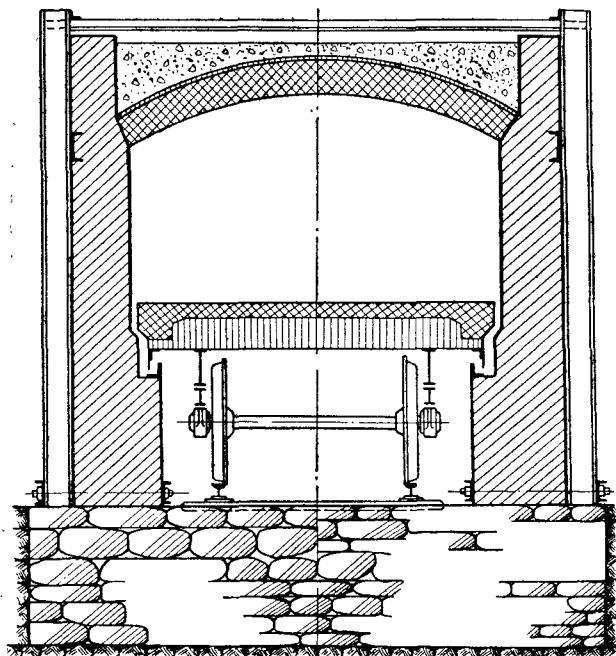


Рис. 61. Поперечный разрез тоннельной печи

Примерно по середине печи расположена зона обжига, где необходимую температуру поддерживают либо за счет топлива, забрасываемого через топливные трубки (как в кольцевой печи), либо через боковые топки. В тех случаях, когда кирпич обжигают жидким или газообразным топливом, в зоне обжига устанавливают форсунки или газовые горелки.

Вагонетки проталкивают при помощи специального толкателя или при помощи приводной лебедки и троса.

Для защиты ходовой части вагонеток от действия высокой температуры платформы вагонеток футеруют огнеупорным материалом и снабжают боковыми фартуками. Фартук при вводе вагонетки в печь погружается в песок, насыпанный в так называемые песочные затворы, создающие необходимое уплотнение между краями вагонеток и стенами тоннеля. Уплотнение же между торцами вагонеток достигается за счет точной подгонки их футеровки и промазки торцов мягкой глиной или прокладкой асбестовых жгутов. Таким образом, обжигательный канал полностью изолируется от подподового пространства, где находятся скаты и подшипники вагонеток.

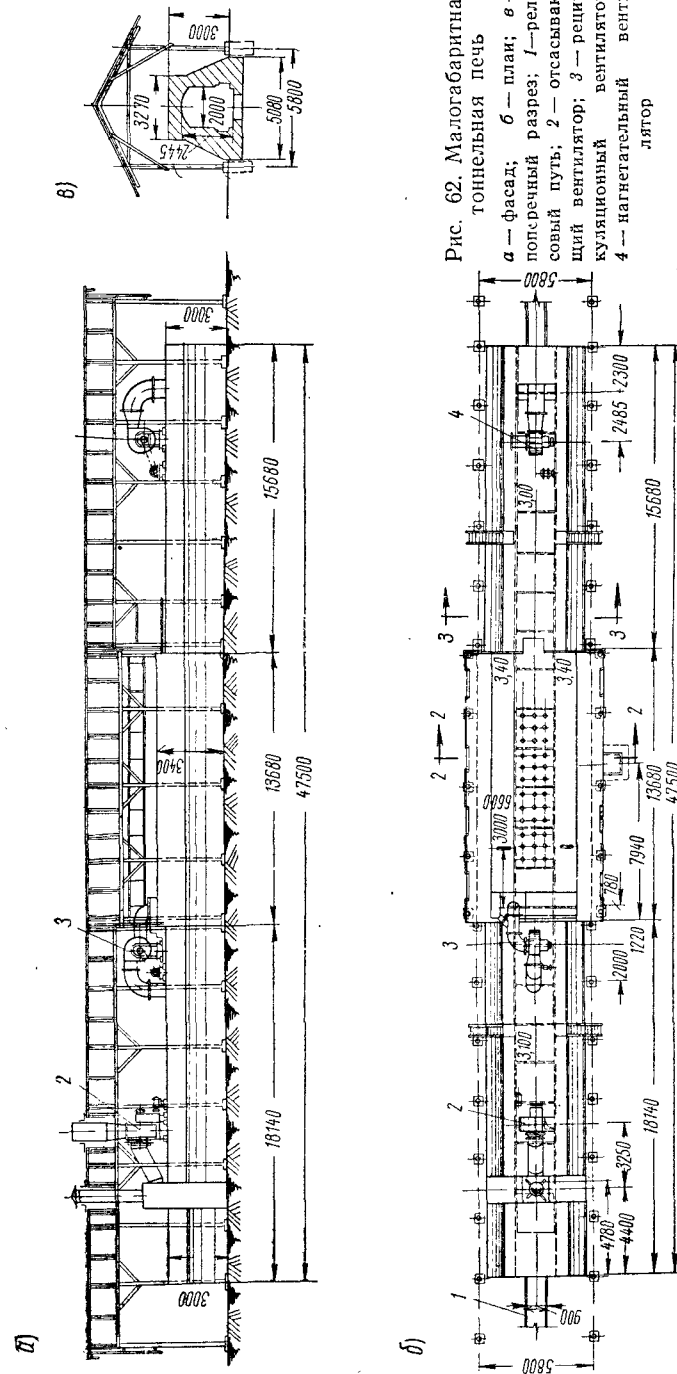


Рис. 62. Малогабаритная тоннельная печь
а — фасад; б — план; в — поперечный разрез; 1 — рельсовый путь; 2 — отсасывающий вентилятор; 3 — рециркуляционный вентилятор; 4 — нагревательный вентилятор

Внутри печь футерована обыкновенным кирпичом и только зона обжига футерована огнеупором. Для обеспечения прочности и устойчивости печи, сооруженной без металлического каркаса, наружные ее стены сложены с уклоном 75° .

Топливо для обжига кирпича в этой печи сжигают различными способами. По обе стороны печи, в зоне обжига, имеются по два подтопка, рассчитанных на сжигание крупнокускового длиннопламенного топлива (дрова, торф, уголь, отходы соломы, лузга и др.). Кроме того, для подачи топлива сверху, так же как в кольцевых печах, в зоне обжига имеется 14 топливных трубочек, расположенных в два ряда. Значительная часть топлива в случае необходимости может быть запрессована в сырец, что позволит уменьшить количество топлива, сжигаемого в печи. Однако размеры подтопок позволяют обеспечить обжиг проектного количества кирпича (8 млн. шт. в год) и без запрессовки топлива в сырец.

Воздух для охлаждения кирпича, горения топлива и отвода отработанных газов подается с помощью центробежного отсасывающего вентилятора. На случай выхода вентилятора из строя или вынужденной остановки сооружена небольшая аварийная труба.

Изделия обжигают в вагонетках с размером площадки 2×2 м. В печь загружают 22 вагонетки, для передвижения которых установлен гидравлический или цепной толкатель типа, как на упрощенных тоннельных сушилах. Для защиты металлической части вагонеток, а также ликвидации подсосов холодного воздуха в рабочей части тоннеля устроены обычные песочные затворы.

Большое влияние на работу печи и на качество получаемых изделий оказывает плотность садки. Опыт показал, что для равномерного распределения температур по поперечному сечению загружаемой вагонетки плотность садки должна быть около 190 шт. сырца на 1 м^3 обжигательного канала, т. е. 1 150 шт. сырца на вагонетку. При такой садке можно проталкивать вагонетки через каждый час и обеспечить проектную производительность печи при высоком качестве кирпича. Следует также учесть, что садка на печные вагонетки должна быть особенно устойчивой.

Ввод в эксплуатацию описанной тоннельной печи на Инзенском кирпичном заводе позволил резко сократить расход топлива на обжиг и вдвое повысить производительность труда по сравнению с напольной печью. Себестоимость 1 тыс. кирпичей снизилась почти на 80 руб., а брак при обжиге кирпича уменьшился с 6—8 до 1—2%.

С учетом опыта работы тоннельной печи Инзенского кирпичного завода, а также тоннельных печей других типов институтом Ростромпроект разработаны типовые проекты упрощенных малогабаритных тоннельных печей, которые могут найти широкое применение.

ВЫГРУЗКА КИРПИЧА ИЗ ПЕЧЕЙ

Кирпич выгружают, когда он остынет настолько, что его можно брать руками. При выгрузке кирпича из кольцевой бессводовой или напольной печи надо сначала разобрать верхний настил над разгружаемой частью камеры или целой камерой. Материал от

разборки следует складывать неподалеку с тем, чтобы его можно было употребить в дальнейшем. После этого у крайней елки разбирают самый верхний ряд кирпичей, затем второй сверху и так далее — до половины высоты елки. Затем надо разбирать по одному ряду сверху у второй от края и у крайней елки, т. е. все время выгружать кирпич уступом, чтобы избежать обвала. Когда крайняя елка будет разобрана донизу, должен образоваться уступ у следующей елки.

При небольшой производительности печи кирпич из нее обычно выгружают вдвоем. Один выгрузчик разбирает кирпичи в печи и передает их по 2 шт. другому, который укладывает кирпичи на тачку. Нагрузив две тачки, оба выгрузчика отвозят их на выставочную площадку, где кирпич сортируют и складывают в штабели; после этого они возвращаются к печи для дальнейшей ее разгрузки. При более высокой производительности печи количество выгрузчиков соответственно увеличивается.

Выставочная площадка для складирования кирпича должна быть ровной и чистой. Все штабели кирпича нужно складывать одинаковой высоты по 125 или 250 кирпичей в каждом (рис. 63). Кирпич в штабелях ставят на ребро, в 12 рядов по высоте, с перевязкой в каждом ряду. Несколько кирпичей (недостающих до 125 или 250 шт.) кладут наверху штабеля пирамидкой.

Кирпич на площадке сортируют только по внешнему виду, без каких-либо испытаний. Годный кирпич складывают в штабели, а нестандартный кирпич — брак и половинки — отбирают и складывают отдельно.

Чем тщательнее произведена отбраковка, т. е. чем лучше очищена партия выгруженного кирпича от дефектного кирпича и от половняка, тем выше будет качество кирпича всей его партии.

Что касается точности размеров, правильности формы и других показателей, то при правильной организации производства и соблюдении технологического процесса их всегда можно выдержать в пределах, требуемых стандартом.

Выгрузка, отбраковка и штабелевка кирпича производятся выгрузчиками.

В разных частях обжигательной печи кирпич всегда имеет некоторую разницу в качестве, степени обжига, количестве трещин или других дефектах. Для облегчения сортировки ее надо начинать в момент выгрузки кирпича. Кирпич, выгружаемый из разных частей

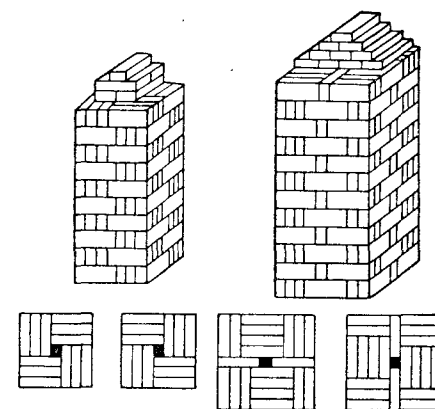


Рис. 63. Обожженный кирпич в клетках по 250 шт. (справа) и 125 шт. (слева)

печи, следует отбраковывать и складывать на площадке в разные штабели. При этом условия легче выявить и отобрать весь дефектный кирпич.

ВИДЫ БРАКА ПРИ ОБЖИГЕ

Основными видами брака обожженного кирпича являются недожог, пережог, трещины и бой кирпича.

Недожженный кирпич можно при некотором навыке отличить по цвету; если по кирпичу провести медным предметом (например, монетой), на нем останется светлая царапина. Хорошо обожженный кирпич тверже меди и на нем остается не царапина, а черная, как от карандаша, линия. Недожженный кирпич легко разрушается от воды и мороза и поэтому непригоден для наружной кладки. Его можно использовать только для кладки комнатных печей.

Пережженный кирпич очень крепок, но обычно сильно искривлен и иногда сплавлен по нескольку кирпичей вместе, поэтому он тоже не годится для кладки стен. Обычно его используют только для фундаментов.

Чтобы избежать недожога и пережога, надо доводить обжиг до требуемой температуры, не превышая ее, а также добиваться максимальной равномерности обжига во всех частях печи, соблюдая приведенные раньше правила садки и ведения обжига.

Трещины, получившиеся при обжиге, бывают двух видов. Одни из них напоминают сушильные и часто разветвляются, а иногда покрывают весь кирпич как бы паутиной. Трещины этого вида получаются в первых стадиях обжига — на вытравивании и на дыму, если они проводятся слишком быстро с резкими повышениями температуры. Чтобы не было подобных трещин, надо садить в печь более сухой сырец и при его обжиге постепенно и плавно поднимать температуру.

Очень тонкие, но длинные и довольно прямолинейные трещины без разветвлений часто называют волосными трещинами. Они появляются во время остывания обожженного кирпича, если оно происходит слишком быстро. Чтобы избежать волосных трещин, следует охлаждать обожженный кирпич плавно и постепенно.

Бой кирпича, т. е. кирпич с отбитыми углами и ребрами или разбитый пополам, получается при небрежном обращении с кирпичом или при обвалах в печи. Этот вид брака устраняется при бережном и аккуратном обращении с кирпичом как на заводе, так и при перевозке его к месту использования.

Глава XII

ТОПЛИВО ДЛЯ ОБЖИГА КИРПИЧА

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОПЛИВЕ

Для обжига кирпича, особенно в кольцевых печах, можно применять любые местные виды топлива. При использовании местного топлива в напольных печах необходимо, чтобы сама печь и ее топки

были приспособлены для сжигания данного топлива. Поэтому, выбирая печь для обжига кирпича, необходимо учитывать не только производительность завода, но и вид топлива, которым предполагается обжигать кирпич, а также знать характеристику этого топлива.

Расход на топливо занимает большое место в себестоимости кирпича, поэтому вопросам заготовки топлива, контроля его качества, хранения и учета необходимо уделять серьезное внимание.

Качество всякого топлива определяют количеством тепла, выделяемого им при горении. Это количество тепла, называемое теплопроизводительностью топлива, зависит от его состава, влажности и зольности. Чем суше топливо и чем меньше оно дает золы, тем выше теплопроизводительность, а следовательно, и качество его.

Для удобства сравнения одного топлива с другим принята общая условная единица, так называемое условное топливо с теплопроизводительностью 7 000 кал/кг. Для того чтобы перевести натуральное топливо в условное, надо его количество (в тоннах, а для дров, пня и т. п. — кубических метрах) умножить на число, называемое переводным коэффициентом. Для того же, чтобы перевести условное топливо в натуральное, надо количество условного топлива в тоннах разделить на это же число.

Таблица 7

Коэффициенты для пересчета натурального топлива в условное

Вид топлива	Количество используемого топлива	Количество условного топлива в т
Уголь:		
кузнечный	1 т	1
донецкий антрацит	1 »	0,98
подмосковный	1 »	0,46
Торф:		
кусковой	1 »	0,4
фрезерный	1 »	0,34
Сланцы	1 »	0,3
Мазут	1 »	1,43
Дрова смешанные	1 м ³	0,188
Рейка и другие отходы	1 »	0,12
Пни	1 »	0,11
Опилки	1 »	0,08
Солома	1 т	0,215
Изгарь	1 »	0,2

Примеры.

1. На обжиг 1 тыс. кирпичей в напольной печи израсходовано 2,5 м³ дров. В переводе на условное топливо это составляет $2,5 \times 0,188 = 0,47$ т условного топлива.

2. Для обжига кирпича в кольцевой печи предназначен фрезерный торф. Дневная потребность торфа при расходе на каждую 1 тыс. шт. 0,2 т условного топлива и дневном выпуске 4,5 тыс. шт. составит $4,5 \times 0,2 : 0,34 = 2,65$ т торфа.

Приведенные числа (переводные коэффициенты) являются средними и могут меняться при изменении влажности и зольности каждого из этих видов топлива.

На обжиг 1 тыс. кирпичей в напольной печи расходуется приблизительно 450—550 кг условного топлива в зависимости от конструкции печи, свойств глины и других условий. В кольцевой бессводовой печи на 1 тыс. кирпичей расходуется 200—250 кг условного топлива, в кольцевой печи со сводом — около 150 кг.

Наиболее часто для обжига кирпича применяют дрова, торф и уголь, реже — хворост, солому и другие виды топлива.

ДРОВА

Дрова обладают сравнительно небольшой теплопроизводительностью, повышенной влажностью и легким весом. Перевозить их на большое расстояние невыгодно, поэтому дрова являются преимущественно местным топливом.

Дрова удобны тем, что содержат мало золы (1—2%), легко загораются и дают длинное пламя. Это делает их одним из самых подходящих видов топлива для обжига кирпича во всех периодических, в частности в напольных, печах, в которых длинное пламя способствует более равномерному обжигу по высоте камеры.

