

М. П. ВАХНИН,
А. А. АНИЩЕНКО

ПРОИЗВОДСТВО СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебника
для средних профессионально-
технических училищ



Москва «Высшая школа» 1983

ББК 35.41
В22
УДК 666.965

Рецензент: Б. В. Арямнов, канд. техн. наук, начальник Управления механизации и энергетики Министерства промстройматериалов РСФСР

Вахнин М. П., Анищенко А. А.
В22 Производство силикатного кирпича: Учебник для средних проф.-техн. училищ. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1983. — 191 с., ил. (Профтехобразование).

30 к.

В учебнике приведены сведения о сырьевых материалах для производства силикатного кирпича, о процессах подготовки песка, извести, приготовления силикатной смеси, прессования и автоклавной обработки кирпича, его транспортирования. Описано технологическое оборудование для выполнения этих операций и правила его эксплуатации. Рассмотрено производство пустотелого и цветного кирпича.

В 3203000000—320 КБ—16—14—83
052(01)—83

ББК 35.41
6П7.3

ВВЕДЕНИЕ

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, принятыми XXVI съездом КПСС, предусмотрено увеличение выпуска строительных материалов на 17—19 процентов, преимущественное развитие производства изделий, обеспечивающих снижение металлоемкости, стоимости и трудоемкости строительства, веса зданий, сооружений и повышение их теплозащиты, развитие мощности по производству строительных материалов с использованием золы и шлаков тепловых электростанций, металлургических и фосфорных шлаков, отходов горнодобывающих отраслей промышленности и углеобогачительных фабрик, техническое перевооружение производства кирпича на базе новейшей техники.

В общем объеме использования стеновых строительных материалов удельный вес силикатного кирпича составляет 24%. Из силикатного кирпича в нашей стране возводится свыше 15% зданий.

Производство силикатного кирпича характеризуется относительно простым технологическим процессом, высоким уровнем механизации и частичной автоматизацией, комплектностью оборудования, возможностью использовать различные сырьевые материалы и отходы промышленности. Длительность производственного цикла в 5—10 раз меньше, а удельные капитальные вложения, расход топливно-энергетических ресурсов, затраты на производство единицы продукции в 1,5—2 раза ниже по сравнению с аналогичными показателями работы по изготовлению керамического кирпича.

Развитие производства силикатного кирпича основано на достижениях отечественных ученых, которые широко проводят научно-исследовательские работы по выявлению сущности и закономерности физико-химических процессов, по усовершенствованию технологии и повышению качества силикатного кирпича. Это дало возможность создать теоретическую базу для дальнейшего совершенствования технологии автоклавных материалов.

Особенно большие успехи в этой области были достигнуты в послевоенные годы советскими учеными, работы которых позволили изучить основные закономерности процесса автоклавного твердения силикатных изделий, состав возникающих при этом новообразований, свойства силикатных материалов и изделий. В результате этих работ в качестве сырья для производства силикатного кирпича используют молотый песок. Внедрены многие виды промыш-

ленных отходов, например шлаки черной и цветной металлургии, золы ТЭС, нефелиновый шлам, отходы асбестовой промышленности. Эти материалы, не обладающие вяжущими свойствами в обычных условиях, при автоклавной обработке становятся активными компонентами сырьевой смеси, что позволяет на их основе получать строительные материалы высокого качества.

Результаты научных теоретических и экспериментальных исследований широко внедряются в заводскую практику.

Одним из важнейших условий дальнейшего развития индустриальной мощи нашей страны является повышение эффективности капитальных вложений, быстрее вводим в действие и освоение новых производственных мощностей во всех областях народного хозяйства, в том числе в строительстве жилых домов и объектов культурно-бытового назначения.

Огромные масштабы работ в Нечерноземной зоне РСФСР, на строительстве БАМа и в прилегающих районах определили значительное увеличение производства строительных материалов. Учитывая повышенные требования к отделке зданий и сооружений, принимаются меры к дальнейшему развитию и увеличению объемов производства лицевого стенового и облицовочного материалов. Строящиеся в этих районах высокомеханизированные заводы силикатных изделий позволяют выпускать окрашенные и неокрашенные силикатные эффективные кирпич и камни.

Большинство строительных материалов имеет большие объем и среднюю плотность, что вызывает значительные расходы на их перевозку от завода или карьера, где их изготовляют или добывают, на строительную площадку. Для удешевления строительства и снижения транспортных затрат применяют местные строительные материалы — песок, гравий, щебень, природный камень.

Выпуск строительных материалов, в частности силикатного кирпича, должен увеличиваться главным образом путем дальнейшего совершенствования производства на действующих заводах, перевооружения заводов новым, современным оборудованием, внедрения комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, повышения производительности труда, использования резервов.

Заводы силикатного кирпича — это высокомеханизированные предприятия. Внедрение в конце 60-х годов автоматов-укладчиков позволило автоматизировать процессы съема и укладки и ликвидировать ручные процессы, освободив большое число рабочих от тяжелого ручного труда.

Повышение эффективности работы силикатных заводов обеспечивается на базе широкого использования достижений науки и техники и достигается путем сокращения производственного цикла, снижения трудовых затрат, существенного улучшения качества выпускаемой продукции и широкого использования передового опыта.

Передовые рабочие — прессовщицы-операторы заводов силикатного кирпича Герои Социалистического труда В. П. Жукова, М. И. Воронова, Г. А. Канакина, лауреат Государственной премии СССР

А. М. Петрашева и многие другие, следуя почину Героя Социалистического труда А. В. Аношиной, освоили работу на 2—3 прессах и довели съем кирпича за смену до 50—60 тыс. при норме 22 тыс. Движение многостаночниц позволяет не только повысить производительность труда каждой из них, но одновременно увеличить выпуск кирпича на заводах в целом при меньшем количестве рабочих.

Разрабатывая более совершенную технологию производственных процессов, коллективы заводов внедряют разработки по механизации и автоматизации работы шахтных известковых печей с подачей извести в помольное отделение и бункерный склад, по весовому дозированию компонентов смеси, контролю ее влажности и активности, по загрузке и выгрузке силосов периодического действия, а также замене их непрерывно действующими реакторами с радиоизотопными указателями уровня. Эти и некоторые другие мероприятия составляют комплекс автоматизированной системы управления технологии производства (АСУ ТП).

Большую роль в претворении этой задачи играет внедрение на заводах комплексной системы управления качеством продукции. Система связывает многие отрасли промышленности. Решение ее не только требует согласованной деятельности различных отраслей производства, но и органически связано с проведением научно-исследовательских работ, проектированием, изготовлением и эксплуатацией изделий.

В принятой майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС Продовольственной программе СССР на период до 1990 года предусмотрено опережающими темпами вести в колхозах и совхозах строительство благоустроенных жилых домов с хозяйственными постройками, детских дошкольных учреждений, школ, клубов, библиотек, предприятий торговли, общественного питания и бытового обслуживания населения.

Использование в строительстве таких экономически выгодных материалов, как силикатные кирпич и камни, будет иметь большое значение для претворения в жизнь программы дальнейшего повышения материального благосостояния советского народа.

Совершенствование технологического процесса производства силикатных материалов требует повашения профессионального уровня персонала, обслуживающего новую технику. Народному хозяйству нужны специалисты с прочными трудовыми навыками, обладающие широким техническим кругозором, умеющие рационально использовать материалы, знающие их свойства и условия работы в строительных конструкциях.

Настоящая книга призвана помочь рабочим приобрести знания, необходимые в их трудовой деятельности, повысить производительность труда и улучшить качество выпускаемой продукции.

Раздел первый

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ СИЛИКАТНОЙ СМЕСИ

ГЛАВА I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

§ 1. Основные физико-механические свойства материалов для производства силикатного кирпича

Строительные материалы подвергаются воздействию физических, химических, атмосферных, бактериологических факторов, которые ухудшают их качество, влияют на прочность и долговечность.

Без глубоких знаний свойств материалов нельзя судить об их качестве, нельзя правильно выбрать и использовать материалы для той или иной конструкции или сооружения, работающего в различных эксплуатационных условиях. Например, некоторые свойства, такие, как пористость и прочность, одинаково важны почти для всех строительных материалов. В то же время морозостойкость имеет значение для тех материалов, на которые может действовать вода в условиях многократного попеременного замораживания и оттаивания без существенной потери технических свойств. На качество материалов существенное влияние оказывает числовое значение плотности, водопоглощения, теплопроводности и других свойств.

Плотностью вещества ρ называют массу единицы объема этого вещества. Плотность вычисляют в г/см³, кг/м³ по формуле

$$\rho = m/V,$$

где m — масса вещества, г, кг; V — объем вещества (без пор и пустот), см³, м³.

Объем материала правильной геометрической формы вычисляют путем умножения трех линейных измерений — длины, ширины, высоты, а неправильной формы — вытеснением жидкости из мерного сосуда.

Плотность жидких и вязких материалов определяют ареометром, пикнометром, а также методом гидростатического взвешивания.

В отличие от плотности средняя плотность различных строительных материалов колеблется в широких пределах — от 20 кг/м³ у некоторых теплоизоляционных материалов до 7850 кг/м³ у сталей. Увеличение влажности материала повышает его среднюю плотность. Плотность вещества, изготовленного из одинакового сырья, может быть разной в зависимости от пористости и пустотности.

Средняя плотность ρ_m — это величина, определяемая отношением массы тела или вещества ко всему занимаемому ими объему, включая имеющиеся в них пустоты и поры:

$$\rho_m = m/V.$$

Насыпной плотностью называют плотность рыхлых материалов (песка, щебня), определяемую без вычета пустот.

Пористость материала характеризуется частью объема материала, занятого порами. Пористость, %, определяют по формуле

$$P_{\text{пор}} = (1 - \rho_m/\rho) \cdot 100.$$

По величине пор материалы разделяют на мелко- и крупнопористые. К мелкопористым относятся такие, у которых величина пор меньше десятых долей миллиметра, к крупнопористым — у которых величина пор находится в пределах от десятых долей до 1...2 мм.

От пористости и средней плотности зависят прочность, водопоглощение, морозостойкость, теплопроводность, звукопроницаемость строительных материалов.

Для изготовления водонепроницаемых конструкций требуются мелкопористые материалы. Малотеплопроводные конструкции изготавливают из крупнопористых материалов с пониженной (до менее 1) теплопроводностью.

Пористость строительных материалов колеблется от 0 до 90%. Пористость плит из минеральной ваты 90; гранита 0,2...0,8; кирпича 20...40.

Пустотность характеризуется наличием воздушных полостей в изделии (пустотелом кирпиче) или между зернами в зернистом несвязанном материале (песке, щебне).

Водопоглощение — свойство материала впитывать и удерживать влагу при непосредственном соприкосновении его с жидкостью. Водопоглощение определяют по разности масс образца материала в насыщенном водой и абсолютно сухом состоянии и выражают в процентах от массы сухого материала.

Отобранные образцы сначала насыщают водой, взвешивают, а затем высушивают до постоянной массы. Величину водопоглощения в % определяют по формуле

$$W = [(m_2 - m_1)/m_1] \cdot 100,$$

где m_1 — масса образца в сухом состоянии, кг; m_2 — масса образца в насыщенном водой состоянии, кг.

Водопоглощение зависит от количества открытых пор в материале.

Водостойкость — это способность материала сохранять свои прочностные свойства при временном или постоянном увлажнении водой или водяным паром. Одни материалы (например, кирпич-сырец) при увлажнении теряют прочность и деформируются, другие (в частности, цементный бетон) — повышают свою прочность.

Теплопроводностью называют способность материала передавать теплоту от одной поверхности к другой при разности температур на его поверхностях. Количественно способность материала передавать теплоту оценивается коэффициентом теплопроводности. Числовое значение коэффициента теплопроводности λ (лямбда) соответствует количеству теплоты, проходящей за 1 ч через материал толщиной 1 м и площадью 1 м² при разности температур 1°K в направлении, перпендикулярном этой поверхности. Коэффициент теплопроводности выражается Вт/(м·K).

Величина коэффициента теплопроводности материала зависит от его пористости, структуры, влажности и температуры, при которой происходит теплообмен. Чем меньше средняя плотность материала, т. е. чем больше в нем пор, тем ниже коэффициент теплопроводности. Например, коэффициент теплопроводности силикатного кирпича равен 0,7, газобетона — 0,13...0,35, железобетона — 1,9, гранита — 2,9, минеральной ваты — 0,07 Вт/(м·K).

Теплоемкость — это способность материала поглощать тепло при теплообмене.

Средней теплоемкостью C называют отношение количества теплоты Q , необходимого для повышения температуры материала от t_1 до t_2 , к разности этих значений, т. е. к $t_2 - t_1$:

$$C = Q/(t_2 - t_1).$$

Показателем средней теплоемкости служит удельная теплоемкость. Удельной теплоемкостью c называется количество теплоты, необходимой для нагревания 1 кг материала на 1°K. Определяют удельную теплоемкость в Дж/(кг·K) по формуле

$$c = Q/[m(t_2 - t_1)],$$

где Q — количество теплоты, Дж; m — масса, г, кг.

Удельная теплоемкость природных и искусственных каменных материалов, таких, как песок, щебень, гравий, кирпич, находится в пределах 0,75... 0,92 кДж/(кг·К). Наибольшей теплоемкостью обладает вода — 4,2 кДж/(кг·К). Огнестойкость — способность материалов сохранять прочность под воздействием высоких температур (огня).

Кирпич относится к негорючим материалам.

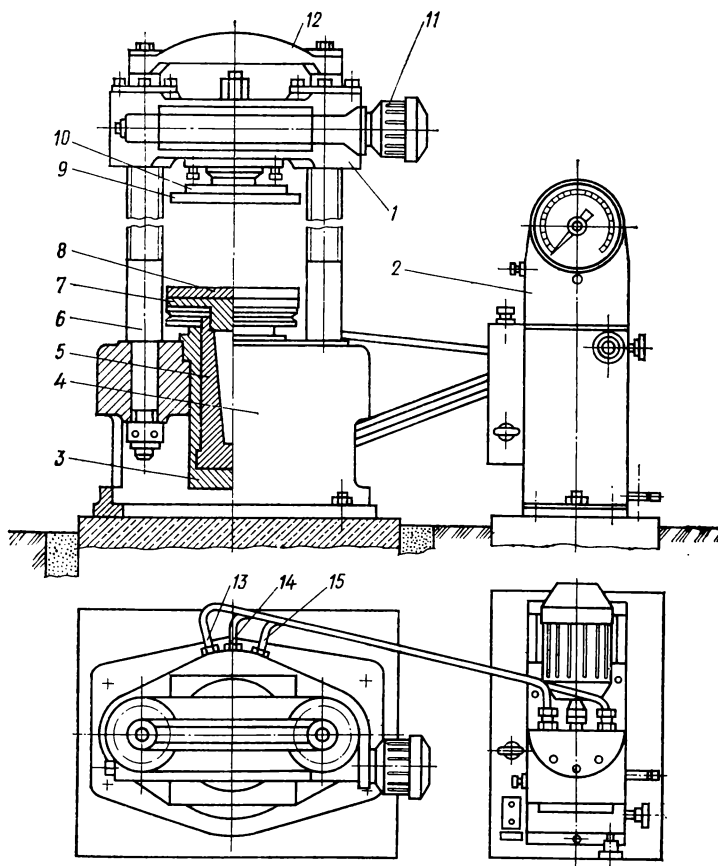


Рис. 1. Гидравлический пресс ПСУ:

1 — траверса, 2 — пульт управления, 3 — цилиндр, 4 — станина, 5 — плунжер, 6 — колонна, 7, 10 — опоры, 8, 9 — плиты, 11 — электродвигатель, 12 — поперечина, 13 — трубопровод к силовому измерителю, 14 — сливной трубопровод, 15 — трубопровод к регулятору

Морозостойкостью называется способность материала или изделия, насыщенного водой, выдерживать многократные попеременные замораживания и оттаивания без признаков разрушения и значительного понижения прочности. Одной из причин разрушения материала и понижения прочности является содержание воды в его порах, которая при превращении в лед увеличивается в объеме на 9,1%, давит на стенки пор и разрушает их.

Материалы испытывают на морозостойкость в морозильной камере, куда образцы укладывают после того, как температура в ней понизится до -15°C . До конца замораживания температура в камере должна быть не выше -15°C

и не ниже -20°C в зоне размещения образцов — на уровне половины высоты камеры. Образцы считаются выдержавшими испытание, если после определенного числа циклов замораживания и оттаивания теряют в массе и снижают первоначальную прочность на сжатие не более, чем это допускается соответствующим ГОСТом.

По морозостойкости, т. е. по числу выдерживаемых циклов замораживания и оттаивания, материалы разделяют на марки: Мрз15, 25, 35, 50 и выше.

Прочностью называется свойство материала воспринимать, не разрушаясь, различные виды нагрузок и воздействий.

Строительные материалы в конструкциях испытывают сжатие, растяжение, изгиб, кручение, срез, удар. Чаще всего они работают на сжатие или растяжение. Прочность строительных материалов характеризуется *пределом прочностии*, т. е. механической характеристикой, выражающей условное напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествовавшей разрушению образца.

Прочность силикатного кирпича при сжатии составляет 7,5...30, при изгибе 1,6...4 МПа.

Для испытания стандартных образцов строительных материалов на сжатие и изгиб применяют гидравлические прессы типа ПСУ (рис. 1). Состоит пресс из нагружающего устройства (собственно пресса) и пульта управления. Нагружающее устройство предназначено для деформирования и разрушения испытываемого образца и включает в себя станину 4 и поперечины 12, соединенные между собой двумя резьбовыми колоннами 6. По колоннам вертикально вверх и вниз перемещается траверса 1, которая приводится в действие от электродвигателя 11 с помощью червячно-винтовой передачи и служит для установки необходимого рабочего пространства в зависимости от высоты испытываемого образца. Траверсой управляют с помощью барабанного переключателя, установленного на корпусе электрошкафа.

В центральной части станины расположен цилиндр 3 пресса, в котором перемещается плунжер 5. Под давлением масла в цилиндре плунжер поднимается. Подвижная часть пресса спускается под действием силы тяжести.

Верхняя сменная плита 9 связана подвижной траверсой с помощью самоустанавливающейся сферической опоры 10, обеспечивающей осевое приложение нагрузки к образцу. На опоре 7 монтируют сменную нижнюю плиту 8.

Пульт управления 2 включает в себя насосную установку и силовизмерительную головку с торсионным силовизмерителем, измеряющим усилия, действующие на испытываемый образец.

§ 2. Основные сведения о силикатном кирпиче

Силикатный кирпич представляет собой искусственный безобжиговый стеновой строительный материал, изготовленный методом прессования увлажненной смеси из песка и других мелких заполнителей, извести и различных вяжущих с применением добавок или без них и отвердевший под действием пара в автоклаве.

По назначению силикатный кирпич и камни (ГОСТ 379—79) подразделяют на рядовой и лицевой.

Лицевой кирпич и камни, кроме того, подразделяют на неокрашенные и цветные — окрашенные в массу или с поверхностной отделкой лицевых граней.