Влажность свежесрубленных дров, равная примерно 45—65%, зависит от породы дерева, его возраста и времени рубки. Чем моложе дерево, тем больше оно содержит влаги. Зимой и осенью деревья содержат меньше влаги, чем весной и летом, поэтому лес на дрова нужно рубить в это время. В высушенных на открытом воздухе в течение 1—1,5 лет дровах остается около 20% влаги.

Вес дров разных пород и разной влажности при средней плотности укладки показан в табл. 8.

Таблица 8

Порода дров	Вес 1 м ³ дров в кг		
	сухих	полусухих	свежесрубленных
Дубовые	436	544	627
Березовые	390	454	589
Сосновые	352	384	582
Еловые	307	352	544
Ольховые	352	378	577
Топольные	300	352	557
Липовые	300	371	493
Осиновые	275	358	493

Содержание плотной древесины в 1 м³ дров может колебаться примерно от 50 до 80%; оно тем больше, чем короче и толще дрова, чем чище обрублены сучья, а также чем плотнее сама укладка. Например, плотность 1 м³ в зависимости от толщины дров в среднем

составляет: для крупных дров 70%, для дров с примесью крупных ветвей и для пней 50%, а для хвороста только 30%.

Нормально средняя плотность равна около 64%.

Плотные тяжелые породы дров горят медленнее, выделяя большое количество тепла и развивая в толках более высокую температуру. Легкие же породы дров сгорают быстро и дают более длинное пламя, поэтому они наиболее пригодны для равномерного обжига.

ТОРФ

Торф — продукт, образовавшийся из болотных растений, которые, отмирая и опускаясь на дно болот, под водой без доступа воздуха подверглись ряду изменений и уплотнились.

Содержание золы в торфе непостоянно, но довольно высоко и иногда достигает 50%. Влажность высушенного на воздухе торфа от 20 до 40%, а свежедобытого — около 80—85%.

Хорошо высушенный торф, так же как и дрова, легко воспламеняется, но дает менее длинное пламя.

За год до добычи торфа, которая может производиться самим колхозом, необходимо осушить торфяное болото, прорыв в нем каналы с небольшим уклоном для отвода воды в ближайшую реку или в другое низменное место. На осушенном болоте удаляют пни и кустарники, которые складывают отдельно для просушки и тоже используют на топливо. После осушки и очистки болота можно приступать к добыче торфа.

При простейшей ручной добыче прямо из болота вырезают кирпичи при помощи лопаты. Эти кирпичи складывают для сушки, которая длится в течение 1,5—2 месяцев. На крупных торфоразработках торф добывается машинными способами.

Для обжига кирпича в напольных печах с простыми толками применяют только кусковой торф. В кольцевой печи более целесообразно использовать фрезерный торф. Он добывается на торфоразработках специальными машинами и состоит из мелкой крошки. Нормальная влажность фрезерного торфа 40%.

Вес 1 м³ фрезерного торфа с влажностью 40% составляет от 350 до 450 кг, в зависимости от его состава.

УГОЛЬ

Уголь, как и торф, представляет собой продукт разложения растительных остатков, но более древнего происхождения. Состав углей неодинаков: зольность колеблется от 5 до 50%, а влажность свежедобытого бурого угля может достигать 30 и даже 60%. В зависимости от зольности и влажности 1 т бурого угля соответствует 320—500 кг условного топлива.

Бурый уголь легко воспламеняется, дает длинное пламя, а при длительном хранении способен выветриваться и самовозгораться.

К бурым углям относится подмосковный уголь, залегающий в Тульской области, а также частично в Рязанской, Московской, Кали-

нинской и Ленинградской областях. Добыча этого угля сосредоточена главным образом в Тульской области.

Из-за довольно значительной влажности (20—40%) и зольности (15—35%) теплопроизводительность подмосковного угля также невелика: 1 т его соответствует примерно от 400 до 600 кг условного топлива. Рядовой, т. е. с примесью кусков, подмосковный уголь хорошо горит в обычных топках, дает довольно длинное пламя и вполне годится для обжига кирпича в напольных печах.

Настоящие каменные угли очень разнообразны. Все они имеют довольно высокую теплопроизводительность, что оправдывает их перевозку на значительные расстояния.

ХРАНЕНИЕ И УЧЕТ ТОПЛИВА

Хранению топлива следует уделять серьезное внимание. Необходимо, чтобы топливо не рассыпалось и не смешивалось с землей, поэтому для топлива отводят специальную выровненную и утрамбованную площадку, которая должна быть сухой и чистой.

Для защиты топлива, легко впитывающего влагу (например, торфа и опилки), от дождя и снега надо устроить навесы. Торф и уголь складывают в штабели, которые должны быть одинаковой ширины и высоты.

Дрова складывают в так называемые поленицы, расположенные на достаточном расстоянии друг от друга. При небольшой высоте поленицы по концам их вбивают колья. По концам высоких полениц надо выкладывать клетки или заканчивать поленицы с уклоном, а не отвесно, иначе могут быть обвалы.

При хранении фрезерного торфа и бурого угля, склонных к самовозгоранию, необходимо принять меры против возможного загорания топлива. Для этого штабели фрезерного торфа надо делать высотой не более 2 м, а бурого угля до 1,5 м. На случай самовозгорания надо держать на складе запас влажной торфяной крошки. Кроме того, необходимо время от времени проверять температуру в нижних слоях штабеля, для чего делают скважины, которые затем заделывают.

Если появился очаг самовозгорания, его нужно изолировать. Для этого вокруг очага на расстоянии 1 м от него укладывают слой утрамбованного влажного топлива толщиной 0,5 м и используют топливо из той части штабеля, где произошло самовозгорание.

Учитывать расход топлива, если нет везовых или автомобильных весов, удобнее всего путем обмера, вычисляя вес топлива в таре, в которой оно подается к печи (тачка, вагонетка, носилки с бортами и т. п.). После этого количество доставленных к печи тачек, вагонеток или носилок умножают на вес топлива в каждой из них. Для контроля расхода топлива следует периодически проверять обмером его остатки на складе.

Топливо надо обязательно подсушивать (на солнце, на поверхности кольцевой печи и т. д.) и предохранять от намокания. Достаточно

однажды провести обжиг сухим топливом, чтобы убедиться в выгоды подсушки, которая способствует не только экономии топлива, но и значительному сокращению сроков обжига, а также повышению качества кирпича.

Глава XIII

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Правила безопасности труда на кирпичных заводах, как и на других предприятиях, слагаются, во-первых, из требований к безопасному для работающих состоянию оборудования и, во-вторых, из правил поведения самих работающих.

Основные требования к состоянию всего оборудования, устройств и производственных помещений заключаются в следующем.

1. Все приводные части машин (шкивы, ремни, шестерни и т. д.), а при редукторном приводе — соединительные муфты) должны быть закрыты исправными металлическими ограждениями.

2. Оборудование должно быть установлено на прочных основаниях и надежно на них укреплено. Должны быть хорошо укреплены на своих местах также все детали машин.

3. Отводки для ремней, пусковые и другие устройства к прессу и другим машинам должны быть вынесены в безопасные для обслуживания места.

4. Корыто глиномешалки, а также всякие приемные бункеры для глины и заглубленные приямки должны быть накрыты прочными металлическими решетками.

5. Каждый рубильник и пускатель должны быть снабжены четкой надписью, в которой указано, к какой машине они относятся.

6. Монтаж электрооборудования, пусковых устройств и электропроводок должен быть выполнен с соблюдением технических правил и исключать возможность поражения обслуживающего персонала электротоком.

7. Лестницы, площадки и опорные конструкции для машин должны быть прочны и ограждены перилами высотой не менее 1 м. Внизу перила площадки должны иметь «отбойные» доски, препятствующие падению с площадок оставленного на них ремонтного инструмента и других предметов.

8. Для подъема тяжестей при разборке и сборке оборудования должны иметься проверенные, исправные и надежные тали или другие подъемные механизмы достаточной грузоподъемности.

9. Все рельсовые пути, поворотные круги и стрелки, а также всякого рода мостки и переезды должны быть исправны.

10. Заглубленный карьер, а также различные ямы и котлованы на территории завода и вблизи от него должны быть хорошо ограждены во избежание падения в них людей, а также домашних животных.

11. Все производственные помещения должны быть достаточно и равномерно освещены. В них не должно быть грязи, посторонних предме-

тов и наваленной глины. Совершенно недопустима захламленность, также и на всей территории предприятия.

12. В формовочном отделении должен быть оборудован отвод воды, стекающей с мунштука и резательного аппарата. В мокрых местах помещения пол должен быть накрыт деревянными съемными решетками.

13. Стены и своды обжигательных печей должны быть исправны; не вызывать опасности обрушения или выпадения кирпичей.

14. Тяговые устройства печей и сушилок должны быть достаточно мощными и исключать возможность задымления или загазованности рабочих помещений.

Каждый вновь пришедший на предприятие работник до того, как он будет допущен к работе, должен быть ознакомлен со всеми производственными обязанностями, с устройством обслуживаемого оборудования и с правилами по технике безопасности.

Большое внимание на кирпичных предприятиях нужно также уделять соблюдению правил противопожарной безопасности. Надпечный шатер, сушильные сараи и другие сооружения кирпичного предприятия огнеопасны и при недостаточной осторожности легко могут погибнуть от пожара.

Предприятие необходимо обеспечить средствами пожаротушения. Так, должен иметься достаточный водоем или иной источник водоснабжения, откуда в любое время можно было бы брать воду для тушения пожара. Кроме того, на обжигательной печи, в формовочном отделении и в других огнеопасных зданиях должны стоять бочки, постоянно наполненные водой. Желательно, чтобы в различных участках предприятия имелось несколько огнетушителей (зимой с незамерзающим зарядом).

Ведро, багры, топоры и другой противопожарный инвентарь должны находиться на видном месте в полной исправности. Курение следует разрешать только в специально отведенных для этого местах. Весь персонал предприятия должен знать правила противопожарной безопасности и свои обязанности на случай пожара.

Вопросы пожарной безопасности нужно учесть еще до постройки кирпичного предприятия. План расположения всех сооружений и, особенно, расстояния между ними должен быть согласован с местным управлением пожарной охраны.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

СТРОИТЕЛЬСТВО КИРПИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Глава I

ВЫБОР ТИПА ПРЕДПРИЯТИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

В настоящее время в большинстве колхозов и совхозов действуют небольшие кирпичные предприятия сезонного типа, на которых сырец формуют вручную, а обжигают — в напольных печах. С точки зрения первоначальных капитальных вложений на строительство такой тип предприятий более доступен для колхозов и совхозов, но в то же время он менее экономичен в эксплуатации, так как требует больших затрат труда и топлива на изготовление кирпича. Поэтому на таких предприятиях кирпич получается сравнительно дорогим (обычно свыше 300 руб. за 1 тыс.). Другим существенным недостатком предприятий этого типа является их сезонность, что вынуждает колхозы и совхозы отвлекать от своей основной деятельности для работы на кирпичном предприятии значительное количество рабочей силы в летний сезон, т. е. в разгар полевых работ.

Капитальные вложения на строительство такого предприятия составляют от 250 до 500 руб. на каждую 1 тыс. кирпичей производственной мощности завода. Капитальные затраты на строительство механизированного предприятия производительностью 1,5 млн. кирпичей в год составляют в сметных ценах около 350 тыс. руб., т. е. только 230 руб. на 1 тыс. кирпичей производственной мощности завода.

Очевидно, что постройка и эксплуатация механизированного кирпичного завода с непрерывно действующей печью являются более выгодными, чем строительство и эксплуатация завода с ручной формовкой сырца и обжигом его в напольных печах.

Крупные и экономически сильные колхозы строят собственные механизированные кирпичные заводы; другие же колхозы — кооперируются для этой цели и строят межколхозные механизированные заводы, эксплуатируемые ими на паевых началах.

В настоящее время основным типом завода, рекомендуемым для одного или нескольких колхозов, является завод, оснащенный кирпично-делательным агрегатом типа СМ-296А с естественной или искусственной сушкой сырца и обжигом кирпича в кольцевой бессводовой печи. Производительность такого завода при односменной работе и естественной сушке сырца — от 1 до 1,5 млн. кирпичей за сезон, а

при искусственной сушке в упрощенной тоннельной сушилке—около 3 млн. кирпичей в год.

Однако не во всех колхозах имеются условия для постройки механизированных заводов, поэтому во многих случаях еще нельзя отказываться и от постройки небольших кирпичных предприятий с ручной формовкой сырца и обжигом его в напольных или простейших траншейных печах. Кирпичом, выработанным на таком заводе, можно удовлетворить наиболее неотложные нужды. Создавая небольшие предприятия с ручной формовкой сырца, необходимо предусматривать возможность их расширения и механизации в дальнейшем.

В зависимости от потребностей и практических возможностей колхоза и принимаемого им решения об объеме организуемого производства кирпича рекомендуется строить кирпичное предприятие по одной из следующих технологических схем, отличающихся между собой как объемом, так и способом производства.

А. Технологическая схема производства кирпича на сезонном предприятии производительностью от 100 до 400 тыс. шт. за сезон при отсутствии механической или электрической энергии

1. Ручная разработка карьера с вывозкой ости и глины тачками или грабарками.

2. Естественная подготовка глины (путем промораживания или летования с добавкой, если это необходимо, отошителей при укладке глины в гряды.

3. Обработка глины колесами в мяльных кругах с конной тягой или в конной вертикальной глиномялке с расположенными вокруг нее творилами для замачивания глины.

4. Ручная формовка сырца в формах наливным способом или на станках-хлопушах нажимного или ударного действия.

5. Сушка сырца на открытых полянках или под навесами.

6. Обжиг кирпича в напольной печи или (при производительности предприятия 300—400 тыс. шт.) в траншейной печи.

Если глина легко поддается замачиванию и обработке и после однократного промеса в вертикальной глиномялке получается достаточно однородной, то обработку глины и формовку целесообразно совместить. Для этого вертикальная конная глиномялка должна иметь такие же мундштук и резательный столик, что и ленточные прессы. Сырец на этой глиномялке формуется так же, как на ленточном прессе. При таких условиях технологическая схема будет значительно упрощена и формовка сырца будет обходиться дешевле.

Б. Технологическая схема производства кирпича на сезонном предприятии производительностью от 300 до 500 тыс. шт. за сезон при наличии механической или электрической энергии

1. Ручная разработка карьера с вывозкой ости и глины тачками, грабарками или вагонетками.

2. Естественная подготовка глины в грядках промораживанием или летованием с одновременной добавкой требуемого количества отошителей при наличии плотной и пластичной глины, плохо поддающейся замачиванию и обработке.

3. Обработка глины в вертикальной глиномялке без мундштука, приводимой в действие от трактора или электродвигателя.

4. Подача глиняной массы, обработанной в первой глиномялке, в другую такую же вертикальную глиномялку, но снабженную мундштуком и резательным столиком. Подавать глину из одной глиномялки в другую рекомендуется при помощи ленточного транспортера. На этой второй глиномялке формуется кирпич-сырец, причем требуемая для глиномялки мощность составляет от 8 до 14 л. с., в зависимости от ее размеров и производительности.

5. Укладка отрезанного от выходящего из мундштука глиняного бруса кирпича-сырца на тачки или вагонетки или на промежуточный столик для последующей перекладки на транспортные устройства.

6. Отвозка кирпича-сырца в сушильные сараи (стеллажные или бесстеллажные), установка в них сырца на стеллажи или в козелки, сушка сырца в этих сараях по методу т. Картавцева.

7. Отборка высушенного сырца, транспортирование его в обжигательную печь или складирование в запасные штабели.

8. Обжиг кирпича в напольной печи по методу т. Пугачева или в траншейной печи по методу т. Агафонова.

По этой технологической схеме кирпич изготавливают уже с помощью механизмов, хотя и простейших, но значительно облегчающих труд и повышающих его производительность. Сырец получается более плотным, так как он формуется из лучше проработанной массы и под значительно большим давлением, чем при ручной формовке.

Если используют достаточно рыхлую глину, хорошо поддающуюся обработке, при данной технологической схеме, можно обойтись и без естественной подготовки глины и сразу направлять ее на замачивание в творильные ямы, расположенные вокруг первой глиномялки. При соответствующем качестве сырья не исключается возможность однократной обработки глины и формовки сырца в одной и той же глиномялке. Однако в этом случае естественная подготовка глины промораживанием или летованием является обязательной.

В. Технологическая схема производства кирпича на механизированном сезонном предприятии производительностью от 1 до 1,5 млн. шт. за сезон

1. Разработка карьера механизмами, имеющимися в распоряжении колхоза или взятыми на время у других организаций (бульдозеры, скреперы, экскаваторы, тракторные плуги и т. п.).

2. Доставка добытой глины в производство или к месту укладки ее в гряды для промораживания или летования при помощи узкоколейных вагонеток с конной тягой или в автомашинах-самосвалах.

3. При повышенной плотности и пластичности глины — естественная подготовка ее в грядках для промораживания или летования с

буртованием глины для этого при помощи бульдозера или скрепера.

4. Обработка глины и формовка сырца на кирпичеделательном агрегате типа СМ-296А или подобном ему.

5. Укладка отрезанного от глиняного бруса кирпича-сырца на полочные сырцовые вагонетки или на промежуточный стол с последующей перекладкой на вагонетки.