По виду изготовления кирпич и камни подразделяют на пустотелые, пористые (с пористыми заполнителями), пористо-пустотелые и полнотелые.

Одинарный полнотелый или с пористыми заполнителями кирпич выпускают размерами $250 \times 120 \times 65$ мм. Масса его не нормируется. Практически она не превышает 3,5...3,7 кг.

Утолщенный пустотелый или полнотелый кирпич с пористыми заполнителями выпускают размерами $250 \times 120 \times 88$ мм, а силикатные пустотелые камни — размерами $250 \times 120 \times 138$.

Масса утолщенного кирпича в высушенном состоянии должна быть не более 4,3 кг.

По теплотехническим свойствам и средней плотности в сухом состоянии кирпич и камни подразделяют на три группы:

эффективные, позволяющие уменьшать толщину ограждающих конструкций по сравнению с толщиной стен, выложенных из полнотелого кирпича; к этой группе относят кирпич плотностью не более 1400 кг/м^3 , камни плотностью не более 1450 кг/м^3 и теплопроводностью до $0,46 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{К)}$;

условно эффективные, улучшающие теплотехнические свойства ограждающих конструкций без снижения их толщины; к этой группе относят кирпич плотностью от 1401 до 1650 кг/м^3 , камни плотностью от 1451 до 1650 кг/м^3 и теплопроводностью до $0,58 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{К)}$;

обыкновенный силикатный кирпич плотностью свыше 1650 кг/м^3 .

В зависимости от предела прочности при сжатии камни, а кирпич при сжатии и изгибе (без вычета площади пустот) подразделяют на марки 300; 250; 200; 150; 125; 100; 75.

Лицевой кирпич изготовляют марки не менее 125 и камни не менее 100.

Водопоглощение силикатного кирпича и камней должно быть не менее 6%.

По морозостойкости кирпич и камни подразделяют на марки Мрз 50, Мрз 35, Мрз 25 и Мрз 15. Морозостойкость лицевых изделий должна быть не ниже Мрз 25. В образцах силикатного кирпича и камней, испытанных на морозостойкость, допускается потеря прочности при сжатии не более чем на 25% для рядовых изделий и 20% — для лицевых.

Рядовые и лицевые кирпич и камни, которым присвоена высшая категория качества, должны удовлетворять дополнительно следующим требованиям:

марка по прочности должна быть не менее 125 для рядовых и 150 для лицевых изделий;

марка по морозостойкости должна быть не менее Мрз 25 для рядовых и Мрз 35 для лицевых изделий.

Силикатный кирпич и камни применяют наряду с керамическим кирпичом для кладки каменных и армированно-каменных наружных и внутренних конструкций в надземной части зданий с нормальным и влажным режимом эксплуатации, для изготовления стеновых панелей и блоков в соответствии со строительными нормами и правилами.

Нельзя применять силикатный кирпич для фундаментов и цоколей зданий ниже гидроизоляционного слоя, подвергающихся воздействию грунтовых и сточных вод. Не допускается исполь-

зовать силикатный кирпич для стен зданий с мокрым режимом эксплуатации (бань, прачечных, пропарочного отделения) без специальных мер защиты стен от увлажнения. В этих конструкциях можно применять силикатный кирпич только повышенной морозостойкости от Мрз 50. Силикатный кирпич не разрешается использовать для кладки печей и труб, так как он не выдерживает длительного воздействия высокой температуры.

Прочностные показатели, точность геометрических размеров, четкость граней, повышенная морозостойкость позволяют применять силикатный кирпич и камни в качестве лицевого для фасадов зданий.

§ 3. Типовая схема производства силикатного кирпича

Схемой технологического процесса производства силикатного кирпича предусмотрены добыча и подача песка, дробление и размол извести, смешивание песка с молотой известью и гашение полученной смеси, прессование кирпича и запарка его в автоклавах.

Схема технологического процесса производства силикатного кирпича по силосному способу показана на рис. 2.

Песок доставляют из карьера автомобильным или железнодорожным транспортом и через приемные устройства подают в расходный склад открытого типа или бункера. В приемном отделении из бункеров песок ленточным питателем 14 и конвейером 13 подается для очистки от камней, включений комьев глины на грохот 12 или вибрационное сито, а конвейером 6 песок подается в бункер 5 на совместный помол с известью и в бункер 15 для подготовки силикатной смеси.

Известью заводы снабжают по двум схемам. Получают комовую известь и затем измельчают ее в помольных отделениях. Для хранения нормативного запаса извести сооружают склады силосного типа. На большинстве предприятий известь приготавливают непосредственно на месте. В этом случае из карьера известковый камень доставляют на заводы, которые оборудованы печами обжига 1 извести и помольным отделением для тонкого измельчения извести. В помольном отделении и на транспортных коммуникациях, как и в отделении для приема и складирования сырья, используют дробилки 3, конвейеры 2, 4, 17, 20, 22, трубные мельницы 8, питатели 9, пневмонасосы 10.

В смесеприготовительном отделении, относящемся к основному технологическому комплексу, осуществляют следующие технологические процессы:

- дозирование сырьевых компонентов — песка, извести или известково-кремнеземистого вяжущего вещества, добавок, воды;
- перемешивание отдозированных компонентов в смесителе;
- гашение (гидратацию) силикатной смеси в реакторах;
- вторичное перемешивание гашеной смеси с доувлажнением в смесителях;

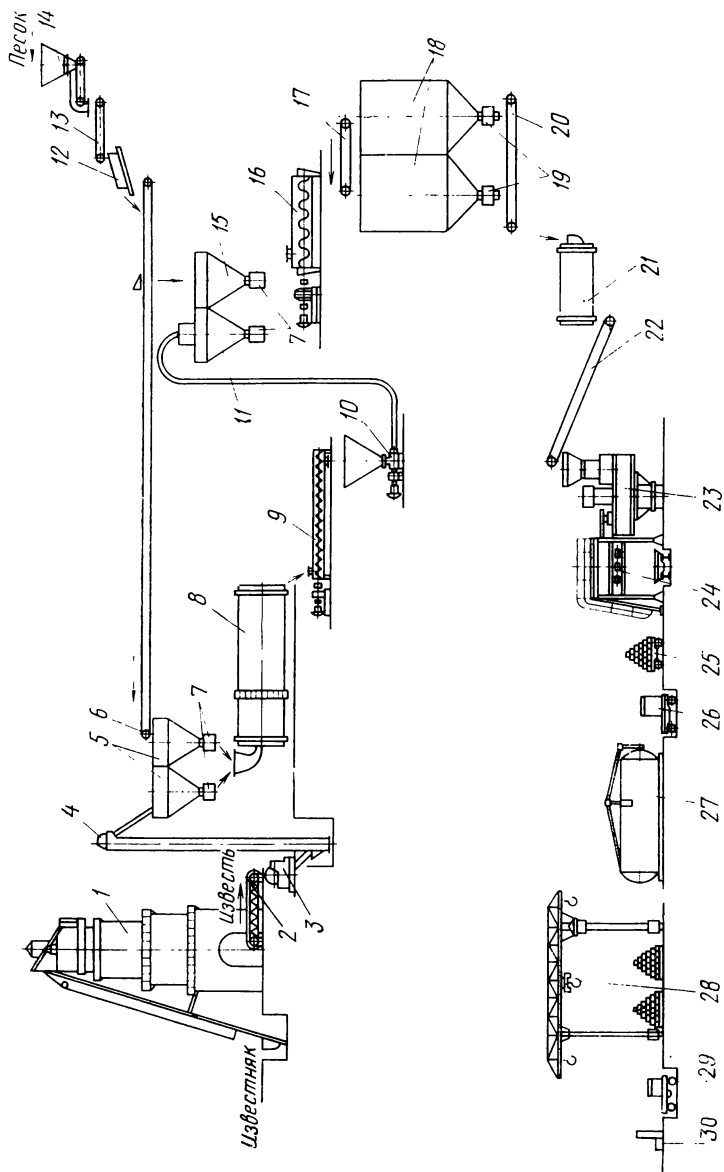


Рис. 2. Типовая схема производства силикатного кирпича:

1 — печь обжига известня, 2 — скребковый конвейер, 3 — дробилка, 4 — вертикальный ковшевый конвейер, 5, 15 — бункера, 6, 13, 20, 22 — ленточные конвейеры, 7, 19 — тарельчатые питатели (дозаторы), 8 — мельница для помола известня с песком, 9 — винтовой питатель, 10 — двухкамерный пневмонасос, 11 — бункер известково-песчаной смеси, 12 — грохот, 14 — питатель, 16 — смеситель, 17 — ленточный реверсивный конвейер, 18 — силосы (реакторы), 21 — стержневой смеситель, 23 — пресс, 24 — автомат-укладчик, 25 — вагонетка, 26 — электропередаточный мост, 27 — автоклав, 28 — кран, 29 — электропередаточная установка по очистке платформ, 30 — автоклавных вагонов.

транспортирование готовой смеси в формовочное отделение.

Более всего распространена технологическая схема участка дозирования с непрерывным процессом и применением дозаторов непрерывного действия (или питателей) 7, 19 для песка, извести или другого вяжущего и воды. В этом случае применяют смеситель непрерывного действия.

В зависимости от типа оборудования для гашения извести различают силосный и барабанный способы производства силикатного кирпича. В нашей стране распространен силосный способ, особенность которого — тщательная подготовка смеси, предусматривающая ее двухступенчатое смешивание в двухвальных смесителях непрерывного действия 16. В силосном участке смесеприготовительного отделения устанавливают несколько силосов 18 с периодической загрузкой и выгрузкой или реакторов непрерывного действия.