6. Доставка сырца по узкоколейным путям в сушильные сараи, укладка его в сараях и сушка в них по методу т. Картавцева.

7. Отборка высохшего сырца и транспортирование его в сырцовых платформочных вагонетках к обжигательной печи или складирование в брус-подушки и штабели.

8. Обжиг кирпича в кольцевой бессводовой печи.

Г. Технологическая схема производства кирпича на механизированном кирпичном заводе круглогодочного действия производительностью около 3 млн. шт. в год

1. В теплое время года добыча глины теми же способами, что и по предыдущей технологической схеме. В зимнее время добыча глины для производства из утепленного карьера, для чего последний до наступления холодов должен быть освобожден от очистки и накрыт слоем опилок, торфа, соломы или иного утепляющего материала толщиной в зависимости от климатических условий (для центрального пояса СССР толщину слоя опилок принимают от 25—30 см для участков карьера, намеченных к разработке в декабре—январе, до 50—60 см для участков, намеченных к разработке в марте — апреле). По мере добычи глины слой утеплителя снимается, а разрабатываемый забой карьера в нерабочие смены закрывается мешками с опилками или соломенными матами. Зимний карьер следует разрабатывать так, чтобы его забой был обращен к югу.

2. Транспортирование добытой глины в вагонетках или автомашинах-самосвалах, причем зимой вагонетки или самосвалы с глиной должны быть накрыты соломенными матами, а дно кузовов — посыпано опилками или просеянным шлаком во избежание примерзания глины.

3. При естественной подготовке глины промораживанием заготовка глины в гряды производится на 1 год вперед (для использования глины из гряд в следующую зиму следует заранее сдвинуть глину бульдозером в более высокие бурты и утеплить их теми же способами, которые указаны для утепления карьера).

4. Обработка глины и формовка сырца на кирпичеделательном агрегате типа СМ-296А, установленном в утепленном и отапливаемом зимой здании. Для отопления формовочного здания желательно установить паровой котел, пар от которого использовать также и для пароувлажнения глины в глиномешалке агрегата. При отсутствии котла следует предусмотреть печное отопление, а глину зимой увлажнять горячей водой.

5. Укладка сформованного сырца на тоннельные (металлические или деревянные) сушильные вагонетки и транспортирование этих вагонеток к тоннельной сушилке.

6. Сушка сырца в упрощенной тоннельной сушилке, вплотную примыкающей к формовочному отделению. Для сушки сырца используют отходящее от обжигательной печи тепло, а зимой — и тепло от специального подтопка. Ниже приведены примерная потребность в тоннельных вагонетках (при условной емкости одной вагонетки 300 шт. сырца) и количество тоннелей в сушилке ежесуточного выпуска 12 тыс. шт. сырца при различных сроках сушки.

Таблица 9

Продолжительность сушки сырца в час.	Потребное количество в шт.	
	тоннелей в сушилке	вагонеток (включая резерв на погрузку, разгрузку и ремонт)
24	3	80
36	4	100
48	6	120
60	7	140

7. Подвозка тоннельных вагонеток с высушенным сырцом (без перекладки его) к обжигательной печи и садка в печь.

8. Обжиг кирпича в кольцевой (бессводовой или со сводом) печи. На заводах данного типа могут найти применение и упрощенные тоннельные кирпичеобжигательные печи «Малютки».

Приведенные выше технологические схемы следует считать лишь основой, допускающей в зависимости от местных условий те или иные изменения в отдельных этапах производства. Например, при строительстве механизированного сезонного завода, который в течение ближайших лет должен быть реконструирован на круглогодочную работу, целесообразно сразу же построить несколько сушильных тоннелей, чтобы по достижении высоких съемов кирпича с печи можно было внедрить так называемую комплексную сушку, повышающую производительность сушильных сараев в 2,5—3 раза.

Организация комплексной сушки целесообразна и на заводах с круглогодочным режимом работы. В этих случаях следует не искусственную сушилку пристраивать к сараям, а наоборот — сараи к искусственной сушилке. В первом случае возрастает пропускная способность сушильных сараев, а во втором — резко увеличивается производительность сушилки, в которую поступает сырец с влажностью не 22—24%, как на большинстве заводов с пластическим методом формовки, а только 13—15%, благодаря чему пребывание сырца в сушильном тоннеле сокращается в 2 и даже 3 раза.

Представляется возможным также, создав некоторый запас сухо-го сырца для садки его в нижние ряды кольцевой печи, направлять зимой в верхние ряды садки сырец с повышенной влажностью. Такой совместный обжиг сухого и недосушенного сырца обычно дает хорошие результаты и позволяет значительно повысить выпуск кирпича в зимнее время.

Колхозам и совхозам можно рекомендовать строительство кирпичных предприятий по любой из приведенных схем, исходя в каждом случае из имеющейся потребности в кирпиче, энергетических ресурсов, финансовых возможностей, качества сырья и других местных условий.

Глава II

ВЫБОР И ПОДГОТОВКА ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Площадку для постройки кирпичного завода следует выбирать как можно ближе к месторождению глины и по возможности несколько ниже, чтобы можно было легче возить глину из карьера к заводу. Необходимо также предусмотреть удобные подъезды к заводу для подвозки топлива и отвозки с завода готового кирпича во всякое время года. Поблизости от площадки обязательно должен находиться какой-либо источник водоснабжения (река, пруд или колодец) для производственных и противопожарных нужд.

Выбранная для строительства завода площадка не должна затопляться при паводках или ливневыми водами. Очень важно также, чтобы грунтовые воды на площадке не находились близко от поверхности.

Поверхность участка должна иметь ровный, спокойный характер. По отношению к жилым строениям колхоза завод надо располагать с подветренной стороны (чтобы дым от обжигательной печи не относился к жилью) и на расстоянии не ближе 250—300 м. Все заводские здания должны быть построены на плотном материковом грунте, но отнюдь не на насыпном.

Если на уровне пода печи или несколько ниже его будет встречена водопроницаемая порода (песчаная, гравелистая, суглинистая), под него следует сделать «подушку» из жирной глины. Если завод выстроен на площадке с грунтовыми водами, то для их отвода от печи и других зданий устраиваются дренажные канавы, которые делают глубиной не менее 1,5 м, т. е. с таким расчетом, чтобы дно канавы было ниже пода печи не менее чем на 0,5 м. Канавы на одну треть высоты заполняют крупным гравием или щебнем кирпича, а затем до уровня растительного слоя — чистым и по возможности крупнозернистым песком. Оставшуюся верхнюю часть канавы заполняют жирной глиной, смешанной с щебнем (глинобетон), и плотно утрамбовывают.

Если дренажная канава по глубине будет пересекать водопроницаемые слои грунта (песок, суглинок и т. п.), то на стене канавы со стороны печи устраивают экран из жирной, плотно утрамбованной глины. Толщина экрана должна быть не менее 20 см. Такой экран должен предохранить печь от воды, проникающей по водопроницаемым слоям грунта.

В тех случаях, когда предприятие по условиям местности приходится располагать на площадке с покатым склоном, на вершине скло-

на надо сделать нагорную открытую канаву для отвода по ней воды за пределы площадки.

Устройства, предохраняющие от увлажнения стены, под печи, а также другие здания и окружающий их грунт (дренаж, кюветы и нагорные канавы), должны быть тщательно выполнены. Открытые кюветы и нагорные канавы необходимо содержать в чистоте. В случае осадки содержимого дренажных канав следует добавлять в них глинобетон с некоторым избытком по отношению к уровню площадки.

Для выбора площадки и правильной подготовки ее к строительству необходимо иметь генеральный план будущего завода, на котором должны быть нанесены все сооружения и общий контур площадки. Такой план может быть взят из типового проекта кирпичного завода выбранного типа или же сделан на месте специалистами.

Глава III

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ КИРПИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

На кирпичных предприятиях вода нужна для предварительного замачивания глины в грядах и бучильных ямах, при мятье глины и для смачивания форм или орошения мундштука и резательного столика при формовке сырца, а также для нужд обслуживающего персонала, для поливки двора и противопожарного запаса.

Количество воды для всех этих целей принимают согласно существующим нормам, которые обычно характеризуются следующими показателями:

Расход воды на 1 тыс. кирпичей — 650 л

Норма снабжения:

на одного рабочего — 25 »

на одну лошадь — 60 »

Противопожарный запас воды для предприятия устанавливает по согласованию с местной пожарной охраной.

К качеству воды, используемой для производства кирпича, особых требований не предъявляется, поэтому для водоснабжения кирпичного предприятия могут служить как подземные воды, так и воды поверхностных источников — рек, озер, прудов.

Водоснабжение кирпичных предприятий в зависимости от их производительности, наличия у них механической энергии, а также природных условий может быть осуществлено различными способами. Только имея конкретные данные обо всех этих условиях, можно найти наиболее выгодный способ водоснабжения.

Для организации питьевого водоснабжения следует отдать предпочтение подземным водам.

Для противопожарных нужд рекомендуется устраивать открытые водоемы. Конструкцию водоема выбирают в зависимости от отводимого для него участка, грунта, типа пожарного насосного оборудования, горизонта грунтовых вод и других факторов.

При наличии достаточного количества грунтовых вод водоснаб-

жение целесообразно организовать из шахтного колодца. При наличии электроэнергии на предприятии и достаточном притоке воды можно установить небольшой центробежный насос с электродвигателем. Для хранения запаса воды и создания напора целесообразно поставить бак емкостью 2—5 м³.

Если вблизи предприятия имеется естественный или искусственный водоем, целесообразно организовать производственное водоснабжение из этого водоема. Пригодность воды для питьевых нужд необходимо согласовать с местными органами Государственной санитарной инспекции.

На кирпичных предприятиях с сезонным производством возможно подавать воду временной насосной установкой с укладкой труб по земле. На предприятиях же круглогодичного действия все сети наружного водопровода должны быть уложены в землю ниже глубины промерзания грунта, а водонапорный бак должен находиться в теплом помещении. Для забора воды из водоема могут быть использованы простейшие пожарные насосы с бензиновым или иным двигателем или центробежные насосы с электродвигателями.

Вопрос обеспечения кирпичного предприятия энергией следует решать, во-первых, с учетом мощности, потребляемой устанавливаемыми механизмами и режима работы этих механизмов, и, во-вторых, с учетом местных возможностей по приобретению и использованию тех или иных энергетических установок.

В качестве примера рассмотрим потребную мощность и режим работы кирпичных предприятий: сезонного, производительностью 1—1,5 млн. шт. в год и круглогодичного действия с упрощенной тоннельной сушилкой, производительностью 3 млн. шт. в год. Допустим, что заводы обоих типов используют для обработки глины и формовки сырца кирпичеделательные агрегаты СМ-296А, а для обжига кирпича — кольцевые печи, причем на сезонном заводе печь работает с естественной тягой от дымовой трубы, а на круглогодичном заводе — с искусственной тягой, создаваемой отсасывающим вентилятором (который в то же время является нагнетательным вентилятором сушилки).

Как видно из табл. 10, мощность, потребляемая во вторую и третью смены, составляет на сезонном предприятии менее 20%, а на круглогодичном предприятии около 50% по отношению к мощности, потребляемой в первую смену. Это показывает необходимость установки на таких предприятиях по два первичных двигателя: а) основной достаточной мощности — для оборудования, работающего в первую смену; б) меньшей мощности — для оборудования, работающего в остальные две смены.

Энергоснабжение кирпичного предприятия в зависимости от местных условий может быть решено либо путем получения электроэнергии со стороны (от общей сети), либо от собственных энергоустановок. Бесспорными преимуществами, особенно для предприятий круглогодичного действия с оборудованием, работающим непрерывно (вентиляторы печи и сушилки), представляет первый вариант — получение электроэнергии со стороны.

Таблица 10
Мощность, потребляемая заводами в различные смены, в кВт

Наименование оборудования	Завод производительностью 1—1,5 млн. кирпичей		Завод производительностью 3 млн. кирпичей	
	первая смена	вторая и третья смены	первая смена	вторая и третья смены
Агрегат СМ-296А	20	—	20	—
Насос водоснабжения	2	2	2	2
Оборудование ремонтно-механической мастерской	3	—	3	—
Вентилятор печи (он же, нагнетательный для сушилки)	—	—	6,5	6,5
Отсасывающий вентилятор сушилки	—	—	6,5	6,5
Лебедка или толкатель для вагонеток сушилки	—	—	3	3
Освещение	—	2	—	3
Итого	25	4	41	21

Если местные условия позволяют подключить предприятие к существующей энергосети, необходимо, получив на это разрешение, оборудовать трансформаторную подстанцию (открытого типа — на столбах), приобрести и установить требуемые электродвигатели, смонтировать электроподводки и пусковые устройства.

В тех случаях, когда получить электроэнергию со стороны нельзя и приходится устанавливать первичные двигатели, рекомендуется использовать для этой цели локомобили с генераторами.

В эксплуатационном отношении локомобиль — наиболее простая, спокойная и надежная машина, хорошо работающая на различных видах местного топлива. Мощность локомобиля (как и других энергоустановок) можно принимать несколько меньшей против расчетной максимальной нагрузки, учитывая неполное использование мощности оборудования и неравномерное распределение нагрузок во времени. Мощность локомобилей для наших примеров приведена в табл. 11.

Таблица 11
Мощность локомобиля в кВт

Показатели	Завод производительностью 1—1,5 млн. кирпичей		Завод производительностью 3 млн. кирпичей	
	первая смена	вторая и третья смены	первая смена	вторая и третья смены
Общая максимальная мощность:				
в кВт	25	4	41	21
» л. с. (×1,36)	34	5,5	56	29

Учитывая возможность установки на предприятиях дополнительного оборудования, в данном случае целесообразно установить: на сезонном предприятии — для работы в первую смену локомобиль П-1 Людиновского завода с генератором к нему 27 ква, а для работы в остальные смены небольшой локомобиль 4ЛП-20 того же завода; на круглогодичном предприятии — два взаимозаменяемых одинаковых локомобиля П-1 или другого типа.

Для колхозных кирпичных предприятий рекомендуется применять электродвигатели с фазным ротором, снабжаемые пусковыми реостатами.

В крайнем случае при отсутствии локомобилей могут быть использованы двигатели внутреннего сгорания соответствующей мощности — дизельные, нефтяные или бензиновые. Первичные двигатели могут быть использованы и без генераторов, с ременным приводом к кирпичеделательному агрегату через трансмиссию, а к остальному оборудованию — с индивидуальными двигателями и приводами.

Глава IV

СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 100 тыс. КИРПИЧЕЙ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Предприятие, взятое для примера, — сезонное со следующей технологической схемой: ручная добыча, промораживание или летование глины в грядах, замачивание глины в ямах, располуженных вокруг вертикальной глиномялки, обработка глины и формовка сырца в вертикальной конной глиномялке с мундштуком, резка сырца на ручном резательном столике, сушка сырца в бесстелажных сараях, обжиг кирпича в напольной печи.

В этом случае необходимо сделать ямы для замачивания глины, приобрести или изготовить на месте и установить глиномялку с резательным столиком, построить сушильные сараи и напольную печь с шатром. Следует подчеркнуть, что шатер над печью совершенно необходим как для сохранности печи, так и для нормальных условий обжига, независимо от погоды. В том случае, когда на месте нет кирпича для постройки напольной печи, следует из первого изготовленного и высушенного сырца сложить небольшую временную печь и обжечь в ней требуемое количество кирпича для строительства постоянной напольной печи.

Следует отметить, что и стены постоянной напольной печи, выступающие из земли, можно выложить из хорошо высушенного сырца.

До тех пор, пока вертикальная глиномялка и резательный столик к ней еще не изготовлены или не получены, временно можно формовать сырец вручную так называемым наливным способом. Глиняную массу в этом случае можно обработать путем мятья ее колесами в мьяльном круге.

Однако все это временные меры и необходимо стремиться к тому, чтобы в течение ближайшего времени устранить все недо-

делки и организовать работу предприятия по постоянной технологической схеме, обеспечивающей получение более дешевого кирпича хорошего качества.

Необходимо также полностью обеспечить предприятие всем требуемым инвентарем, ведомость которого приведена на стр. 142.

Продолжительность сезона на данном предприятии условно принята в 110 рабочих дней (в соответствии с обычными климатическими условиями средней полосы СССР). В южных местностях продолжительность сезона, а следовательно, и производительность предприятия, естественно, будет большей, а в северных местностях — меньшей.

Работа отдельных участков предприятия предусмотрена по режиму, приведенному в табл. 12.

Таблица 12

Участки работы	Количество	
	смен в сутки	рабочих дней в сезоне
Добыча глины в карьере и подвозка ее в гряды	1	8—10
Подвозка глины из гряд к ямам, ее обработка, формовка сырца и загрузка его в сарай	1	110
Садка сырца в печь, обжиг кирпича и его выгрузка	3	110

Все операции, связанные с работой обжигательной печи, выполняются по особому графику, обусловленному сроками обжига и охлаждения кирпича. Однако при отсутствии электрического освещения садку сырца в печь и выгрузку обожженного кирпича следует производить только днем. Обжиг же ведут по мере надобности как в дневное, так и в ночное время.

Все производственные процессы — добыча глины, ее подготовка и обработка, формовка, сушка и обжиг кирпича — должны быть выполнены с соблюдением правил, подробно изложенных в соответствующих разделах первой части книги.

Рекомендуемое расположение предприятия приведено на рис. 64. При необходимости увеличить производительность этого предприятия требуется соответственно увеличить массозаготовительное и формовочное отделения (гряды для промораживания, оборудование и устройства для обработки массы и формовки), а также сушильное хозяйство. Число или емкость обжигательных печей увеличивать не требуется, так как для обжига дополнительного количества кирпича имеется достаточный резерв, заключающийся в возможности продления срока работы печи. Для расчета следует принимать среднюю месячную производительность напольных печей в 40 тыс. кирпичей, а траншейных печей — в 150 тыс.

Чертежи сооружений (сарай, печи) приведены на соответствующих рисунках.

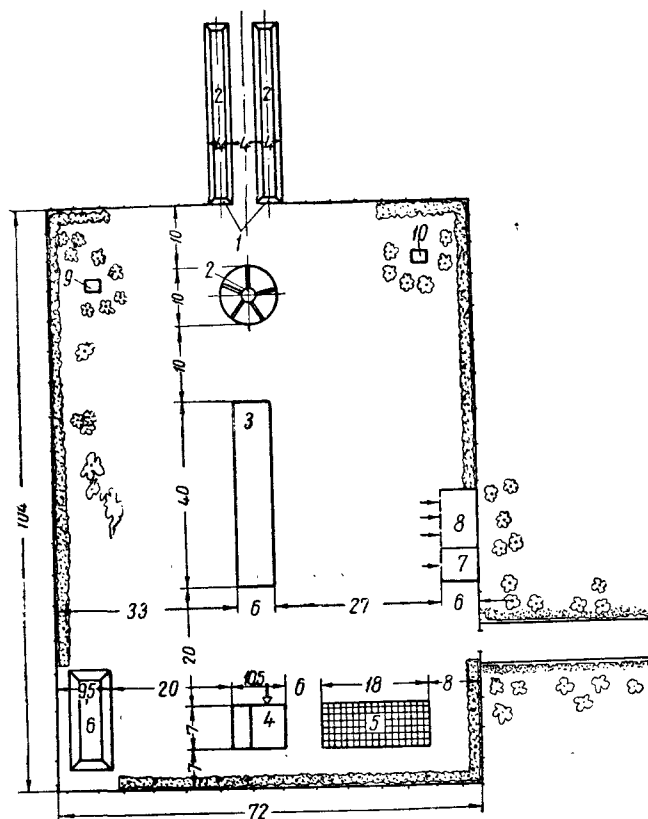


Рис. 64. План предприятия производительностью 100 тыс. кирпичей в сезон

1 — гряды для промораживания; 2 — вертикальная глиномялка с мундштуком и резательным столом; 3 — сушильный бесстеллажный сарай; 4 — напольная обжигательная печь; 5 — склад кирпича; 6 — склад топлива; 7 — контора-сторожка; 8 — материальный склад; 9 — шахтный колодец; 10 — дворовая уборная

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Завод должен изготовить 100 тыс. кирпичей в год, считая по готовой годной продукции. Если брак при сушке и обжиге принять равным 10%, за сезон надо сформовать 110 тыс. шт. сырца, а в сутки — 1 тыс. шт.

Расход сырья и размеры гряд. На 1 тыс. шт. сырца расходуется $2,5 \text{ м}^3$ глины в плотном грунте: на сезон, следовательно, необходимо заготовить 280 м^3 глины. Заготовка такого количества глины в гряды может быть произведена в течение 8—10 дней до начала или после окончания сезона. Для вылеживания глины укла-

дывают в гряды на площадке в непосредственной близости от глиномялки.

Гряды принимают следующих размеров: ширина внизу 8 м, ширина сверху 6,6 м; высота 1,2 м. Общая длина гряд с учетом коэффициента разрыхления (равного 1,25) составит 42,6 м. Предусматриваются две гряды по 22 м длиной каждая. При длительности работы 110 дней суточный расход глины из гряд составит $3,16 \text{ м}^3$.

Замачивание глины. Из гряд глину подвозят к ямам, объем которых рассчитывают на 3-суточное вылеживание глины в замоченном виде. Ямы, расположенные вокруг глиномялки, имеют следующие размеры: диаметр внешней окружности 8 м, глубина (считая и выступающую над землей часть) — 0,6 м.

При принятой производительности достаточно насыпать глину в ямы слоем в 0,3 м; засыпка глины в ямы на всю их высоту даст возможность создать дополнительный запас замоченной глины и удлинить срок ее вылеживания после замочки.

Обработка глины и формовка сырца. Производительность принятой глиномялки по обработке глины и формовке сырца составляет 3.200 кирпичей в смену или 400 в час. Таким образом, требуемая суточная производительность предприятия — 1 тыс. шт. сырца — может быть обеспечена, если глиномялка будет работать всего лишь 2,5—3 часа в день.

Формовка сырца на ручном станке. Если сырец временно формуют на ручном станке, то при выпуске 1 000—1 100 шт. в смену необходимо иметь два станка.

Подсчет размеров сушильных сараев. Количество сушильных сараев, их размеры и емкость определяют следующим расчетом. При ширине сарая 6 м и сушке сырца в станицах поперек сарая устанавливают две станицы по 2 м каждая. Вдоль каждой доски устанавливают шесть пар сырца. По высоте станицы сырец укладывают в шесть рядов. При укладке на 1 пог. м сарая одной станицы из трех рядов емкость 1 пог. м сарая составит 432 шт. При семи оборотах сараев за сезон (в среднем) единовременная емкость их должна быть равна 15 800 шт. При этом общая длина сараев будет равна 37 м. Однако, учитывая, что брусовка сырца будет производиться в этом же сарае, длина сарая должна быть равной 45 пог. м.

Потребное количество производственного теса. Если на 1 пог. м сарая, как указывалось выше, укладывается 432 шт. сырца, а на 1 доску — 12 шт., то на 1 пог. м сарая требуется 36 досок. Всего же для полной загрузки сараев необходимо 1 600 шт. досок (производственного теса).

Кроме производственного теса, для установки станиц необходимы шашки и переплеты. На 1 пог. м сарая потребуется 20 переплетов и 40 шашек. Для всех сараев необходимо 900 переплетов и 1 800 шашек.

Потребное количество щитов и рогож. В зависимости от местных условий и качества сырья для укрытия сырца

при сушке могут быть применены щиты или рогожи. Срок замедленной сушки ориентировочно принимают равным 3 суткам со дня укладки в станицы. Количество сырца, подлежащего укрытию, составит 3 тыс. шт., или 14 станиц. Для укрытия одной станицы необходимы три рогожи стандартных размеров 2×1 м, а для укрытия 14 станиц — 42 рогожи. С учетом запаса (8 шт.) необходимо 50 рогож.

При использовании деревянных щитов необходимо закрывать ими наружные продольные стороны сарая. При сроке замедленной сушки (требуемой закрывания сарая) 3 суток и при емкости 1 пог. м сарая 432 шт. сырца длина закрываемого участка сарая составит 7 м, а считая обе стороны — 14 пог. м щитов. При длине каждого щита 1,4 м необходимо 10 щитов. Считая запас и укрытие соседних участков, принимается 16 щитов.

Расчет печи. Если печь работает 110 дней в году, среднесуточная производительность составит 1 тыс. шт. При продолжительности одного оборота печи 12 суток единовременная емкость ее должна составить 12 тыс. шт. Принимая плотность садки 300 шт. сырца на 1 м^3 объема печи, необходимый ее объем будет равен 40 м^3 .

Конструктивно принимаются следующие размеры камеры в м: ширина 4,32; длина 4; высота 2,58. При этих размерах объем камеры составляет 45 м^3 .

Расход топлива. В качестве топлива следует использовать дрова или кусковой торф.

На обжиг 1 тыс. кирпичей необходимо 2 — $2,5 \text{ м}^3$ дров или 900 — 1000 кг торфа. Отсюда годовой расход дров составит 250 м^3 , а торфа — 100 т.

УКАЗАНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Под постройку предприятия нужно выбрать площадку с учетом приведенных ранее указаний. Размеры площадки для предприятия производительностью 100 тыс. кирпичей за сезон должны быть не менее 70×120 м. Расположение всех сооружений на площадке показано на рис. 64.

Площадку для промораживания глины размером 8×22 м можно расположить также непосредственно у карьера или по обе стороны от глиномялки, перпендикулярно оси ходка печи.

Глиномялка расположена по оси ходка печи на расстоянии 10 м от сушильного сарая. Сушильный сарай размером 6×45 м располагают вдоль оси ходка на расстоянии 20 м от печи. Загрузочно-разгрузочный ходок печи обращен в сторону сушильного сарая.

При строительстве предприятия необходимо учесть следующее. Вертикальная глиномялка должна быть устойчиво установлена и укрепена на деревянной раме из брусев, соединенной скобами с врытыми в землю стойками. Вокруг глиномялки делают приямок с наружным диаметром 8 м и глубиной 0,5 м. Стены приямка выкладывают из кирпича, но они могут быть сделаны и из горбыля, забранного в пазы стоек. Приямок разделен радиально расположенными

дощатыми перегородками на четыре или пять отсеков. В одном из них установлены мундштук глиномялки, резательный столик и рабочее место для резки и отборки сырца. Остальные отсеки предназначены для вылеживания замоченной глины. Стены приямка должны выступать на 10 см выше уровня земли (чтобы общая глубина приямка составила 0,6 м). Вокруг стен делается отмостка.

Строительная часть бесстеллажного сушильного сарая в зависимости от имеющихся материалов может быть выполнена различными вариантами.

При устройстве обычного сарая на столбах (рис. 65) каркас его должен состоять из стоек, врытых в землю на глубину не менее 120 см и опирающихся на подкладки из отрезков пластин. Вверху стойки снабжают шипами для соединения с продольными прогонами, на которые устанавливают стропила. Диаметр стоек должен быть около 15—16 см, прогонов 14—15 см, и стропил от 12 до 16 см, в зависимости от расстояния между стропилами по длине сарая.

Лесоматериал должен быть совершенно здоровым, не сухостойным и не пораженным грибом.

Бревна, используемые для стоек, закапываемых в землю, должны быть сосновыми либо, как исключение, дубовыми (поскольку дуб является более ценной породой, чем сосна). Для конструкций же, не соприкасающихся с землей, можно применять не только сосну, но и другие породы дерева. Следует лишь учитывать, что прочность березы и ольхи несколько больше, а ели на 10% меньше прочности сосны.

Из пиломатериалов в наибольшем количестве могут потребоваться доски толщиной 2—2,5 см (для обшивки стен сараев, устройства щитов и т. д.). Доски же большей толщины — 3—4 см — используют значительно реже, лишь в качестве внутренних прогонов и связей для перекрытий.

При вкапывании стоек необходимо утрамбовать дно котлована и засыпаемую землю во избежание ее последующей осадки. Стойки следует устанавливать только в теплое время года, когда грунт не заморожен.

Чтобы предохранить врытую в землю часть стоек от гниения, их необходимо антисептировать креозотовым маслом или карболинеумом, которые перед употреблением должны быть осторожно, во избежание воспламенения, разогреты до температуры около 60° . Разогретый антисептик наносят кистью на поверхность древесины, которая обязательно должна быть предварительно очищена от коры и грязи.

При отсутствии антисептика вкапываемая в землю часть стойки должна быть обожжена до легкого поверхностного обугливания. Антисептировать или обжигать нужно не только часть стойки, вкапываемую в землю, но на 25—30 см выше уровня земли, так как именно у поверхности земли вследствие сырости стойки наиболее подвержены гниению.

Уложенные по несущим столбам и являющиеся опорой для стропил прогоны из бревен должны быть соединены между собой врубкой

и скреплены в местах соединения строительными скобами из железа толщиной 12 мм.

Стропила в местах их врубки и соединения между собой в коньке, а также с прогонами и ригелями скрепляют железными скобами или деревянными скобами на гвоздях. Скреплять ригелями следует каждую вторую (т. е. через одну) пару наслонных стропил. Ригеля

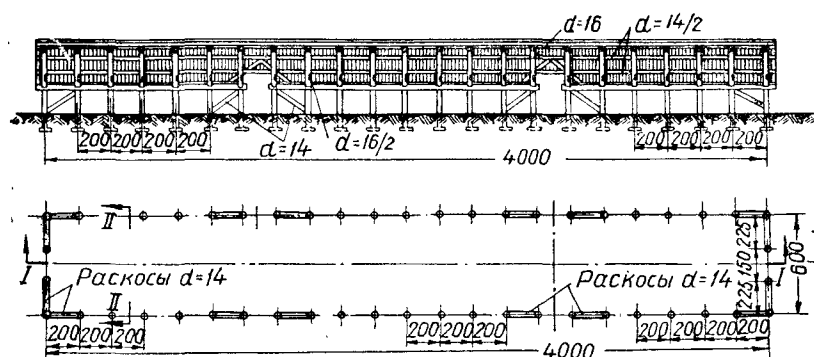


Рис. 65. Бесстелажный сарай на столбах

Наверху — разрез I—I; внизу — план

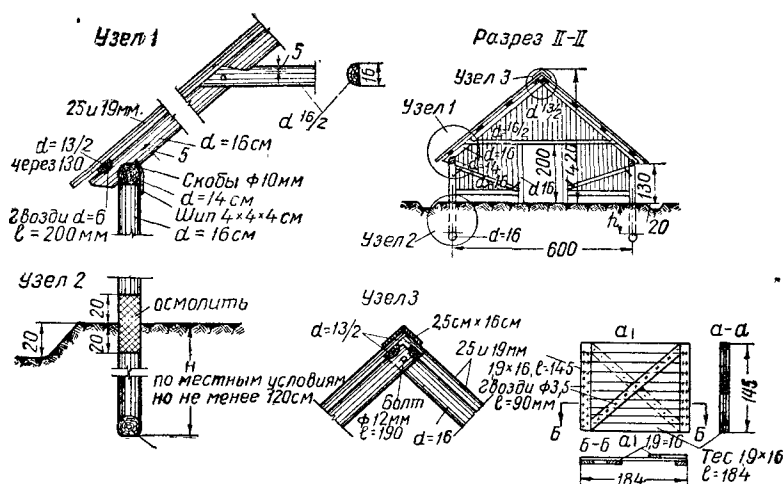


Рис. 65а. Бесстелажный сарай на столбах. Разрез II—II и детали

можно делать из пластин, горбылей или досок. Стропила следует устанавливать без всякого уклона в направлении длины сарая. Вертикальность установки стропил при взгляде на них сбоку сарая проверяют по отвесу.

Кровля сушилных сараев может быть выполнена из различных материалов — черепицы, шифера, щепы, драмки, теса, гонта, соломы или камыша.

При устройстве кровли особое внимание надо обращать на правильность обрешетки и ее соответствие виду кровельного материала, учитывая при этом следующее:

а) толщина брусков обрешетки должна быть равной 5×5 см при расстоянии между стропилами для черепицы и асбошифера до 1,5 м, а для щепы, драмки, гонта и теса — до 2 м; толщина жердей, используемых вместо указанных брусков, должна быть 7 см; при увеличении пролета между стропилами для черепичной и асбофанерной кровли до 2 м толщину обрешетки надо увеличить на 1 см;

б) употребляемые для обрешетки под черепицу жерди должны быть ровно протесаны с двух сторон, образующих прямой угол, а для всех других видов кровли, кроме камыша и соломы, протесаны с одной стороны;

в) стыки обрешетки допускаются только на стропилах, а не в промежутках между ними;

г) расстояние между обрешеткой определяется видом кровельного материала; при черепичной кровле расстояние от конька стропил до верхнего края первого бруска должно быть 2—3 см, а от верхнего края каждого бруска до верхнего края следующего бруска должно быть равным кроющей длине черепицы; при асбошиферной кровле между брусками обрешетки принимают такое расстояние, при котором каждый лист опирался бы на четыре бруска и при этом имел бы напуск на следующий лист. Этот напуск должен быть равен от 10 см для крутых уклонов до 15 см для пологих уклонов кровли. При кровле из щепы и драмки, выполняемой в три слоя, каждая драмка или щепка должна опираться на четыре обрешетины, а при гонтовой кровле, выполняемой в два слоя, каждая гонтина опирается на три обрешетины.

После устройства кровли торцовые стенки сарая обшивают тесом или закрывают матами из соломы, камыша или хвороста. Боковые стенки сарая оставляют открытыми и уже после загрузки в сарай сырца закрывают их приставными щитами.

При устройстве так называемых шатровых сараев (рис. 66) строительные работы изменяются в соответствии с конструкцией этого сарая. Каркас его не имеет стоек, а состоит из стропильных ног, опирающихся на уложенные в землю подкладки. На высоте 250 см от земли стропильные ноги имеют затяжки. В торцах сарая ставят по две стойки, которые зарывают в землю на глубину 120 см.

Для ускорения сушки сырца в крыше сараев можно устроить открывающиеся люки, позволяющие регулировать количество поступающего воздуха.