При барабанном способе производства силикатного кирпича известь гасят во вращающихся гасильных барабанах. Остальные технологические операции при этом способе такие же, как и при силосном. После гашения силикатную смесь вторично перемешивают в смесителе 21 с доувлажнением до требуемой при прессовании влажности.

Далее готовую силикатную смесь передают в прессовое отделение и распределяют в приемные бункера прессов 23, на которых кирпич-сырец прессуют с относительно высоким удельным давлением (до 37 МПа).

Со стола пресса готовый кирпич-сырец снимают и укладывают на автоклавные вагонетки 25 автоматами-укладчиками 24.

В прессовом отделении электропередаточными мостами 26 выполняют транспортные операции, связанные с подачей к прессу порожних вагонеток и откаткой груженных вагонеток в автоклавное отделение. В этом отделении установлены автоклавы 27 тепловлажностной обработки кирпича-сырца с повышенным до 0,8...1,6 МПа давлением для ускорения физико-химических процессов твердения силикатного кирпича.

Технологическая схема производства силикатного кирпича на заводах с комплектным оборудованием из ПНР отличается от типовой тем, что каждый пресс имеет независимую технологическую линию с общим автоматизированным управлением от пульта оператора.

Линия включает в себя реактор непрерывного действия с разгрузочным устройством, выполняющим роль питателя гашеной смеси, стержневой смеситель, двухвальный смеситель вторичного перемешивания с доувлажнением, пресс-автомат с укладкой кирпича-сырца на автоклавные вагонетки, устройство для приема порожних и откатки груженных вагонеток, электропередаточный мост с программным управлением для доставки груженных вагонеток в специальную накопительную камеру, где формируется поезд из 33 вагонеток. Это дает возможность сократить время загрузки автоклавов. Чтобы предотвратить высыхание кирпича, в накопитель-

ных камерах поддерживается режим с определенной относительной влажностью воздуха.

Автоклавное отделение со складом готового кирпича — завершающий участок в общем технологическом комплексе производства силикатного кирпича.

На складах готового кирпича применяют краны 28 грузоподъемностью 5 ... 10 т, которые оборудованы захватными устройствами для пакетной погрузки кирпича в транспортные средства.

На заводах организуют пооперационный контроль на всех стадиях производства.

На современном этапе технического прогресса повышаются требования к качеству продукции. Комплексная система управления качеством продукции (КС УКП) выражает совокупность мероприятий и средств, направленных на поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении и применении. Управление качеством продукции является неотъемлемой частью управления производством и осуществляется органами управления предприятия. КС УКП базируется на стандартах предприятия, разрабатываемых с учетом передового опыта промышленных предприятий страны, зарубежного опыта по улучшению качества продукции, а также возможности автоматизации и механизации всех процессов и использования вычислительной техники.

В стандарте определены процесс производства изделий, технологические требования, режим работы и технические характеристики оборудования, приведены необходимые приспособления, а также методы контроля технологического процесса.

ГЛАВА II. СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

Технология производства и качество силикатного кирпича во многом зависят от физических и химических характеристик сырья. Отклонение того или иного показателя неизбежно сказывается на параметрах продукции. Поэтому необходимо правильно определять химический, минералогический и зерновой состав сырьевых компонентов, влажность сырьевой смеси, создавать оптимальные условия формования и автоклавной обработки, влияющие на плотность и прочность кирпича и камней.

Для производства силикатного кирпича применяют кварцевый песок, известь, дисперсные или укрупняющие кремнеземистые добавки и воду.

§ 4. Кварцевый песок

Образование и химический состав песков. Песком называют рыхлую смесь зерен крупностью от 0,14 до 5 мм, образовавшуюся в результате разрушения горных пород (природные пески) или полученную путем их дробления и последующего отсева (искусственные дробленые пески).

В природе встречаются кварцевые пески с примесью полевого шпата и других минералов, реже известняковые и ракушечные пески. Чем больше в песке содержится кристаллического кремнезема и меньше минералов, содержащих красящие вещества, тем выше его качество.

~ В табл. 1 приведен состав песков некоторых месторождений.

Т а б л и ц а 1. Химический состав кварцевых песков, %

Месторождение	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Потери при прокаливании
Носовское:							
белый песок	95,37	2,68	1,17	0,34	0,02	—	0,42
желтый песок	92,23	0,61	1,69	0,31	0,08	0,08	1,07
Кореневское	90,96	3,85	1,15	1,10	0,18	0,30	1,37
Люберецкое	98,08	0,71	0,36	—	0,18	0,01	0,60
Ставропольское	94,2	1,32	0,68	0,9	1,48	Следы	1,36
Калининское	88,96	5,08	0,92	1,45	0,12	0,03	0,56
Аленовское	91,83	1,32	3,75	0,49	0,22	0,30	1,25
Федуловское	92,34	2,28	1,35	1,07	0,77	0,23	1,03
Струго-Красненское	93,3	4,16	0,52	1,12	0,16	0,20	0,52

Кристаллический кремнезем (SiO₂) в природе встречается в виде кварца, который обладает высокой прочностью ($R_{сж}=1000 \dots 2000$ МПа) и химической устойчивостью. Для вступления кварца в химическое взаимодействие с известью необходимы водная среда и высокая температура. Практически это достигается применением насыщенного водяного пара под высоким давлением.

Для определения пригодности песка химического анализа недостаточно. Необходимо знать минералогический, зерновой состав и форму зерен песка, которые в совокупности влияют на прессование сырьевой смеси и качество кирпича.

Минералогический состав песков обусловлен природой тех пород, которые являются источником материала, продолжительностью и характером переноса ветром или водой зерен песка.

Различают следующие разновидности песков:

горные и овражные, состоящие из песчинок остроугольной формы с шероховатой поверхностью, что способствует хорошему сцеплению их с известью;

речные и озерные, содержащие песчинки окатанной формы с гладкой поверхностью, которые плохо сцепляются с известью.

Диаметр зерен кварцевых песков, образовавшихся при разрушении горных пород, составляет от 0,1 до 2 мм и более.

Различают следующие виды песков по размеру зерен:

крупнозернистые . . .	из зерен размером до	2 ... 2,5	мм
среднезернистые . . . »	»	от 1 до 0,6	»
мелкозернистые . . . »	»	от 0,6 до 0,2	»
очень мелкозернистые »	»	от 0,2 до 0,05	»

Зерновой состав кварцевого песка имеет большое значение для получения прочного кирпича. Необходимо добиваться максимальной плотности, т. е. минимального количества пустот между песчинками, что достигается при смешивании зерен различной крупности. Благодаря этому уменьшается также количество извести для заполнения пустот. Для производства силикатного кирпича наиболее благоприятны пески с зернами диаметром от 2 до 0,2 мм.

Зерновой состав песка определяют с помощью ситового анализа.

В табл. 2 приведен зерновой состав песка, применяемого в производстве силикатного кирпича (ОСТ 21-1—80).

Т а б л и ц а 2. Зерновой состав песка для производства силикатного кирпича

Размеры отверстий контрольных сит, мм	Число ячеек на 1 см ² сетки	Полные остатки на ситах, % по массе	Размеры отверстий контрольных сит, мм	Число ячеек на 1 см ² сетки	Полные остатки на ситах, % по массе
5	—	0...0	0,315	445	10...80
2,5	11,2	0...15	0,14	1829	30...100
1,25	37,2	0...20	Проход через сито	—	70...0
0,63	116	5...60	0,14		

Примеси глины почти всегда присутствуют в песке, так как она образуется в тех же условиях, что и песок. Примесь глины в виде включений или ее содержание более 10% приводит к увеличению водопоглощения, снижению прочности и морозостойкости кирпича.

Органические примеси в песке взаимодействуют химически с известью и снижают прочность кирпича. Кроме того, при автоклавной обработке органические вещества разлагаются, выделяя газы, которые вызывают образование трещин в кирпиче.

Требования к песку для производства силикатного кирпича. Песок испытывают в три этапа:

аналитические исследования, включающие химические, механические и петрографические анализы, для составления общей характеристики песка;

лабораторные технологические испытания с изготовлением образцов, по которым устанавливают принципиальную пригодность песка для производства силикатного кирпича, оптимальное содержание извести в силикатной смеси, а также степень однородности песков по месторождению на основании как технологических испытаний, так и данных анализов;

полузаводские испытания с изготовлением кирпичей натуральной величины.

При полузаводских испытаниях проверяют и уточняют выводы, сделанные на основании лабораторных испытаний, устанавливают марку кирпича, который может быть получен из испытываемого песка.

Для предварительной ориентировочной оценки кварцевого песка можно руководствоваться следующими общими положениями: песок должен содержать не менее 50% кварца; зерна песка должны быть остроугольной формы с шероховатой поверхностью и разной крупности; содержание пылевидных, илистых и глинистых частиц размером менее 0,05 мм должно составлять не более 20%; песок не должен содержать примесей органических веществ, придающих окраску, которая темнее цвета эталона.

§ 5. Известь

Виды извести. В зависимости от условий твердения известь (ГОСТ 9179—77) подразделяют на воздушную, твердеющую только в воздушно-сухой среде, и гидравлическую, способную твердеть, наращивать и сохранять прочность как на воздухе, так и в воде. При производстве силикатного кирпича используют воздушную известь.

По виду содержащегося в воздушной извести основного оксида (CaO , MgO) она делится на кальциевую ($\text{MgO} \leq 5\%$), магнезиальную ($\text{MgO} \leq 20\%$), доломитовую ($\text{MgO} \leq 40\%$).

По фракционному составу различают комовую и порошкообразную известь.

Порошкообразную известь, получаемую путем размолва или гашения (гидратации) комовой извести, подразделяют на известь без добавок и с добавками.

По времени гашения воздушная негашеная известь всех сортов подразделяется на быстрогасящуюся — не более 8 мин; среднегасящуюся — не более 25 мин; медленногасящуюся — более 25 мин.

Требования, предъявляемые к негашеной комовой извести, указаны в табл. 3.

Воздушная известь без добавок, которой в установленном порядке присвоен государственный Знак качества, должна отвечать требованиям 1-го сорта со следующими изменениями:

коэффициент вариации содержания активных CaO и MgO не должен быть более 3%;

содержание непогасившихся зерен для кальциевой извести не должно быть более 5%, для магнезиальной и доломитовой — более 8%;

содержание активных CaO и MgO для гидратной извести должно быть не менее 70%, а влажность — не более 4%.

Технические условия на молотую негашеную известь предусматривают те же требования к содержанию CaO и MgO и, кроме того, требования к тонкости помола.

Степень дисперсности извести должна быть такой, чтобы при просеивании пробы извести сквозь сито с сетками № 02 и № 008 по ГОСТ 3584—73 проходило соответственно не менее 98,5 и 85% массы просеиваемой пробы.

Таблица 3. Техническая характеристика извести

Показатели	Норма для извести, % по массе								
	негашеной						гидратной		
	кальцевой			магнезиальной и доломитовой					
	Сорт								
1	2	3	1	2	3	1	2		
Активные CaO+MgO, не менее:									
без добавок	90	80	70	85	75	65	67	60	
с добавками	65	55	—	60	50	—	50	40	
Активная MgO, не более	5	5	5	20 (40)	20 (40)	20 (40)	—	—	
CO ₂ , не более:									
без добавок	3	5	7	5	8	11	3	5	
с добавками	4	6	2	6	9	—	2	4	
Непогасившиеся зерна, не более	7	11	14	10	15	20	—	—	

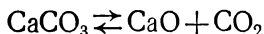
Примечания: 1. В скобках указано содержание MgO для доломитовой извести. 2. CO_2 в извести с добавками определяют газообъемным методом.

Кальцевая известь является основным сырьем для производства известково-песчаных силикатных материалов.

Производство извести. Для приготовления извести применяют печи шахтные, вращающиеся и печи кипящего слоя. На долю шахтных печей приходится около 80% выпускаемой извести в стране. Это объясняется простотой их конструкции и эксплуатации, небольшими капитальными затратами при строительстве и высокой тепловой эффективностью.

Производство воздушной извести основано на обжиге известковых горных пород (известняка, мела, известкового туфа, доломита), состоящих преимущественно из углекислого кальция (теоретический состав: 56% CaO и 44% CO_2). Наиболее часто в этих породах встречаются примеси углекислого магния, глинистых веществ, кварца и окиси железа.

При обжиге известняка происходит декарбонизация и превращение его в CaO по реакции



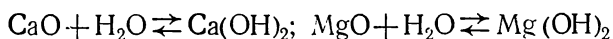
В шахтных и вращающихся печах известь обжигают при температуре 1000 ... 1200°С, а в печах кипящего слоя — при температуре 950 ... 1000°С.

Содержание MgO до 5% не вызывает существенного отощения извести. При более высоком содержании MgO известь гасится медленнее, что объясняется пережогом окиси магния, которая может образоваться из карбоната магния уже при температуре 600 ... 650°С и на которую более высокая температура влияет отрицательно.

При производстве воздушной извести из доломитов обжиг ведут при температуре 750 ... 900° С, а получающуюся доломитовую известь превращают в порошок путем помола, так как оставшаяся неразложившейся часть углекислого кальция не гасится, а полученный при этой температуре оксид магния гасится медленно.

Известь можно превращать в порошок не только помолом, но и гашением водой, при котором известь рассыпается в тонкий порошок.

При взаимодействии окиси кальция (кипелки) с водой происходит реакция гидратации окиси кальция и окиси магния:



Гидратация извести является экзотермическим (т. е. проходящим с выделением теплоты) процессом, при котором выделяется $65 \cdot 10^3$ Дж теплоты на 1 грамм-молекулу или $1160 \cdot 10^3$ Дж теплоты на 1 кг негашеной извести. Это обратимая реакция, так как возможно обратное разложение Ca(OH)_2 на CaO и H_2O , которое наиболее быстро протекает при температуре 547° С (а начинается при более низкой температуре). Для предотвращения обратимой реакции необходимы обилие влаги и не слишком высокая температура.

Процесс гашения извести проходит быстрее при отсутствии в ней примесей, оптимальных температуре и режиме обжига, при предварительном дроблении кусков извести и подогреве воды, используемой для гашения.

Для превращения CaO в Ca(OH)_2 теоретически необходимо 32,13% воды от массы негашеной извести. Практически приходится брать для гашения в пушонку в 2 ... 3 раза больше воды, так как при развивающейся во время гашения высокой температуре вода испаряется. Если гасить комовую известь малым количеством воды (35 ... 50%), то получится рыхлый белого цвета порошок, называемый пушонкой. При этом известь увеличивается в объеме в 1,5 ... 3 раза. Известь, погашенная с избытком воды, называется *известковым тестом*.

В зависимости от пластичности полученного продукта различают жирную и тощую известь. Цвет жирной извести — белый с легким кремоватым оттенком. Она быстро гасится и дает после гашения пластичное тесто. Тощая известь — желтоватого или сероватого цвета, гасится медленно и дает менее пластичное тесто. В нем прощупываются мелкие зерна, не распавшиеся в порошок при гашении. Чем меньше глинистых примесей содержит известняк, тем более жирной получается известь.

Содержание активной окиси кальция в извести для производства силикатного кирпича должно быть как можно выше, так как в процессе автоклавной обработки в реакцию с кремнеземом вступает гидрат окиси кальция, а неразложившийся карбонат является в основном балластом. Применение извести активностью менее 70% экономически невыгодно.

Для приготовления силикатного кирпича целесообразно применять быстрогасящуюся известь, которая позволяет более эффективно использовать гасильные установки, освобождает транспортные средства от необходимости перевозки балласта и снижает удельный расход извести.

Длительный обжиг при высокой температуре (более 1200° С) значительно уплотняет известь, особенно при использовании плотных мелкокристаллических пород известняка. Это приводит к пережогу извести, которую потом трудно гасить. Снижение температуры обжига извести по сравнению с оптимальной также влечет за собой понижение ее активности. Применение недожженной извести вызывает ее перерасход на единицу продукции и снижает качество кирпича.

При использовании средне- и особенно медленногасящейся извести со скоростью гашения 25 мин и более для ускорения гидратации необходимо увеличивать удельную поверхность молотой извести и применять предварительный паропрогрев смеси перед silosованием.

Известь следует хранить в складах. Не разрешается держать ее на открытом воздухе. Хранение этого материала более трех месяцев не рекомендуется, так как негашеная известь при поглощении влаги и углекислоты воздуха постепенно гасится и образует углекислый кальций, снижающий активность извести. Если известь гасится, то в ней увеличивается количество мелких кусков.

Применение погасившейся извести приводит к увеличению ее расхода на 1000 шт. кирпича и ухудшает санитарно-гигиенические условия в производственных помещениях.

§ 6. Добавки, красители, вода и водяной пар

Добавки. Все увеличивающаяся потребность в минеральном сырье приводит к ускоренным темпам его добычи. Сотни тысяч гектаров земель вовлечены в разработку полезных ископаемых. Рациональное использование природных богатств, полная переработка минерального сырья в полезный продукт — одна из задач научно-технической революции. Поэтому необходимо ориентироваться на использование отходов минеральных побочных продуктов. При производстве силикатного кирпича применяют отходы (хвосты) горнообогатительных комбинатов, асбестодобывающей промышленности, нефелиновых руд. В смесь вводят также дисперсные и укрупняющие кремнеземистые добавки: молотый песок, глину, шлаки, золы ТЭС, бой кирпича, отсевы молотого известняка. Молотые кремнеземистые добавки, являясь пластифицирующими материалами, улучшают формовочные свойства смеси, ее зерновой состав, заполняют пустоты между зёрнами песка и повышают прочность кирпича-сырца.

Введение молотых добавок позволяет сократить общий цикл запаривания кирпича без снижения его прочности. При гидротер-

мальной обработке добавки рано вступают в реакцию с известью, быстрее ее связывают, образуя гидросиликаты в кирпиче.

Так, добавка в сырьевую шихту 0,25 ... 0,3 т предварительно высушенного и размолотого до дисперсности с остатком на сите № 008 не более 15% белитового или нефелинового шлама (отходов Ачинского глиноземного комбината) на 1000 шт. силикатного кирпича позволяет сократить расход извести в два раза. При этом увеличивается прочность сырца, стабилизируется работа оборудования и повышается марка кирпича до 150.

При работе на намывных (речных) песках ввод в силикатную смесь 3% глиняного шликера от объема смеси плотностью 1,33 г/см³ в качестве пластифицирующей добавки увеличивает прочность кирпича-сырца и повышает марочность кирпича.

При производстве пористых или пористо-пустотелых кирпича и камней в качестве добавок применяют пористые заполнители, такие, как керамзитовые, гравий и песок, шлаковая пемза, шунгизитовый гравий с размерами зерен менее 5 мм.

Перечень применяемых основных материалов, пористых добавок, промышленных отходов, пигментов и номера стандартов на эти материалы приведены в справочном приложении к ГОСТ 379—79.

Красители. При изготовлении цветного силикатного кирпича и камней решающее значение имеет выбор красителя, так как он определяет декоративные и конструктивные качества, а также экономические показатели полученного цветного материала.