Одним из главных сооружений является обжигательная напольная печь. Она представляет собой камеру с вертикальными кирпичными стенками, сложенными на глиняном растворе; одна из стен, обращенная к сушильному сараю, прорезана сверху донизу проемом шириной 1,27 м для загрузки и разгрузки камеры (рис. 67а).

Под камеры располагают на уровне земли. В нижней части подового устройства выкладывают три топочных очелка, которые перекрывают полуциркульными сводами из обожженного кирпича на глиняном растворе в два оката толщиной по полкирпича каждый. Клинчатые выемки между сводами соседних очелков закладывают кирпичом вровень с верхней частью сводов.

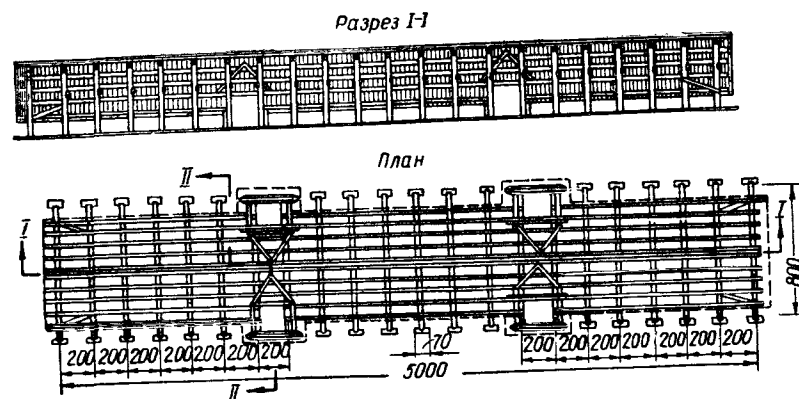


Рис. 66. Бесстеллажный шатровый сарай. Разрез I—I и план

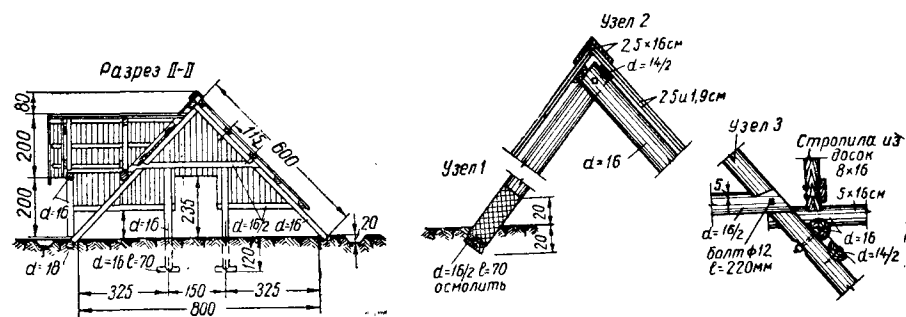


Рис. 66а. Бесстеллажный шатровый сарай. Разрез II—II

Рис. 66б. Детали бесстеллажного сарая

Своды в поперечном направлении прорезают сквозными щелями шириной 9,5 см, которые располагают на расстоянии 25 см друг от друга по длине канала (рис. 68). Эти прорезы предназначены для выхода горячих газов из топок в обжигательную камеру.

В очелках выкладывают кирпичные колосники (если нельзя достать чугунные). Под каналов выстлан кирпичом, уложенным плашмя.

Фундаменты под стены камеры запроектированы с заглублением их подошвы на 180 см ниже уровня земли. Фундаменты, а также столбы под стойки шатра выкладывают на известковом растворе.

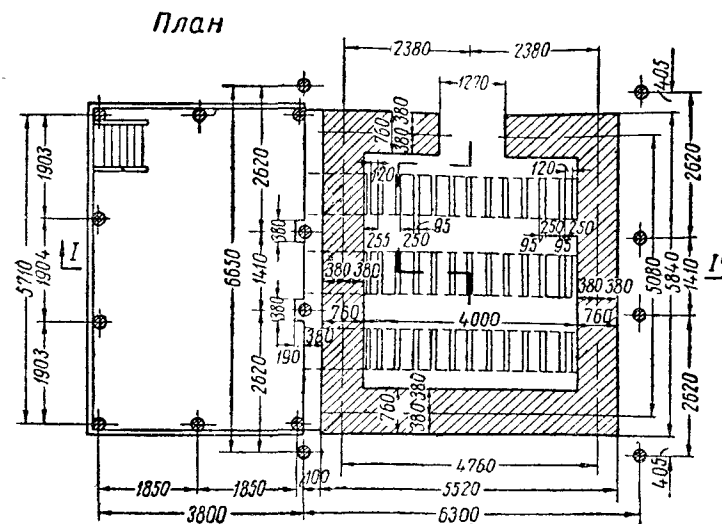


Рис. 67. План напольной печи

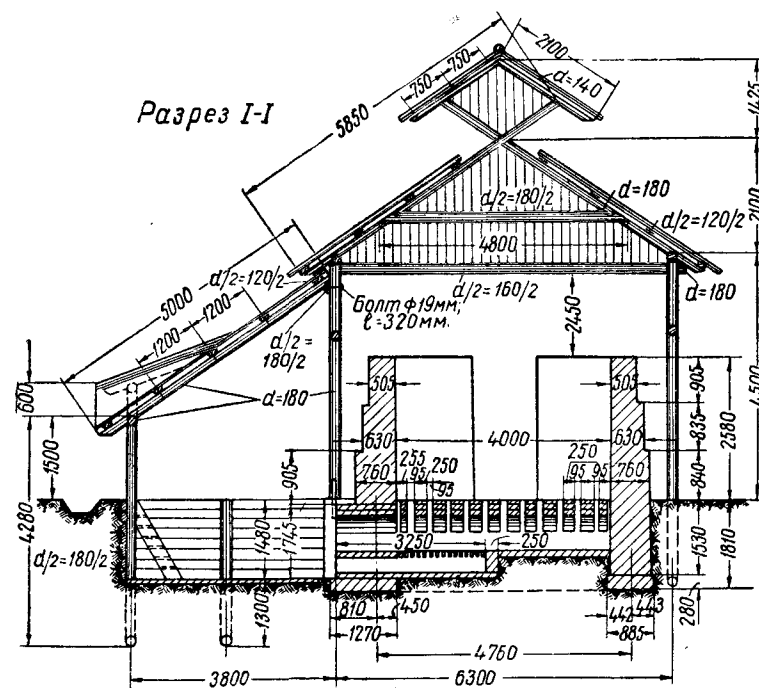


Рис. 67а. Разрез напольной печи

Перед топками устраивают приямок глубиной 1,5 м, шириной 5,9 м и длиной 3,9 м. Стенки приямка укрепляют пластинами толщиной 10 см и стойками толщиной 18 см. Над обжигательной печью и приямками устраивают шатер с фонарем по оси его для выхода дыма.

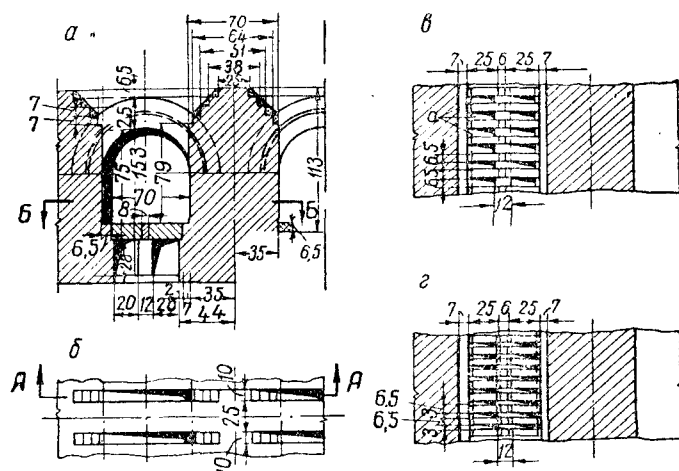


Рис. 68. Деталь устройства арки в напольной печи

а — разрез по А—А; б — план; в — разрез по Б—Б при обжиге дровами; г — разрез по Б—Б при обжиге углем или торфом

Стропила шатра опираются на прогоны, которые поддерживаются стойками. Стропила делают из бревен толщиной 18 см с затяжками из распила бревна толщиной 18 см, укрепленных врубками и болтами диаметром 16 и 19 мм. Стропила над приямком также имеют толщину 18 см. Стойки шатра из таких же бревен заглубляют в землю на 180 см по трем сторонам печи, а с одной стороны — против топок — на глубину 2,8 м. Концы стоек перед установкой необходимо осмолить. Средние стойки со стороны очелков устанавливают на кирпичные выступы печи и укрепляют полосовой сталью, заделываемой на 500 мм в кладку.

На зимнее время приямок печи следует утеплить соломенными матами или иным теплым ограждением.

Остальные запроектированные на предприятии сооружения — контора-сторожка, навес для инвентаря и др. — выполняются в соответствии с обычными общестроительными нормами и правилами.

ВЕДОМОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ И ИНВЕНТАРЯ

Кирпичное предприятие производительностью 100 тыс. шт. за сезон должно быть обеспечено оборудованием и инвентарем, примерный перечень которого и количество (в шт.) приведены ниже.

Наименование	Количество
Конная глиномялка (металлическая или деревянная с мундштуком)	1
Ручной резательный столик	1
Тес производственный	1 600
Переpleты	900
Шашки	1 800
Рогожи	50
Тачки:	
для глины	3
» кирпича	4
Повозка (грабарка)	1
Лопаты железные	10
Лейки для заливки глины	2
Бочки для воды	3
Водовозная бочка на колесном ходу	1
Фонари керосиновые	3
Ведро железные	6
Топоры:	
колуны	2
плотничные	2
Пила поперечная	1
Кочерги железные длиной 3,5 м	2
Огнетушители	3
Кроме того, необходимо иметь лошадь со сбруей.	1

Приведенный перечень может быть изменен в соответствии с местными производственными условиями.

СВЕДЕНИЯ О СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Зная потребность в рабочей силе и материалах, нетрудно будет уже определить и стоимость в местных ценах каждого отдельного элемента и всего предприятия в целом.

Расход труда и материалов на сооружение кирпичного приямка вокруг глиномялки с отделением для вылеживания замоченной глины приведен в табл. 13.

Отпускная стоимость готовой чугунной глиномялки с мундштуком по прейскуранту составляет 1 900 руб., а ручного резательного стола к ней — 320 руб. Стоимость монтажа глиномялки по нормам 474 руб., а монтажа резательного стола — 28 руб. Таким образом, полная стоимость оборудования вместе с установкой составляет 2 722 руб. К этому следует еще добавить стоимость устройства под глиномялку бетонного или кирпичного фундамента объемом 1,9 м³.

При изготовлении глиномялки на месте с установкой на деревянном основании ее стоимость будет иной.

Поскольку сушильные сараи строят различной длины и емкости (в зависимости от местных климатических условий), затраты труда и материалов на их сооружение приводятся на 10 пог. м длины сарая (табл. 14).

Затраты на сооружение напольной печи приведены на 10 м³ полезного объема ее камеры (табл. 15).

Таблица 13
Затраты труда и расход материалов

Наименование	Единица измерения	Количество
Затраты труда		
Затраты труда	чел.-день	23
То же, в пересчете на квалификацию 1 разряда	»	34
Затраты материалов		
Камень бутовый	м ³	2,5
Кирпич красный	тыс. шт.	2 8
Цемент	т	0 4
Известь	»	0 2
Песок	м ³	2,5
Бревна	»	0,6
Доски	»	2,4
Скобы строительные	кг	4,5
Гвозди	»	1,1

Таблица 14

Наименование	Единица измерения	Количество
Затраты труда		
Затраты труда	чел.-день	36
То же, в пересчете на квалификацию 1 разряда	»	56
Затраты материалов		
Бревна	м ³	2,5
Пластины	»	1,5
Доски толщиной в см:	»	3,6
до 4	»	0,2
больше 4	кг	24
Гвозди строительные	»	21

Таблица 15

Наименование	Единица измерения	Количество
Затраты труда		
Затраты труда	чел.-день	36
То же, в пересчете на квалификацию 1 разряда	»	52
Затраты материалов		
Глина обыкновенная	м ³	2,3
Песок	»	1,6
Кирпич обожженный	тыс. шт.	8,3
Доски толщиной до 4 см	м ³	0,12
Гвозди строительные	кг	0,4

Затраты на надпечный шатер для удобства подсчетов приведены к тому же показателю — к 10 м³ полезной емкости камеры обжигательной печи (табл. 16).

Таблица 16

Наименование	Единица измерения	Количество
Затраты труда		
Затраты труда	чел.-день	13
То же, в пересчете на квалификацию 1 разряда	»	19
Затраты материалов		
Бревна	м ³	1,6
Пластины	»	1,3
Доски толщиной до 4 см	»	1,2
Гвозди строительные	кг	8
Болты и скобы строительные	»	30

В табл. 17 приведены потребности в рабочей силе и материалах на строительство всего предприятия.

Таблица 17

Наименование	Единица измерения	Сушиль- ный сарай	Обжига- тельная печь	Деревян- ный шатер	Ямы для замачива- ния	Всего на предпри- ятие
Рабочая сила						
Землекопы	чел.-день	32	39,8	1,9	12,3	86
Плотники	»	124	0,8	44,6	2,8	172,2
Рабочие подсобные	»	7	44	4,5	3,7	59,2
Печники	»	—	44,7	6,7	—	51,4
Камнебойцы	»	—	—	0,2	—	0,2
Столяры	»	—	—	—	0,2	0,2
Каменщики	»	—	—	—	4	4
Всего рабочих	чел.-день	163	129,3	57,9	23	373,2
Приведенных к 1 разряду	»	250	183	87,7	34	557,7
Приведенных к трудодням	»	200	146,4	66,9	27,2	440,5
Материалы						
Бревна	м ³	11,25	—	4,9	0,6	16,75
Пластины	»	6,75	—	5,8	—	12,55
Доски толщиной в см:	»	16,2	0,5	5,3	—	22
до 4	»	0,9	—	—	2,4	3,3
свыше 4	»	—	—	—	—	—
Гвозди	кг	108	1,8	36	1,1	146,9
Болты и скобы	»	94,5	—	134	4,5	233
Кирпич	тыс. шт.	—	29	—	2,8	31,8
Глина	м ³	—	8	—	—	8
Песок	»	—	5,3	—	2,5	7,8
Камень бутовый	»	—	—	—	2,5	2,5
Цемент	т	—	—	—	0,4	0,4
Известь	»	—	—	—	0,2	0,2

Приведенные данные при соответствующем их пересчете можно использовать для определения примерной стоимости и других кирпичных предприятий такого же типа, но с иными размерами производственных сооружений.

Глава V

СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 1—1,5 млн. КИРПИЧЕЙ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

Предприятие рассчитано на сезонную работу, но его технологическая схема существенно отличается от сезонного предприятия производительностью 100 тыс. кирпичей. Добычу глины и складывание ее в гряды или бурты для естественной подготовки предусматривают здесь механизированными способами, обработку глины и формовку сырца — на кирпичеделательном агрегате СМ-296А или подобного ему типа, сушку сырца — более совершенными способами в обычных шатровых или иных сушильных сараях, а обжиг кирпича — в кольцевой бессводовой печи. Вместо тачек и других простейших транспортных средств на данном предприятии предусмотрен преимущественно рельсовый внутрицеховой транспорт — в вагонетках по узкоколейным путям.

Для добычи глины наиболее целесообразно использовать небольшой одноковшовый экскаватор на гусеничном ходу, который можно взять на 20 дней у одной из ближайших строительных или других организаций. Такой экскаватор сможет за указанный срок обеспечить предприятие глиной для работы в течение всего сезона.

Часовая производительность одноковшовых экскаваторов (с погрузкой глины на вагонетки или в автосамосвалы) с различной емкостью ковша составляет в зависимости от плотности глины:

емкость ковша в м ³ —	0,25	0,35	0,5
производительность в м ³ /час —	20—30	30—40	40—60

Для лучшего использования производительности одноковшового экскаватора наиболее целесообразно отвозить глину в гряды двумя-тремя автосамосвалами, что позволит заготовить всю глину в минимальный срок.

При небольшом расстоянии карьера от предприятия добыча глины и ее буртование для естественной подготовки могут быть выполнены также в 20-дневный срок скрепером или бульдозером.

Учитывая сравнительно небольшую среднесуточную потребность в глине для текущего производства — всего около 25 м³, предусматривается ручная добыча глины из гряд или буртов (а при достаточной рыхлой глине, не требующей естественной подготовки, и непосредственно из карьера), а доставка ее в производство — в вагонетках с опрокидным кузовом по узкоколейным путям.

Если таких вагонеток нет и приобрести их нельзя можно обойтись только вагонеточными скатами с подшипниками, а вагонетки сделать из дерева. Для каждой вагонетки следует изготовить раму-платформу из брусев, обшив ее сверху досками. На платформу вагонетки ставят деревянный ящик без дна, снабженный ручками, в который и насыпается глина. При выгрузке глины ящик снимают, после чего вагонетку легко можно опорожнить. Ящик должен быть сделан конусным.