Все красящие вещества классифицируют по цвету, химическому составу, происхождению, отношению к воде и различным растворителям.

По химическому составу красящие вещества делятся на минеральные и органические, по происхождению — на естественные и искусственные (синтетические). Различают растворимые в воде и в других растворителях красящие вещества, так называемые красители (в основном органические) и нерастворимые (пигменты), к которым относится большинство минеральных красок.

Краски, применяемые для производства цветного силикатного кирпича, должны обладать стойкостью в щелочной среде и при температуре 170 ... 190°С в среде влажного пара (гидротермальная обработка). Непременным свойством красителей и пигментов должна быть их устойчивость к действию солнечного света и атмосферных факторов. Рекомендуются пигменты для получения силикатного кирпича различных цветов приведены в табл. 4.

Вода и водяной пар. При производстве строительных материалов по автоклавной технологии вода — не только активный химический компонент сырьевой смеси и своеобразный катализатор, но и важный физический фактор, который разрушает или создает новые структуры. С повышением температуры активность воды увеличивается. Например, повышение температуры с 20 до 100°С ускоряет процесс гашения извести в несколько десятков раз.

Таблица 4. Пигменты для получения силикатного кирпича различных цветов

Цвет силикатного кирпича и камней	Применяемые пигменты	Расход пигментов, кг, на 1 тыс. шт. условного кирпича для окраски в тона	
		слабые	сильные
Желтый	Железоокисный желтый	18	36
	Охра	100	200
	Отходы алапаевской руды	200	400
Красный, розовый	Железоокисный красный (редоксайд)	18	50
	Мумия	36	100
	Железный сурик	50	100
Зеленый	Окись хрома	25	100
	Фталоцианиновый зеленый	1,5	3,5
	Глауконит	75	350
Синий	Кобальтовый синий	35	70
Сиреневый	Пиритные огарки	50	100
	Отходы марганцевой руды	35	100
Коричневый	Коричневая охра	36	180
	Умбра	36	180
Черный, серый	Шунгит	60	300
	Графит	36	180
	Доменный шлак	70	180
	Зола ТЭС	180	360

Воду применяют во всех стадиях производства, т. е. при приготовлении смеси, ее прессовании и автоклавной обработке силикатного кирпича.

Водяной пар, находящийся в термодинамическом равновесии с водой, называется *насыщенным паром*. Объем насыщенного водяного пара при температуре 100°С в 1673 раза больше объема воды при температуре 4°С.

В основном используют насыщенный пар под давлением 0,2 ... 0,9 МПа и при температуре 120 ... 174,5°С. Для снижения расхода топлива используют пар под давлением 1 ... 1,6 МПа.

Общее количество воды, расходуемое на 1000 шт. кирпича, составляет примерно 0,75 м³. Особых требований к воде не предъявляют.

Для питания паровых котлов применяют химически очищенную воду. Способ обработки этой воды выбирает специализированная организация. Нельзя допускать отложений накипи и шлама, превышения щелочности воды до опасных пределов, а также коррозии металла.

Все котлы производительностью 0,7 т/ч и более должны быть оборудованы установками для докотловой обработки воды.

§ 7. Входной контроль материалов

Стандарт предприятия устанавливает правила и порядок проведения работ по входному контролю сырьевых материалов, применяемых при производстве силикатных кирпича и камней, взаи-

Т а б л и ц а 5. Входной контроль сырьевых материалов

Операция	Место контроля	Периодичность	Метод	Параметры
Песок: зерновой состав	Намывная карта или пункт приема песка	1 раз в неделю	Рассев на стандартном наборе сит по ГОСТ 8735—75	Модуль крупности до 2
влажность	Пункт приема песка	1 раз в смену	Весовой по ГОСТ 8735—75 Диэлькометрический и нейтронный по ГОСТ 23422—79	До 8%
содержание пылевидных, глинистых, илистых примесей	То же	1 раз в неделю	Отмучивание по ГОСТ 8735—75	Не более 10%
Содержание органических примесей	Пункт приема песка	1 раз в неделю	Путем сравнения с эталоном по ГОСТ 8735—75	Не темнее цвета эталона
средняя плотность	То же	1 раз в квартал	По ГОСТ 8735—75	Не менее 1200 кг/м ³
содержание кварца (не связанного SiO ₂)	»	То же	По ОСТ 21-1—80	Не менее 50%
Известь: содержание активных СаО+MgO	После дробилки, элеватор	1 раз в смену	По ГОСТ 22688—77	Содержание активных СаО+MgO не менее 70%
размер фракции	То же	То же	То же	Не более 5 мм
скорость гашения	»	1 раз в сутки	»	Не более 8 мин
содержание непогасившихся зерен	»	То же	»	Не более 14%

моотношения между отделом технического контроля и производственно-техническими службами.

Методы и средства входного контроля выбирают с учетом требований, предъявляемых к точности измерения показателей качества материалов и устанавливаемых стандартами, техническими условиями или стандартами предприятия.

В лаборатории входного контроля проверяют качество материалов, поступающих на предприятие; организуют и контролируют проведение технологического опробования материалов в цехах; оформляют акты на забракованные материалы; контролируют соблюдение правил хранения материалов на складах; информируют цеха о качестве поступающих материалов; извещают поставщиков о некачественных материалах, выявленных при входном контроле и в процессе производства.

Примерная схема контроля приведена в табл. 5.

ГЛАВА III. ДОБЫЧА ПЕСКА И ПОДГОТОВКА ЕГО В ПРОИЗВОДСТВО

§ 8. Виды добычи песка и его транспортирование

На 1000 шт. кирпича в основном расходуется $2,4 \text{ м}^3$ песка, что соответствует примерно 80% от объема всей сырьевой смеси. Завод средней мощности по производству кирпича потребляет ежедневно несколько сотен кубометров песка. Поэтому заводы целесообразно размещать вблизи месторождений песка, чтобы

облегчить и удешевить его транспортирование.

Песок добывают двумя способами: открытым в карьерах и гидронамывом.

Карьерный способ наиболее распространен. Песок добывают непосредственно с земной поверхности. Перед разработкой карьера предварительно производят геологические работы для определения мощности залегания песка, его запасов, делают химический и петрографический анализы. На основании проведенных работ составляют заключение на пригодность данного месторождения песка для производства силикатного кирпича. Карьер разрабатывают по плану горных работ.

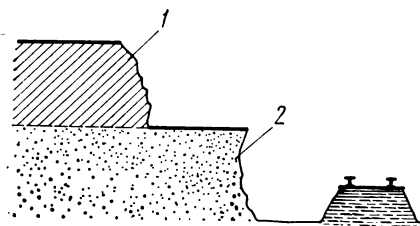


Рис. 3. Схема разработки карьера:

1 — первый уступ (пустая порода), 2 — второй уступ (песок)

Перед добычей песка производят подготовительные и вскрышные работы. Площадь разработки освобождают от растительности, устраивают подъездные пути к карьеру. При вскрышных работах удаляют растительный слой, почву, глину. Для вскрышных работ применяют бульдозеры или скреперы при толщине вскрыши до 1 м либо экскаваторы, если толщина вскрыши более 1 м. Пустую породу транспортируют в отвал.

Песчаный карьер в зависимости от его мощности разрабатывают горизонтальными слоями, уступами. Чем больше мощность карьера, тем больше уступов. Схемы уступов карьера показаны на рис. 3. Каждый уступ 1, 2 разрабатывают раздельно. Совокупность всех уступов является фронтом работы карьера. Место, где непосредственно добывают песок, называется *забоем*. При добыче песка используют одноковшовые экскаваторы, оборудованные прямой либо обратной лопатой, драглайном, грейфером (рис. 4).

Экскаватор выполняет следующие работы: отрывает породу и наполняет ковш, перемещает его к месту разгрузки в транспортные средства, разгружает

ковши и возвращает в исходное положение. Преимущества одноковшовых экскаваторов — отсутствие необходимости прокладки для них рельсовых путей, маневренность и подвижность.

Выбор типа ковша экскаватора зависит от способа погрузочных работ. При нижней погрузке, когда транспортный путь и экскаватор находятся на уровне

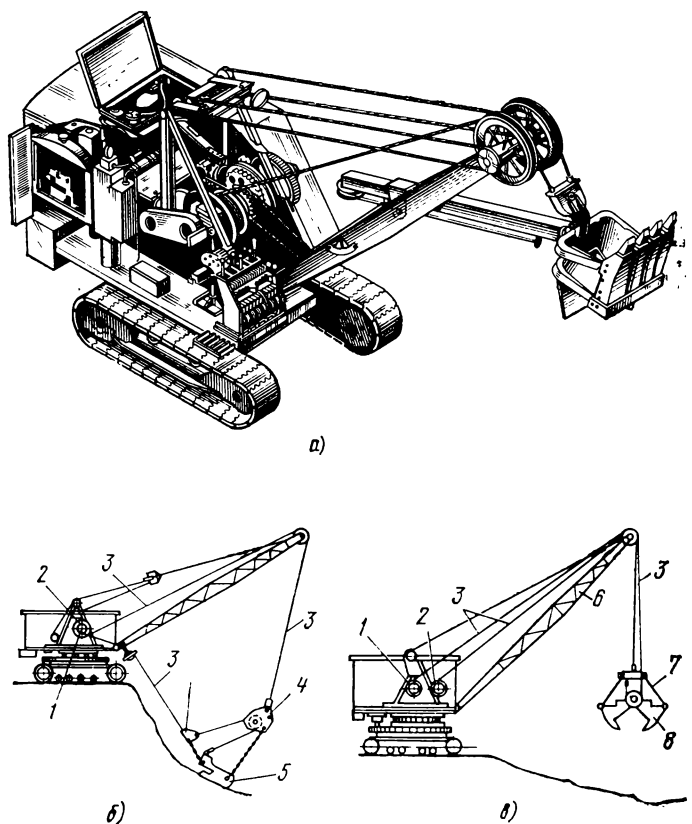


Рис. 4. Схемы рабочего оборудования одноковшовых экскаваторов:

а — с прямой лопатой, б — с драглайном, в — с грейфером; 1 — лебедка, 2 — барабан лебедки, 3 — канаты, 4 — скоба, 5 — ковш, 6 — стрела, 7 — тяга, 8 — челюсти ковша

подшвы уступа, используя прямую лопату; при верхней погрузке, когда транспортный путь и экскаватор находятся на верхней площадке уступа, — обратную лопату или драглайн. В этом случае экскаватор черпает песок с низа уступа и поднимает ковш на себя.

После выработки карьера проводят комплекс инженерно-технических, мелиоративных, агротехнических, агрономических и других мероприятий по восстановлению биологической продуктивности земель — *рекультивацию*.

Способ добычи песка гидронамывом, основанный на свойстве водного потока перемещать песок, все чаще используют на заводах силикатного кирпича.

Песок с помощью земснаряда намыывают в карты, расположенные в определенных местах, обычно вблизи приемных бункеров производства. Карты намыва снабжают постоянными транспортными подъездами, что удешевляет по-

дачу песка на производство. Песок подают в карты по трубопроводам на значительные расстояния. В картах песок высушивают с помощью специальных отстойников, колодцев, канав для стока воды. К разработке карты можно приступать практически через два месяца после вылеживания песка.

Способ добычи песка гидронамывом — более простой, чем карьерный, и отличается от него низкой стоимостью. Кроме того, он позволяет лучше использовать запасы песка по всей толщине залегаения, в том числе и в той части, которая находится ниже уровня грунтовых вод. Добыча песка гидронамывом резко снижает затраты на проведение рекультивационных работ. Однако качество намывного песка ниже, так как он состоит из зерен окатанной формы и не содержит глинистых веществ. Кроме того, при гидронамыве необходимо пе-

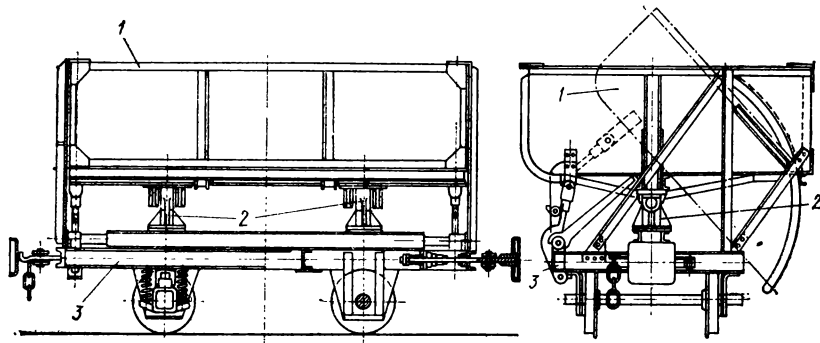


Рис. 5. Опрокидывающие вагонетки для песка:

1 — опрокидывающийся кузов, 2 — стойка кузова, 3 — рама вагонетки

ремещать значительные объемы воды, что вызывает большой расход электроэнергии.

От места добычи до завода песок перевозят автотранспортом, рельсовым транспортом и ленточными конвейерами. Выбор вида транспорта зависит от расстояния между карьером и приемным устройством завода, от рельефа местности и климатических условий.

Автомобильный транспорт чаще всего применяют при сложном рельефе местности и значительном расстоянии, на которое перевозят песок.

На заводах силикатного кирпича используют автосамосвалы типов ЗИЛ, МАЗ и автотранспортные поезда на базе трактора К-701. Автотранспорт обеспечивает хорошую маневренность подачи песка к приемным бункерам, возможность быстрой разгрузки и, главное, не связан с определенным местом разработки. Недостаток использования автотранспорта заключается в необходимости строительства автомобильных дорог и подъездов, связывающих карьеры с заводами.

Рельсовый транспорт наиболее распространен при перевозке песка от карьеров. Из забоя к приемным бункерам прокладывают переносные или стационарные узкоколейные пути шириной 750 мм для транспортирования песка электровозами (мотовозами) с опрокидными вагонетками. Вагонетки (рис. 5) вместимостью 3 м³ оборудованы опрокидывающимися кузовами 1. Разгрузка вагонеток с песком в приемном отделении механизирована.

Рельсовый транспорт эффективно используют при разработке карт намыва песка, так как там имеется постоянная трасса. Недостаток рельсового транспорта — сложное обслуживание и эксплуатация в зимнее время.

Ленточные конвейеры применяют для подачи песка на значительные расстояния при сложном рельефе местности, когда использование автомобильного и железнодорожного транспорта экономически невыгодно. Чаще всего этот способ необходим в случаях, когда на заводе построен постоянный буферный склад, на который песок доставляют водным путем — баржами.

Ленточные конвейеры непрерывного действия (рис. 6) состоят из отдельных секций длиной до 200 м. Конвейер включает в себя натяжное устройство 1, ленту 2 шириной от 0,4 до 1,6 м, верхние и нижние роликовые опоры 3 и 4, натяжной барабан 5, головной 6 и хвостовой 8 барабаны. Песок загружается на ленту, перемещающуюся со скоростью 2...3 м/с, через загрузочное устройство 7.

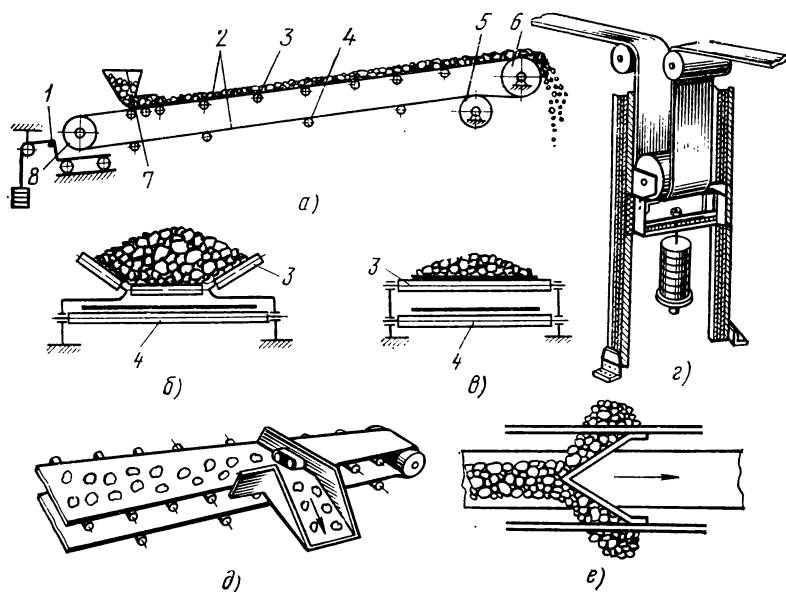


Рис. 6. Ленточный конвейер:

а — общий вид, *б* — желобчатая роликовая опора, *в* — прямая роликовая опора, *г* — грузовой вертикальный натяжной механизм, *д* — плужковый односторонний сбрасыватель, *е* — плужковый двусторонний сбрасыватель; 1 — натяжное устройство, 2 — лента, 3, 4 — роликовые опоры, 5, 6, 8 — барабаны, 7 — загрузочное устройство (воронка)

В зависимости от расположения поддерживающих роликов конвейерная лента может быть плоской или желобчатой формы. Производительность конвейера с лентой желобчатой формы в два раза больше, чем у конвейера с лентой плоской формы. Лента конвейера представляет собой слоеную прорезиненную ткань, наружная часть которой покрыта резиной для предохранения от механических повреждений и сырости. При монтаже ленты соединяют склейкой, сшивкой металлическими скобами, холодной вулканизацией.

Преимущества подачи песка ленточными конвейерами — непрерывность и равномерность потока перемещаемого песка, возможность транспортирования его на большие расстояния.

К недостаткам конвейеров относятся сложность обслуживания в зимнее время и дождливую погоду из-за налипания и намерзания песка на ленту и роликовые опоры, разрывы ленты и зависимость работы от состояния всех звеньев, так как при выходе из строя одного звена прекращается работа всего конвейера.

Ленточные конвейеры на заводах силикатного кирпича — это основное внутрицеховое транспортирующее оборудование для перемещения сыпучих грузов.

§ 9. Эксплуатация ленточных конвейеров

При эксплуатации конвейеров, как и всего технологического оборудования, приведенного в учебнике, необходимо соблюдать следующие основные правила.

К обслуживанию оборудования и машин допускаются лица, которые изучили их устройство и правила эксплуатации. Кроме того, на видном месте вывешивают инструкцию по техническому обслуживанию и технике безопасности.

Перед пуском машины (оборудования) следует убедиться в ее технической исправности, в установке всех ограждений, хорошем состоянии заземления, нормальном количестве смазочного материала в смазочных устройствах, проверить взаимное положение отдельных деталей и затяжку всех болтовых соединений.

Перед эксплуатацией машины выполняют пробный пуск вхолостую, под нагрузкой и регулирование. После устранения выявленных при холостой обкатке дефектов постепенно увеличивают нагрузку до паспортной.

При пробном пуске под нагрузкой проверяют, насколько доступны отдельные детали для наблюдения и регулирования.

Все работы по регулированию, очистке и техническому обслуживанию проводят при полной остановке машины с соблюдением общих правил техники безопасности.