Нагруженные вагонетки можно транспортировать при помощи лошадей, мотовозов или лебедки. В последнем случае необходимо иметь две ветви троса: одну для груженых вагонеток, а вторую — для порожняка. Могут применяться и другие варианты транспортирования сырца.

Для сушки сырца сарай предусмотрены двух вариантов: шатровые для сушки сырца на полу сарая и сарай на столбах для сушки по методу Картавцева.

Обжиг кирпича также запроектирован в двух вариантах: в кольцевых бессводовых печах системы А. А. Смирнова и системы Гипросельстроя. Эти печи имеют почти одинаковый объем обжигательного канала (160 и 164 м³) и работают по одинаковому принципу, отличаясь лишь некоторыми конструктивными особенностями. Обжигательный канал печи Смирнова уже и длиннее по сравнению с печью Гипросельстроя, что при одинаковой производительности печей требует большей скорости огня, но в то же время облегчает условия обжига и обеспечивает его равномерность. В печи Смирнова дымовые газы удаляют из каждой камеры

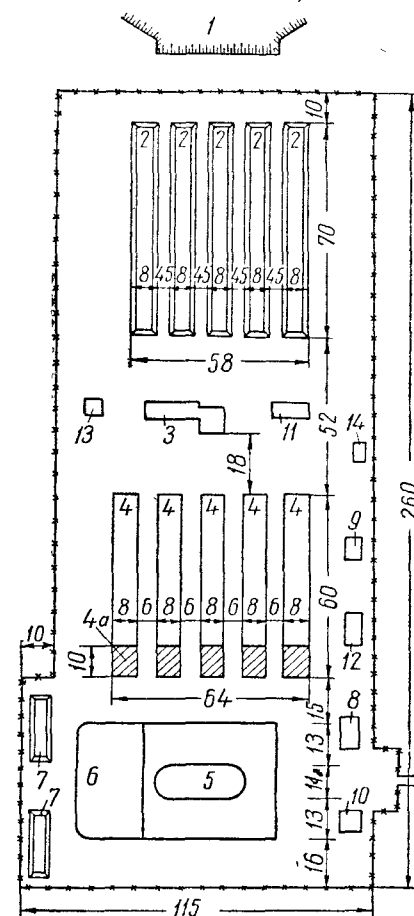


Рис. 69. План предприятия производительностью 1—1,5 млн. кирпичей в сезон

1 — карьер; 2 — гряды для промораживания; 3 — формовочное здание; 4 — сушильные сараи; 4а — место для брусков сырца; 5 — кольцевая обжигательная печь; 6 — склад кирпича; 7 — склад топлива; 8 — контора; 9 — материальный склад; 10 — пожарный сарай; 11 — ремонтно-механическая мастерская; 12 — конюшня; 13 — насосная станция; 14 — запасный резервуар для воды

обычными для кольцевых печей дымовыми конусами, а в печи Гипросельстроа — перекидными коробами.

Если колхоз имеет возможность заказать необходимое чугуное литье для печи (дымовые конусы и гнезда к ним), то предпочтение следует отдать печи Смирнова.

Помимо основных производственных сооружений, на данном предприятии предусмотрены небольшая ремонтно-механическая мастерская с кузницей, сарай для противопожарного инвентаря, материальный склад и контора.

Примерное расположение всех сооружений на площадке предприятия показано на рис. 69.

Продолжительность сезона работы на данном предприятии условно принята исходя из климатических особенностей Московской области (предприятие работает по 7-дневной прерывной неделе с 3/V по 15/IX). При строительстве в других климатических поясах производительность предприятия должна быть соответственно пересчитана.

Продолжительность отдельных производственных операций, согласно принятым в проекте расчетам, приведена в табл. 18.

Таблица 18

Участки работы	Количество	
	смен в сутки	рабочих дней в сезоне
Добыча глины:		
в карьере	1	20
из гряд	1	116
Обработка глины и формовка сырца	1	116
Сушка сырца	3	135
Обжиг кирпича	3	183

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Все приводимые ниже расчеты составлены для предприятий производительностью 1 млн. кирпичей в сезон, причем в первом периоде работы предприятия производительность агрегата несколько понижена — 10 тыс. шт. сырца в смену. Затем по мере освоения производства производительность агрегата может быть повышена до 12 тыс. шт. в смену и более, увеличены съемы кирпича с сушильной площади и с обжигательной печи, удлинена продолжительность сезона за счет освоения обжига сырца с повышенной влажностью совместно с подготовленным заранее сухим сырцом и т. д. Все эти мероприятия могут увеличить сезонную производительность предприятия до 1,5 млн. шт. и более. Поэтому рекомендуемые здесь данные следует рассматривать лишь как временные показатели работы предприятия на первый год его эксплуатации.

а) Расход сырья. На 1 тыс. шт. сформованного сырца расходуется 2,5 м³ глины в плотном состоянии. Производительность предприятия на первое время его работы принимается равной 1 090 тыс. кирпичей в год. С учетом 60% потерь при сушке и обжиге годовая производительность по формовке должна составить 1 160 тыс. кирпича-сырца.

Годовой расход глины $2,5 \times 1\,160 = 2\,900$ м³, а суточный расход $2\,900 : 116 = 25$ м³.

Если в шихту добавляют песок или другие отошители, расход глины соответственно уменьшается.

б) Гряды для вылеживания глины. В грядах для вылеживания помещается запас глины на год. Если принять коэффициент разрыхления равным 1,25, объем глины в грядах составит $2\,900 \times 1,25 = 3\,625$ м³.

Ширина гряды внизу 10 м, сверху — 8 м; высота 1 м.

Емкость 1 пог. м гряды 9 м³. Общая необходимая длина гряд $3\,625 : 9 = 403$ пог. м.

в) Обработка глины и формовка сырца. Для обработки глины и формовки сырца предусмотрен кирпичеделательный агрегат СМ-296А. Сменная производительность ленточного пресса в этом агрегате 12 тыс. шт. В первый год эксплуатации предприятия (до полного освоения производства) сменная производительность принимается равной 10 тыс. шт. Сезонная производительность пресса при продолжительности сезона 116 дней равна $10\,000 \times 116 = 1\,160$ тыс. шт.

г) Сушка сырца. Для сушки сырца в проекте предусмотрены сараи шатрового типа. Количество и размеры шатровых сушильных сараев определяются исходя из следующего расчета.

Срок сушки сырца в сушильных сараях принят равным 12 суткам. За сезон сараи делают 11 оборотов. Необходимая единовременная емкость сушильных сараев $1\,160\,000 : 11 = 105\,450$ шт. сырца.

На 1 м² сушильного сарая при укладке в клетки единовременно может поместиться 110 шт. кирпича-сырца. Емкость 1 пог. м сарая при ширине 6 м с учетом прохода составляет 600 шт. сырца.

Необходимая общая длина сушильных сараев составит $105\,450 : 600 = 176$ пог. м.

Кроме того, в сушильных сараях необходимо предусмотреть дополнительную площадь для складирования высушенного сырца в запас. Размеры этой площади принимаются согласно следующему расчету:

За время летнего сезона в течение 135 дней печь обжигает кирпича	— 700 тыс. шт.
В сушильных сараях сырца остается от последнего оборота сырца	— 105 тыс. шт.
В печи находится кирпича	— 30 тыс. шт.

Итого 835 тыс. шт.

На складе высушенного сырца (за вычетом брака при сушке) необходимо поместить:

$$1\,113\,600 - 835\,000 = 278\,600 \text{ шт.}$$

В 1 м^3 сарая помещается 500 шт. высушенного сырца, а на 1 пог. м сарая — 4 тыс. шт. Необходимая общая длина сараев для складирования высушенного сырца составит

$$278\,600 : 4\,000 = 70 \text{ пог. м.}$$

Общая необходимая длина сараев

$$176 + 70 = 246 \text{ пог. м.}$$

Принимаются пять сараев длиной 50 м каждый.

д) Обжиг кирпича. Как уже сказано, проект предусматривает два варианта обжигательных печей с примерно одинаковым полезным объемом обжигательного канала — около 160 м^3 .

Месячный съем кирпича с 1 м^3 обжигательного канала печей обоих типов на первый год работы завода принят равным 1 100 шт. При этих условиях обжиг всего сформованного и высушенного за сезон сырца займет

$$\frac{1\,113\,600}{1\,100 \times 160} = 6 \text{ мес.}$$

Годовая производительность предприятия по готовому кирпичу с вычетом 2% потерь при обжиге составит

$$1\,113\,600 \times 0,98 = 1\,090\,000 \text{ шт. кирпича.}$$

е) Расход воды. Потребное количество воды для обработки глины и формовки сырца составляет около $0,6 \text{ м}^3$ на 1 тыс. кирпичей. Следовательно, суточный расход воды составит 6 м^3 , а годовой — около 700 м^3 .

ж) Расход топлива. В качестве технологического топлива для обжига кирпича в проекте условно принят бурый уголь марки БР с удельным расходом этого топлива в кольцевой бессводовой печи 390 кг на 1 тыс. кирпичей. Годовой расход такого угля составит в данном случае:

$$1\,113,6 \times 390 = 434\,300 \text{ кг.}$$

При использовании топлива других видов его расход должен быть пересчитан исходя из его теплотворной способности и из расхода условного топлива (с теплотворной способностью $7\,000 \text{ кал/кг}$) около 200 кг на 1 тыс. кирпичей.

Основные показатели предприятий описанного типа при строительстве их в различных климатических районах приведены в табл. 19.

Таблица 19

Показатели	Единица измерения	Район строительства предприятия		
		Северный	Центральный	Южный
Годовая производительность	тыс. шт.	810	1 090	1 460
Продолжительность сезона	день	100	135	180
Продолжительность обжига	месяц	4,5	6	8
Количество смен работы завода	смена	1	1	1
Годовой расход глины	м^3	2 150	2 900	3 875
Общая необходимая длина гряд для вылеживания глины	пог. м	300	400	535
Количество кирпичеделательных агрегатов СМ-296А	шт.	1	1	1
Количество сушильных сараев длиной 50 м каждый	»	5	5	5
Годовой расход топлива при обжиге в кольцевых бессводовых печах бурым углем БР	т	320	430	580

УКАЗАНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Площадка под строительство сезонного кирпичного предприятия производительностью 1—1,5 млн. кирпичей должна быть шириной приблизительно 115 м, а длиной 260 м. Если на площадке предполагают сделать ограждение, то длину ее можно уменьшить, оставив гряды для промораживания глины за пределами ограждения. Примерное расположение всех сооружений на площадке было показано на рис. 69.

Выбирая площадку под строительство, необходимо руководствоваться всеми указаниями, приведенными в главе II второй части книги. Рекомендуются также учитывать, что сушильные сараи должны быть расположены по возможности вдоль направления господствующих ветров, а пути для груженого транспорта — от карьера и до самой печи — иметь небольшой уклон (примерно около 2 — 3 мм на 1 пог. м).

Работы на площадке следует начать с ее вертикальной планировки, устройства дорог и подъездов, а также оборудования водоснабжения. Только после этого можно приступать к строительству предприятия. Строительство должно быть организовано по графику с таким расчетом, чтобы, например, бригада землекопов последовательно переходила с одного законченного объекта на другой, оставляя фронт работы для бригады плотников или каменщиков. Эти бригады в свою очередь в том же порядке создают фронт работы кровельщикам и т. д. до конца строительства. Для своевременного монтажа оборудования необходимо заранее соорудить бетонные или кирпичные фундаменты с учетом сроков их твердения.

По отдельным сооружениям предприятия необходимо отметить следующие особенности.

Для кирпичеделательного агрегата проектом предусмотрено деревянное здание (рис. 70). Каркасом его служат стойки диаметром 16—18 см, заглубляемые в землю не менее чем на 1,2 м. Стойки устанавливают на подкладки или крестовины. Заглубляемая часть стоек должна быть антисептирована, осмолена или слегка обожжена (см. стр. 136). Стойки вверху связывают прогонами такой же толщины, на которые устанавливают стропила диаметром 16 см с ригелями из пластин.

Каркас здания за исключением навеса над наклонным ленточным транспортером обшивают тесом. Транспортер оставляют с боков открытым. Кровля здания может быть выполнена из любого кровельного материала.

В том случае, если предприятие будет в дальнейшем переведено на круглогодичную работу (путем строительства искусственной сушилки), целесообразно формовочное здание сразу же строить утепленным, лучше всего с кирпичными стенами. Перекрытие в этом случае также должно быть утеплено, для чего стропила изнутри здания можно подшить тесом, насыпав затем на него до самой опалубки слой опилок или шлака.

Если планировка формовочного здания иная, чем указано в проекте, необходимо лишь предусмотреть сквозные проезды для вагонеток, подвозящих глину к транспортеру, и вагонеток, в которых сырец отвозят от пресса.

Как уже указывалось, наиболее ответственным сооружением является кирпичеобжигательная кольцевая печь. Для строительства кольцевой бессводовой печи системы Смирнова (рис. 71 и 72), Гипросельстроя (рис. 73 и 74) или любого иного типа необходимо прежде всего отрыть котлован на всю заглубленную в землю часть печи, включая выполненную на сложном растворе подушку под стены и центральную часть печи, а также подовую часть обжигательного канала. При устройстве котлована необходимо пользоваться взятыми из проекта рабочими чертежами фундаментов.

Все работы по рытью котлована и кладке печи должны быть выполнены в теплое время года, поскольку кирпичную кладку печи (за исключением дымовой трубы) ведут на глиняном растворе. Между рытьем котлована и началом кирпичной кладки не должно быть перерыва, так как в противном случае котлован может быть размыт дождем. Кроме того, он может осыпаться.

Когда котлован готов, делают подушку из бутобетона или кирпича на сложном растворе марки не ниже 30, а затем начинают кладку стен и центральной части печи, которую выполняют из кирпича на тощем глиняном растворе. При кладке стен и каналов кирпич следует смачивать. Необходимо соблюдать минимальную толщину швов — до 5 мм. Сооружение печи можно начинать в одном конце котлована, не дожидаясь окончания земляных работ.

Чтобы избежать трещин и разрушения кладки от попеременного нагревания и охлаждения печи, в стенах, согласно проекту, оставляют температурные швы, для чего при кладке вертикально

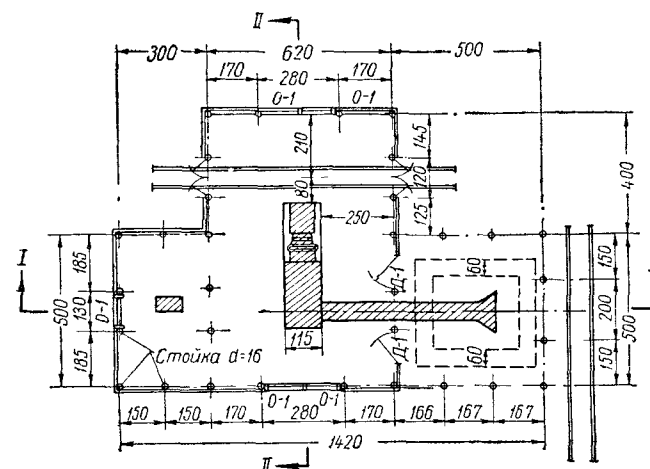


Рис. 70. План формовочного здания для агрегата СМ-296А

Разрез I-I'

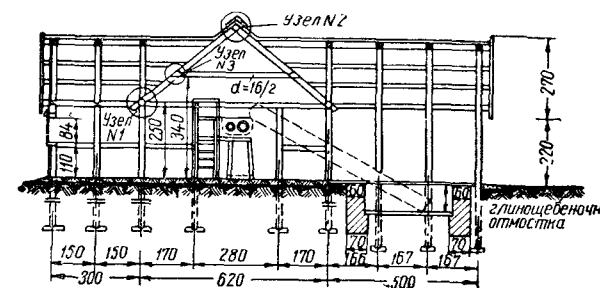


Рис. 70а. Фасад и разрез I—I' формовочного здания для агрегата СМ-296А

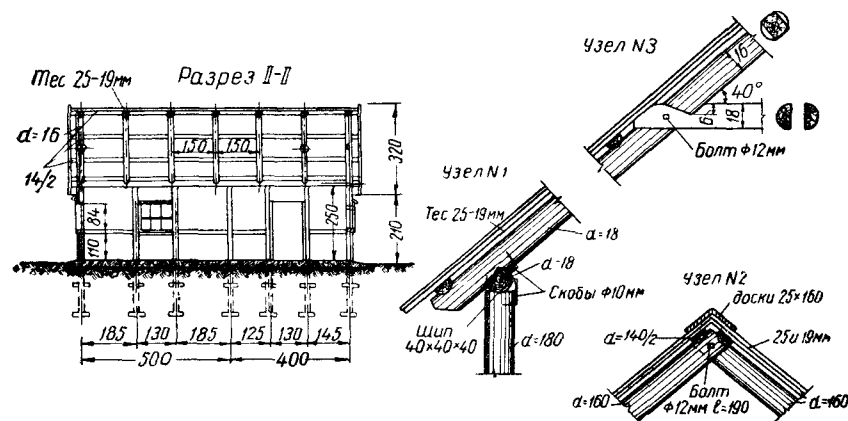


Рис. 70б. Разрез II—II и детали формовочного здания для агрегата СМ-296А

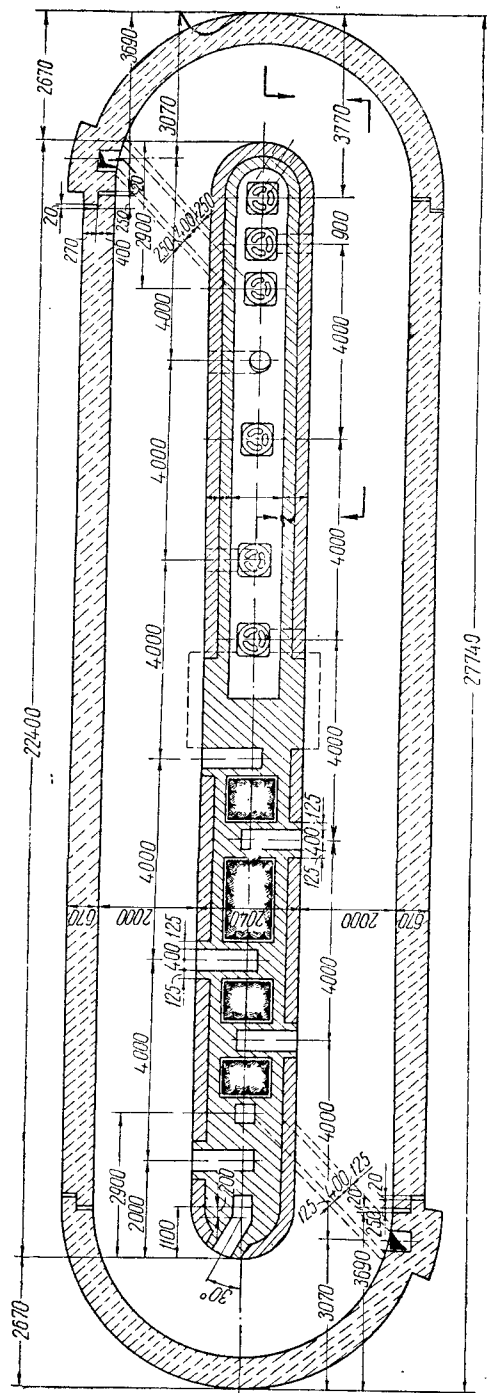


Рис. 71. План бессводной кольцевой печи Смирнова

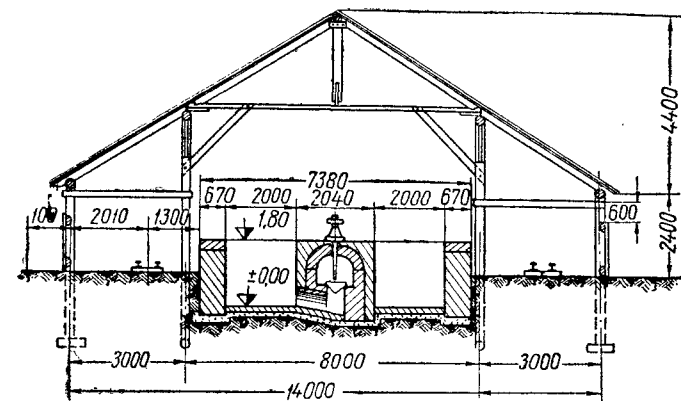


Рис. 72. Поперечный разрез бессводной кольцевой печи Смирнова

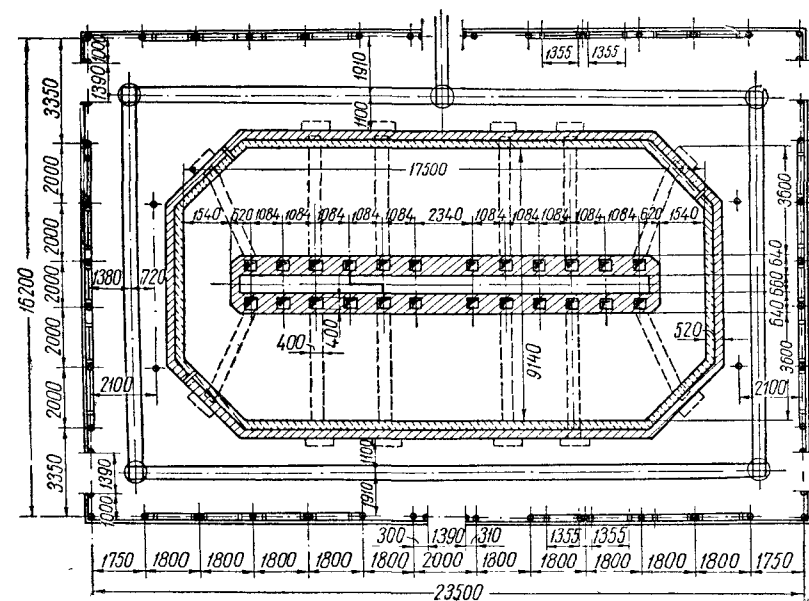
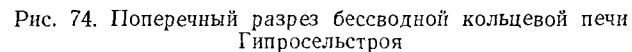


Рис. 73. План бессводной кольцевой печи Гипросельстроя

По мере кладки центрального дымового канала в печи системы Смирнова желательно сразу же установить чугунную арматуру—гнезда для дымовых конусов и самые конусы с железными стержнями к ним.



154

Строительство мастерской, склада, конторы и других сооружений выполняется с соблюдением обычных общестроительных правил и норм.

Работу по устройству фундамента под агрегат следует проводить с соблюдением обычных правил и норм по производству бетонных работ. Для фундамента (рис. 75) роют котлован глубиной от 700 до 1 000 мм, в зависимости от плотности грунта. В верхней части котлована устанавливают опалубку в виде рамы из досок. Коробки, образующие колодцы для заделки фундаментных болтов, изготавливают конической формы с поперечным сечением внизу не менее 80×80 мм. После этого производят забутовку котлована гравием или щебнем на цементном растворе марки не ниже 150. Пробки следует извлекать из бетонного фундамента, когда последний немного затвердеет; монтаж начинать не раньше чем через 5 суток после закладки фундамента, а вводить агрегат в эксплуата-

цию, когда фундамент окончательно затвердеет, но не ранее чем через 10 дней.

Если работы выполняют в зимнее время, необходимо:

а) не допускать перерыва между земляными работами и работами по устройству фундамента, так как возможно промерзание грунта;

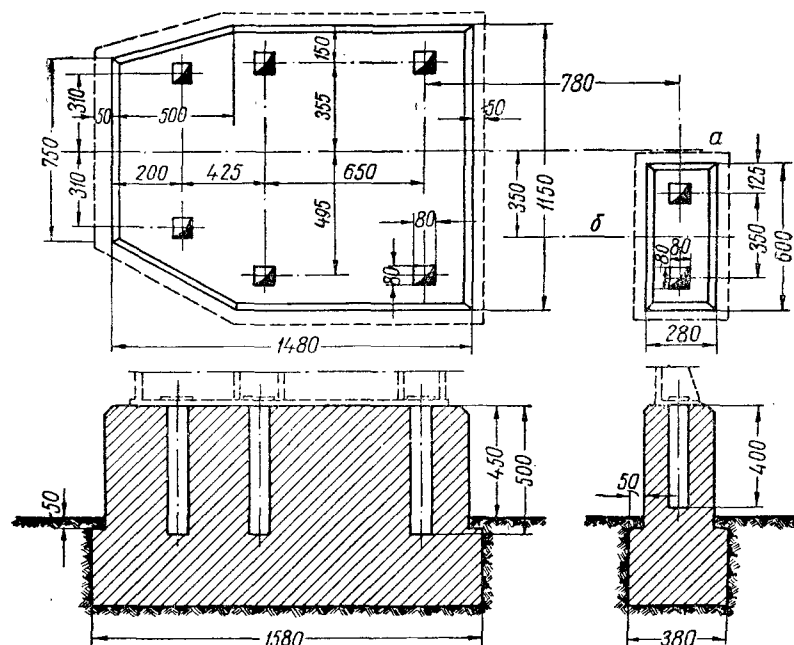


Рис. 75. Фундамент под агрегат СМ-296А

а — ось шнекового вала; б — ось приводного вала

б) готовить бетон на горячей воде, а забетонированную часть после окончания работы хорошо утеплить соломёнными матами или накрыть мешками, а сверху засыпать слоем опилок. Применять метод замораживания не разрешается.

Во время подготовки фундамента следует проверить исправность всех частей агрегата, смонтировать мундштук и прикрепить его к подмундштучной плите. Если на трущихся частях машин появилась коррозия, необходимо снять ее. Кроме того, следует проверить зазор между шнеком и рубашкой цилиндра, а также правильность установки лопастей глиномешалки.

Подготовив фундамент и агрегат, приступают к его монтажу. Сначала на фундамент устанавливают ленточный пресс, который тщательно выверяют по уровню, затем его закрепляют фундаментными болтами и заливают цементным раствором 1:3 (цемент:песок) по всему периметру опорной площадки. При этом необходи-

мо следить, чтобы раствор был подлит под всю поверхность подошвы станины.

После этого монтируют глиномешалку. Ее устанавливают одной опорой на пресс, а другой — на специальную стойку, монтируемую на фундаменте. Глиномешалку также устанавливают строго по уровню.

Кроме того, необходимо проверить правильность зацепления шестерни глиномешалки с промежуточной шестерней, для чего завод-изготовитель поставляет регулировочные прокладки, которые следует поставить между прессом и рамой глиномешалки. Выверенную глиномешалку следует закрепить болтами, а болты стойки залить цементным раствором.

При монтаже транспортера один его конец шарнирно соединяют с глиномешалкой, а другой устанавливают в приямок. Звездочки глиномешалки и транспортера должны находиться в одной плоскости, что проверяется по отвесу. Для правильной работы цепи необходимо, чтобы холостая ветвь висела свободно. На случай растяжения цепи устанавливают натяжной ролик. После закрепления транспортера необходимо надеть на него ленту. Высоту скребка (около приемной воронки) следует отрегулировать после натяжения ленты. После окончания монтажа приямок под нижний конец транспортера необходимо оградить стенками из досок или кирпича.

Резательный столик устанавливают в строго горизонтальном положении с таким расчетом, чтобы приемная его часть была расположена на уровне нижней пластины мундштука или на 3—5 мм ниже ее. Это необходимо для того, чтобы глиняный брус, выходя из мундштука, не изгибался. Столик следует надежно закрепить на раме из деревянных брусков.

Последней операцией при монтаже агрегата является прикрепление ограждений цепной и цилиндрической передач и корыта глиномешалки, а также установка остальных ограждений.

Перед началом работы все трущиеся части агрегата должны быть смазаны, а масленки наполнены маслом. К резательному столику, мундштуку и глиномешалке должна быть подведена вода. Вначале агрегат следует провернуть немного вручную, а потом подключить двигатель (привод агрегата описан ниже). Агрегат должен проработать вхолостую 3—4 часа. После холостой обкатки и опробования всех механизмов агрегат можно считать подготовленным к эксплуатации.

Привод агрегата можно осуществлять любым двигателем мощностью около 25 л. с., имеющим на приводном валу пресса (на шкиве) 156 об/мин. Завод-изготовитель поставляет агрегат с электродвигателем А81-8 мощностью 20 кВт при 730 об/мин. Завод также поставляет приводной плоский прорезиненный ремень размером 150×9×7 200 мм. Длину ремня уточняют по месту. Принципиальные схемы приводов от локомобиля, трактора и схема подклю-

ния мотора к сети с установкой агрегата обычно даются заводом-изготовителем вместе с паспортом.

Фундаменты под силовое оборудование и под другие виды оборудования, устанавливаемого на предприятии, а также монтаж всего этого оборудования выполняются с соблюдением тех же общих правил, которые были указаны для кирпичеделательного агрегата.

ВЕДОМОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ И ИНВЕНТАРЯ

Приводимая ниже ведомость оборудования и инвентаря для сезонного кирпичного предприятия производительностью 1—1,5 млн. шт. является весьма приближенной и уточняется в соответствии с местными условиями. В ведомость не включено энергетическое оборудование, состав которого определяется в каждом отдельном случае в зависимости от выбранного способа энергоснабжения. Указанные в ведомости заводы-изготовители оборудования также не являются строго определенными и могут быть заменены другими поставщиками.

Таблица 20

Наименование оборудования и инвентаря	Количество	Завод-изготовитель
Производственное оборудование		
Кирпичеделательный агрегат типа СМ-296А в составе следующих машин:		Кемеровский завод «Строммашина»
ленточный транспортер	1 шт.	
двухвальная глиномешалка	1 »	
гладкие вальцы	1 »	
ленточный пресс	1 »	
ручной резательный столик	1 »	
комплект трансмиссионного оборудования	1 »	
Прорезиненные ремни для привода агрегата	12 пог. м	
Опрокидные вагонетки с емкостью кузова 0,75 м³ на колею 600 или 750 мм	6 шт.	Заводы строительного и дорожного оборудования
Полочные вагонетки для сырца на колею 600 или 750 мм	5 »	То же
Ручная лебедка Т-68 грузоподъемностью 1 т (устанавливается при необходимости транспортировки вагонеток к подъему)	1 »	Орский завод строительных машин
Узкоколейный рельсовый путь колеи 600 или 750 мм с рельсами высотой 65 мм, уложенными на шпалах по балласту	550 пог. м	—
Переносный узкоколейный рельсовый путь такой же колеи	150 »	—
Круги поворотные стационарные для сушильных сараев	20 шт.	—
Круги поворотные переносные	2 »	—
Производственный инвентарь		
Тачки для обожженного кирпича	3 »	—
Лопаты, ломы и кирки	20 компл.	—
Катальные доски	10 шт.	—

Продолжение табл. 20

Наименование оборудования и инвентаря	Количество	Завод-изготовитель
Вспомогательное оборудование		
Переносный кузнечный горн	1 шт.	—
Наковальня	1 »	—
Кузнечный инвентарь	1 компл.	—
Электросварочный аппарат	1 »	—
Слесарные инструменты	1 »	—

СВЕДЕНИЯ О СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Основные показатели по строительству и эксплуатации кирпичных предприятий производительностью 1—1,5 млн. шт. в сезон приведены в табл. 21.

Таблица 21

Основные показатели	Единица измерения	Показатели для предприятия с кольцевой бесшоводовой печью и сараями шаптрового типа
Условная годовая производительность предприятия	тыс. шт.	1 091
Сметная стоимость строительства завода (всего)	тыс. руб.	316,7
В том числе:		
сушильные сарай	»	54,7
кольцевая бесшоводовая печь	»	43,9
шатер над печью	»	17,3
Годовая потребность завода в сырье, топливе, электроэнергии:		
глина	м³	2 900
топливо (условно бурый уголь марки БР)	т	434,3
электроэнергия	тыс. квт-ч	18,34
Удельные капитальные затраты на 1 тыс. кирпичей	руб.	290,3
Затраты труда в сезон:		
на добычу глины	чел.-день	520
» производство кирпича	»	3 402
Численность работающих (всего)	человек	30
В том числе:		
рабочие	»	26
ИТР и служащие	»	4
Себестоимость 1 тыс. кирпичей	руб.	233,9
Удельные затраты на производство 1 тыс. кирпичей:		
рабочей силы	чел.-день	4,5
электроэнергии	квт-ч	16,8
угля (условно-бурого)	кг	398
глины	м³	2,65
Съем сырца с 1 м² сушильных сараев за сезон	шт.	645
Съем готового кирпича с 1 м² обжигательного канала печи в 1 месяц (на период сезона)	»	1 100

Себестоимость кирпича на предприятии данного типа на 35—40% ниже существующих цен на кирпич и его доставку (условно приняв расстояние доставки 25 км).

Глава VI

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА КОЛХОЗНЫХ КИРПИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

ШТАТЫ ПРЕДПРИЯТИИ

Штаты кирпичных предприятий зависят от объема производства, типа предприятия, режима его работы и степени механизации. В качестве примеров ниже приведены штаты двух сезонных кирпичных предприятий производительностью 100 тыс. кирпичей с формовкой сырца в конной глиномялке с мундштуком и обжигом кирпича в напольной печи (табл. 22) и производительностью 1—1,5 млн. кирпичей с формовкой на кирпичеделательном агрегате и обжигом в кольцевой бессодовой печи (табл. 23).

Таблица 22

Штаты предприятия производительностью 100 тыс. кирпичей за сезон

Наименование работ и профессий	Количество рабочих в смену	Число рабочих дней в году
Подвозка глины из гряд в творила, замачивание глины, загрузка глиномялки, резка и отборка сырца, отвозка и укладка его в сушильные сарай (загрузка твора и формовка сырца с отвозкой его в сарай производится одной группой работающих, но в различные часы)	4	110
Выгрузка сухого сырца и укладка его в штабели	1	110
Отвозка высушенного сырца в печь, садка, обжиг и выгрузка кирпича из печи	4	125
Бригадир	1	—
Штат завода всего...	10 человек	—

Таблица 23

Штаты предприятия производительностью 1—1,5 млн. кирпичей за сезон

Наименование работ и предприятий	Количество рабочих в смену	Число рабочих дней в году
Производственный персонал		
Копка глины из гряд с погрузкой в вагонетки	4	116
Коногон по отвозке глины в вагонетках из гряд в прессовое отделение	1	116

Продолжение табл. 23

Наименование работ и профессий	Количество рабочих в смену	Число рабочих дней в году
Загрузчики глиной транспортера	2	116
Залищик у глиномешалки	1	116
Резчик сырца	1	116
Отборщик сырца	1	116
Отвозчики сырца на вагонетках в сушильные сарай	2	116
Укладка сырца в сараях в козелки, клетки и штабели, наблюдение за сушкой	3	116
Отвозчики сухого сырца к печи с подачей его садчику	2	153
Садчик сырца	1	153
Обжигальщики кирпича	4	183
Выгрузчики кирпича из печи	2	153
Подвозчик топлива, выполняющий другие подсобные работы по печи	1	153
Слесарь	1	116
Электрик	1	116

Добыча глины и укладка ее в гряды производятся по окончании сезона всеми работающими в течение 20 дней.

Персонал силовой установки (при использовании первичных двигателей)		В течение года
Машинист	1	
Помощник машиниста и подвозчик топлива	1	»
Общезаводский персонал		
Заведующий и технический руководи- тель предприятия	1	»
Счетовод-табельщик	1	»
Ремонтно-строительные рабочие . . .	2	»
Сторож	1	»

Общее количество персонала предприятия при получении электроэнергии со стороны составляет 32 человека, а при использовании собственной силовой установки — 34 человека.

НОРМЫ ВЫРАБОТКИ И РАСЦЕНКИ

Нормы выработки и вытекающие из них расценки, так же как и штаты предприятия, зависят от объема и характера производства.

На колхозных кирпичных предприятиях в настоящее время труд обычно оплачивают не в трудоднях, а в денежном исчислении в соответствии с приведенными ниже примерными нормами выработки и расценками. Эти нормы, взятые из типовых проектов кирпичных предприятий, разработанных Росстромпроектом в 1955 г. и утвержденных б. Министерством городского и сельского строительства РСФСР, должны быть уточнены в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий.

Таблица 24

Примерные нормы выработки и расценки на работы по производству кирпича на предприятии производительностью 100—200 тыс. кирпичей за сезон

Состав работ	Единица измерения	Норма выработки на чел.-смену	Расценки по тарифной ставке в руб.		Затраты на 1 тыс. кирпичей	
			за единицу	за норм. му выработку	в чел.-сменах	в руб.
Снять очисть в карьере и отвезти ее в тачках на расстояние 50 м (грунт III категории)	м³	5,5	3,6	19,75	0,15	2,96
Добыть глину в карьере, нагрузить ее в грабарку, отвезти на расстояние до 200 м и сложить в гряды (грунт III категории)	»	6,5	3,76	24,45	0,42	10,26
Пробить в глиняных грядах отверстия (8—10 см по 5 шт. на 1 м²), устроить борты по верхним краям и залить гряды водой из расчета 0,8 м³ на 1 м³ глины	»	15	1,11	16,65	0,15	2,49
Подвезти воду к грядам из расчета 0,8 м³ на 1 м³ глины на расстояние 0,5 км	»	9	1,53	13,7	0,25	3,44
Два раза счистить с гряд снег слоем 0,5 м (в знаменателе указано количество заложенной глины)	м² м³	12 м³ 30 м³	1,25 0,5	15	0,15	2,25
Накопать глину из гряд и подвезти ее в тачке на расстояние 50 пог. м, разгрузить в конный мяльный круг и разровнять слоем в 30 см	м³	5,5	4,24	23,35	0,5	11,65
Подвезти воду к мяльному кругу и к месту формовки сырца из расчета 0,3 м³ на 1 м³ глины	»	9	1,53	13,7	0,09	1,23
Залить водой уложенную в мяльный круг глину, закрыть глину соломенными матами или рогожами	»	16	1,05	16,88	0,17	2,89
Промять глину колесами тележки в конном мяльном круге диаметром 8 м, мяльной дорожкой шириной 2 м	»	16	1,05	16,88	0,17	2,89
Собрать в мяльном круге глину при помощи щита и конной тяги в кучу (конус) и накрыть ее матами или рогожами	»	16	1,05	16,88	0,17	2,89
Нагрузить из кучи промятую глину в тачки и подвезти ее к месту формовки сырца на расстояние 25 м	»	5,5	4,24	23,35	0,5	11,65
Сформовать кирпич-сырец наливным способом в 4-очковой форме «поддон» и уложить сырец на пол сарая плашмя	шт.	800	29,2	23,35	1,37	32
Перевернуть сырец после его подсушки на ребро и опрavit его	»	5 000	3,38	16,88	0,22	3,72
Уложить сырец в козелки высотой в три ряда	»	5 000	3,38	16,88	0,22	3,72
Уложить сырец в клетку	»	5 000	3,38	16,88	0,22	3,72
Итого по сырцу	—	—	—	—	4,75	97,76

Продолжение табл. 24

Состав работ	Единица измерения	Норма выработки на чел.-смену	Расценка по тарифной ставке в руб.		Затраты на 1 тыс. кирпичей	
			за единицу	за норм. му выработку	в чел.-сменах	в руб.
Подвезти в тачке сырец к печи на расстояние 50 м и подать его садчику	шт.	3 200	6,17	19,75	0,33	6,52
Посадить сырец в напольную печь	»	4 200	5,84	23,35	0,25	5,83
Заделать ходок и верх печи емкостью 25 тыс. шт.	печь	1	23,35	23,35	0,04	0,93
Обжечь кирпич в напольной печи	шт.	1 000	23,35	23,35	1,05	24,52
Наколоть дров или просеять каменный уголь, подать топливо к печи, очистить печь от мусора, возобновить обмазку стен глиной и др.	»	1 000	14,75	14,75	1	14,75
Выгрузить кирпич из печи, отвезти его в тачке на выставочную площадку и уложить в клетку	»	3 200	7,3	23,35	0,33	7,7
Итого по обжигу	—	—	—	—	3	60,25
Всего по готовому кирпичу	—	—	—	—	7,75	158,01
Доплата бригадирю за руководство работой	—	—	—	26,54	0,5	13,27
Всего вместе с доплатой	—	—	—	—	8,25	171,28

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Обязательным условием нормальной работы кирпичного предприятия является правильная организация труда непосредственно в карьере, у глиномялки, при формовке, в сушильных сараях и т. д. Она заключается в правильной расстановке всех колхозников, занятых на кирпичном производстве, слаженности их работы, в создании всех необходимых условий для выполнения норм выработки и выпуска доброкачественного кирпича.

До начала работы следует проверить исправность оборудования, наличие и исправность инвентаря и всех инструментов, наличие свободной сушильной площади для загрузки ее свежесформованным сырцом, достаточного запаса топлива и т. д.

После окончания работы необходимо очистить оборудование и инструменты, убрать отходы и брак. Мастер-бригадир должен принять выполненную за день работу, сообщить колхозникам их фактическую выработку и дать указания о работе на следующий день.

На отдельных участках производства нужно обратить особое внимание на следующее. В карьере в обязанности глинщиков входит не просто копка грунта, а добыча именно тех видов глины, которые нужны для производства. Глинщики во время добычи глины должны удалять непригодные слои и посторонние включения и соблюдать все правила разработки карьера. Производительная

Таблица 25

Примерные нормы выработки и расценки на работы по производству кирпича на предприятии производительностью 1—1,5 млн. кирпичей за сезон

Состав работ	Единица измерения	Норма выработки на чел. смену	Расценки по тарифной ставке в руб.		Затраты на 1 тыс. кирпичей	
			за единицу	за норму выработки	в чел. сменах	в руб.
Снять очистить в карьере и отвезти ее в тачках на расстояние 50 м (грунт III категории)	м³	5,5	3,6	19,75	0,15	2,96
Добыть глину в карьере, погрузить на вагонетку, отвезти на 200 пог. м, разгрузить вагонетку и сложить глину в гряды (грунт III категории)	»	6,5	3,76	24,45	0,42	10,26
Пробить в грядах глины отверстия диаметром 8—10 см по 5 шт. на 1 м², по верхним краям гряды выложить борты и залить гряды водой из расчета 0,8 м³ воды на 1 м³ глины	»	15	1,11	16,65	0,15	2,5
Подвезти воду к грядам на расстояние 0,5 км из расчета 0,8 м³ воды на 1 м³ глины	»	9	1,53	13,7	0,25	3,44
Счистить с гряд снег, лежащий слоем 0,5 м, за 2 раза (в знаменателе указано количество заложеной глины)	м² м³	12 м² 30 м³	1,25 0,5	15	0,15	2,25
Накопать глину из гряд с погрузкой на вагонетки	м³	6,25	3,16	19,75	0,46	9,1
Отвезти глину из гряд в формовочный цех	»	25	0,67	16,88	0,12	2
Загрузить глину на транспортер кирпичеделательного агрегата	»	12,5	1,35	16,88	0,23	3,9
Увлажнить глину в глиномешалке	»	25	0,57	14,27	0,12	1,7
Ручная резка сырца на резательном столе	шт.	9 000	1,88	16,88	0,12	2
Отборка сформованного сырца от пресса и укладка его на вагонетку	»	9 000	1,88	16,88	0,12	2
Отвозка сырца на вагонетках в сушильные сараи	»	4 500	3,7	16,88	0,23	3,7
Укладка сырца в сараи в козелки или клетки и наблюдение за сушкой	»	3 000	5,62	16,88	0,35	5,9
Откатка сухого сырца на вагонетках от сарая к печи	»	3 500	4,92	16,88	0,3	5
Садка сырца в печь	»	7 000	2,82	19,75	0,15	2,96
Обжиг сырца в кольцевой бессводовой печи	»	2 000	13,27	26,54	0,55	14,6
Выгрузка кирпича из печи, отвозка на тачках на выставочную площадку и укладка в клетки	»	3 400	7	23,35	0,3	7
Подвозка топлива к печи, очистка печи от мусора, обмазка стен печи глино-песчаным раствором	»	9 000	2	16,88	0,12	2
Работа слесаря	»	9 000	2,8	23,35	0,12	2,8
Работа электромонтера	»	9 000	2,8	23,35	0,12	2,8
Итого	—	—	—	—	4,53	88,83

работа по добыче глины требует такой разработки карьера, при которой рабочий мог бы бросать глину не на верх, а вниз, т. е., чтобы тачка, повозка или вагонетка для глины находились внизу, у подошвы забоя и чтобы не было излишних перевалок глины. Инвентарь и инструменты в карьере, как и на других участках, должны быть исправны; тачки, грабарки и вагонетки смазаны; лопаты остро отточены и т. д.

При подготовке глины особенно ответственной работой является составление шихты, от качества которой зависит качество кирпича. Наряду с контролем за добавкой к глине установленного количества других сортов глины, песка или иных отощителей необходимо следить за равномерным распределением этих добавок и правильным увлажнением массы. Обработку глины на конной глиномялке выполняют трое рабочих. При вертикальной лопастной глиномялке один из них разгружает творило с замоченной глиной и забрасывает глину в глиномялку, второй отбирает промятую глину от глиномялки и загружает ее в тачку, а третий отвозит глину к месту формовки сырца. При наличии вертикальной глиномялки с мундштуком и совмещении в ней процессов обработки глины и формовки сырца третий рабочий производит резку и отборку сырца, а четвертый отвозит сырец в сушильный сарай.

Глиномяльный круг обслуживает только один рабочий, который управляет лошадью и следит за процессом.

Правильная организация труда предусматривает целесообразное использование всего персонала. Поэтому при небольшом объеме производства, когда требуемое на 1 сутки количество глины может быть обработано, например за полдня, работающих у глиномялки можно после обеда использовать на другой работе — на загрузке и замачивании глины в творилах, формовке сырца и т. п. Может быть такой распорядок работы, когда одни и те же работники 1 день производят мять глины, а на следующий день формуруют из нее сырец, либо после 1 дня мятья 2 дня занимаются формовкой и т. д.

То же самое относится и к обжигу. При большом объеме производства подвозку сырца, садку его в печь, обжиг и выгрузку кирпича постоянно выполняют отдельные люди. На небольшом предприятии эти работы могут выполнять одни и те же люди, но в разное время.

Здесь не представляется возможным привести все из многих вариантов расстановки работников. Наиболее правильная расстановка должна быть выбрана мастером-бригадиром и согласована с правлением колхоза с учетом всех особенностей данного предприятия.

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ КОЛХОЗНОГО КИРПИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Как уже говорилось, общее количество персонала, занятого на кирпичном производстве, зависит от объема производства и степе-

ни его механизации. Для предварительных расчетов можно принять, что на каждую 1 тыс. кирпичей, вырабатываемых в 1 день на предприятия производительностью 100—200 тыс. шт. за сезон, требуется от восьми до десяти человек, при сезонной производительности 400—600 тыс. шт. — около пяти человек, а при производительности 1—1,5 млн. шт. за сезон — около четырех человек.

Например, на предприятии, вырабатывающем ежедневно 3 тыс. кирпичей, будет занято приблизительно 15 человек. Это число является, конечно, очень приблизительным и в каждом случае требует уточнения в зависимости от характера производства.

Значительную часть персонала можно подготовить на месте, в процессе пуска кирпичного предприятия и наладки производства. Так, например, можно подготовить работников карьера, занятых на заготовке глины, подвозчиков глины, подвозчиков и укладчиков сырца и т. п. Однако для обучения правильным приемам работы нужно, чтобы на новом предприятии была хотя бы небольшая группа подготовленных работников ведущих специальностей, знающих основные правила и приемы работы и особенности кирпичного производства.

Во главе этой группы должен стоять квалифицированный мастер-бригадир, который будет руководить всем кирпичным предприятием.

Подготовка мастера-бригадира — важная и ответственная задача. Лучшим методом подготовки мастера-бригадира является обучение его на специальных курсах мастеров-кирпичников, организованных республиканским или областным управлением по строительству в колхозах. Мастера-бригадира можно также обучить на одном из ближайших кирпичных заводов, где он может поработать некоторое время на каждом из производственных участков — в карьере, глинозаготовительном и формовочном отделениях, на сушке и на обжиге. Кроме того, мастер-бригадир должен постоянно повышать свою квалификацию, заниматься самообразованием, читать техническую литературу по кирпичному производству, следить за достижениями новаторов кирпичного производства на других кирпичных предприятиях.

Весьма желательно, чтобы мастер-бригадир был подготовлен заранее с тем, чтобы он смог участвовать в строительстве кирпичного предприятия. Это позволит ему лучше знать предприятие и, кроме того, поможет избежать различных ошибок при постройке различных производственных сооружений и, особенно, обжигательной печи.

Кроме мастера-бригадира, заранее надо подготовить двух-трех обжигальщиков (из них одного старшего), двух-трех формовщиков, а при машинном производстве сырца — слесаря-моториста кирпичеделательного агрегата.

Группа наиболее квалифицированных кадров должна обучить остальных работников: обжигальщики должны подготовить садчиков сырца в печь и выгрузчиков-сортировщиков готового кирпича,

слесарь-моторист — резчиков сырца, отборщиков сырца от прессы и заливщика в глиномешалке. Сам мастер-бригадир должен обучить сушильщика сырца, обжигальщиков и других рабочих. Таким образом группа работников-кирпичников, овладевших необходимым минимумом знаний, значительно расширится.

Необходимо помнить, что успешная работа кирпичного предприятия (высокая производительность, хорошее качество вырабатываемого кирпича, снижение себестоимости и т. д.) в очень большой степени зависят от квалификации и опытности работающих на предприятии. Поэтому подготовке кадров и повышению их квалификации надо уделять серьезное внимание. Совершенно недопустимо систематически отвлекать работников кирпичного предприятия на другие работы или без крайней надобности заменять их другими работниками.

Всякий новый работник должен быть проинструктирован мастером-бригадиром, который обязан разъяснить ему все производственные обязанности и, в особенности, правила техники безопасности, предупреждающие возможность несчастных случаев.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
--------------------	---

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНЯНОГО КИРПИЧА

Глава I. Основные требования, предъявляемые к кирпичу	5
Глава II. Требования к сырью для производства кирпича	6
Глава III. Разведка сырья и его предварительные испытания	9
Глава IV. Технологические схемы производства кирпича	22
Глава V. Добыча глины	25
Глава VI. Естественная подготовка глины	28
Глава VII. Обработка глины на небольших предприятиях	31
Глава VIII. Ручная формовка кирпича-сырца	38
Глава IX. Механизированная обработка глины и формовка сырца	44
Глава X. Сушка сырца	63
Глава XI. Обжиг кирпича	83
Глава XII. Топливо для обжига кирпича	114
Глава XIII. Техника безопасности и противопожарные мероприятия	119

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

СТРОИТЕЛЬСТВО КИРПИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Глава I. Выбор типа предприятия и технологической схемы	121
Глава II. Выбор и подготовка площадки для строительства	126
Глава III. Водоснабжение и энергоснабжение кирпичных предприятий.	127
Глава IV. Строительство предприятий годовой производительностью 100 тыс. кирпичей	130
Глава V. Строительство предприятий годовой производительностью 1— 1,5 млн. кирпичей	144
Глава VI. Организация труда на колхозных кирпичных предприятиях	160