При правильной эксплуатации конвейеры представляют собой надежный вид транспорта. Они выходят из строя только при использовании их не по назначению или нарушении правил эксплуатации и технического обслуживания.

Обкатке конвейера предшествует опробование вручную, талью или лебедкой за шкив (муфту, барабан) отдельных сборочных единиц, при котором не должно быть заедания, рывков и толчков.

Проверенный от руки привод обкатывают от электродвигателя в течение 1,5 ... 2 ч. При этом проверяют нагрев двигателя, подшипников, зацепление зубчатых колес, набегание ремня на шкив. Все замеченные недостатки устраняют.

Для нормальной эксплуатации конвейера важно обеспечить равномерную подачу транспортируемого материала в количестве, которое соответствует производительности машины. Груз, поступающий из загрузочных устройств, должен правильно ложиться на грузонесущее устройство и точно располагаться относительно оси симметрии машины.

Желоба и лотки устанавливают по отношению к принимающей транспортирующей машине так, чтобы груз поступал на нее плавно, без ударов.

Перед остановкой транспортирующей машины прекращают подачу на нее груза, для чего закрывают шиберы и заслонки у бункеров и выключают питающее устройство. После прекращения подачи груза машине дают возможность работать до тех пор, пока она полностью не освободится от груза.

В процессе осмотра, пробного запуска и на протяжении всей работы ленточного конвейера следят за степенью натяжения ленты. Ленту нельзя чрезмерно натягивать, так как это увеличивает расход мощности, ослабляет стык и делает ленту очень чувствительной к неточной установке роликовых опор. При слабом натяжении ленты она сбегает и соприкасается со станиной, транспортируемый материал рассыпается.

Ход ленты регулируют, изменяя положение роликовых опор и барабанов, для чего их крепят к станине болтами, пропущенными в овальные отверстия.

Во избежание пробуксовывания ленты и порчи ее внутренней поверхности барабаны конвейера очищают от налипших частиц транспортируемого материала.

Загрязнение ленты, роликов и барабанов частицами материала часто может быть причиной серьезных аварий ленточного конвейера. Частицы материала, попав на ленту, переходят на ролики и барабаны, образуют на них местные утолщения, нарушающие ход ленты и отклоняющие ее в сторону. Все это вызывает необходимость в тщательной очистке ленты. Чаще всего ленту очищают скребками из технической резины, а ролики и барабаны — стальными скребками с закаленными лезвиями.

В зимних условиях для улучшения сцепления ленты с ведущим барабаном на него наклеивают кусок конвейерной ленты.

Чтобы обеспечить безопасную работу конвейера, проверяют тормоза. Длину стопорной ленты тормоза выбирают с учетом продолжительности торможения и тем самым с учетом величины обратного хода конвейера, допускаемой в пределах 50 ... 100 мм.

§ 10. Подготовка песка в производство

Подготовка песка в производство заключается в проведении ряда последовательных операций:

- загрузки песка в приемные бункера и подсушки;
- шихтовки песков разного зернового состава;
- очистки песка от примесей — грохочения;
- введения добавок.

Приемное отделение песка представляет собой бункерный склад, бункера которого могут быть расположены ниже или выше нулевой отметки. Преимущество склада, расположенного под землей, заключается в том, что песок, подаваемый автосамосвалами или железнодорожным транспортом, разгружают непосредственно в бункера склада, и не требуется дополнительных механизмов.

Каждая вагонетка или самосвал могут заполнять бункера песком определенного качества, что при необходимости позволяет шихтовать песок.

Склады, бункера которых находятся над землей, отличаются большей вместимостью, их удобнее обслуживать, но для заполнения требуются механизмы, транспортирующие песок наверх, — ленточные конвейеры и вертикальные элеваторы.

Приемные бункера накрыты подвижными или неподвижной колосниковой решеткой для отделения кусков глины, камней, а в зимнее время смерзшихся кусков песка.

Неподвижная решетка (рис. 7) состоит из колосников клиновидного сечения. Колосники 2 устанавливают на гребенках и соединяют болтами 1 с муфтами 3, которые обеспечивают постоянный зазор между колосниками. Колосниковые решетки расположены под уклоном $30 \dots 50^\circ$ в сторону, противоположную от разгрузки песка.

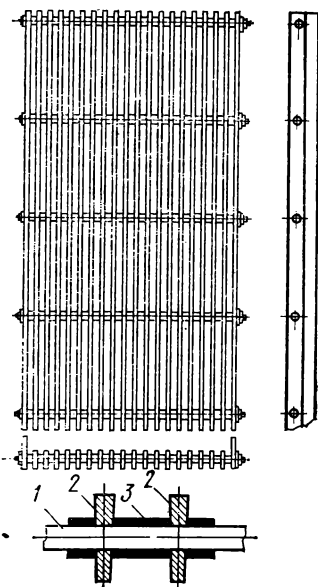


Рис. 7. Неподвижная колосниковая решетка:

1 — болт, 2 — колосники, 3 — муфта

Для уменьшения потерь песка, не прошедшего через колосниковую решетку, над ней устанавливают вращающиеся фрезы для механической разбивки крупных комьев песка.

Все бункера склада оборудованы по периметру паровыми регистрами для искусственной подсушки песка в летнее время и размораживания комьев песка зимой.

Одновременной подачей песка разного зернового состава на общий ленточный конвейер можно производить шихтовку песка. Подача мелкого песка с крупным, речного с горным, глинистого с чистым дает возможность получать наибольшую насыпную плотность смеси песков. Это улучшает формуемость сырца и сокращает удельный расход вяжущего материала при прессовании.

Перед подачей в производство песок очищают от органических примесей и посторонних включений, которые могут вызвать поломку оборудования. Механическую очистку песка производят на грохотах. В качестве рабочих органов эти машины снабжены просеивающими поверхностями: ситами, решетками или колосниками. Просеивающие поверхности грохотов должны быть с максимальной «световой» поверхностью и быть износостойкими. Грохочение, или очистка, песка возможно лишь при его движении по просеивающей поверхности грохота.

По характеру действия грохоты подразделяют на неподвижные и подвижные. Чаще применяют подвижные грохоты различных конструкций. В результате движения материал распределяется по всей поверхности сита, чем облегчается прохождение зерен через толщу материала.

На эффективность грохочения песка влияют многие факторы. Сухой песок легче просеивается через сито, чем сырой. Чем больше длина пути перемещения песка по ситам и меньше его скорость, тем качественнее рассев. Изменяя угол наклона грохота и размеры

отверстий на ситах, можно регулировать количество отсева от песка. Движение песка создается возвратно-поступательным движением сита в наклонной или горизонтальной плоскости. Примеси и куски, не прошедшие через сита, попадают в отсев, который периодически транспортируют в отвал.

При производстве силикатного кирпича используют плоские вибрационные грохоты инерционного и эксцентрикового типов, а также барабанные грохоты типа сито-бурат.

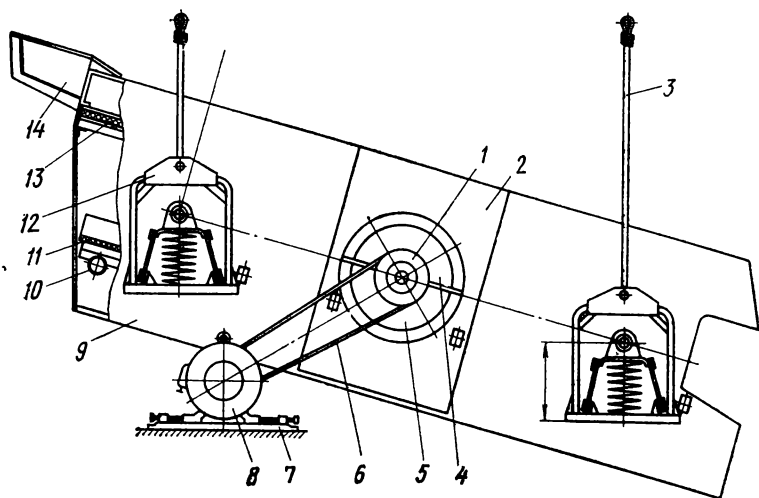


Рис. 8. Грохот СМД-107:

1 — шкив вибратора, 2 — короб, 3 — канат, 4, 5 — верхний и нижний кожухи, 6 — клиноременная передача, 7 — салазки, 8 — электродвигатель, 9 — боковая стенка, 10 — связь, 11, 13 — сита, 12 — подвеска, 14 — бункер

Вибрационный самобалансный грохот СМД-107 (рис. 8) можно устанавливать на опорных конструкциях или подвешивать на канатах 3. Производительность грохота 300 м³/ч. Размер сит 1250×3000 мм. Крупность исходного материала до 100 мм. Амплитуда колебаний 3 мм. Угол наклона 5 ... 30°.

Короб 2 представляет собой сварную металлоконструкцию, состоящую из двух боковых стенок 9, поперечных связей 10 и загрузочного бункера 14.

В коробе размещено два яруса сит: верхнее сито 13 и нижнее сито 11. Сита крепят деревянными клиньями, благодаря чему их можно быстро заменять.

В средней части короба размещен вал с двумя дебалансами, вращающийся в подшипниках качения. На конце вала размещен вибратор. Вращение от электродвигателя 8 передается валу с помощью клиноременной передачи 6 на шкив 1 вибратора.

В результате вращения вала короб с ситами совершает круговые или близкие к ним колебания. Вибратор придает коробу коле-

бательные движения, возникающие за счет сил инерции, развиваемых при вращении дебалансов.

Вибрационный инерционный наклонный грохот СМД-50 (рис. 9) производительностью 140 м³/ч предназначен для

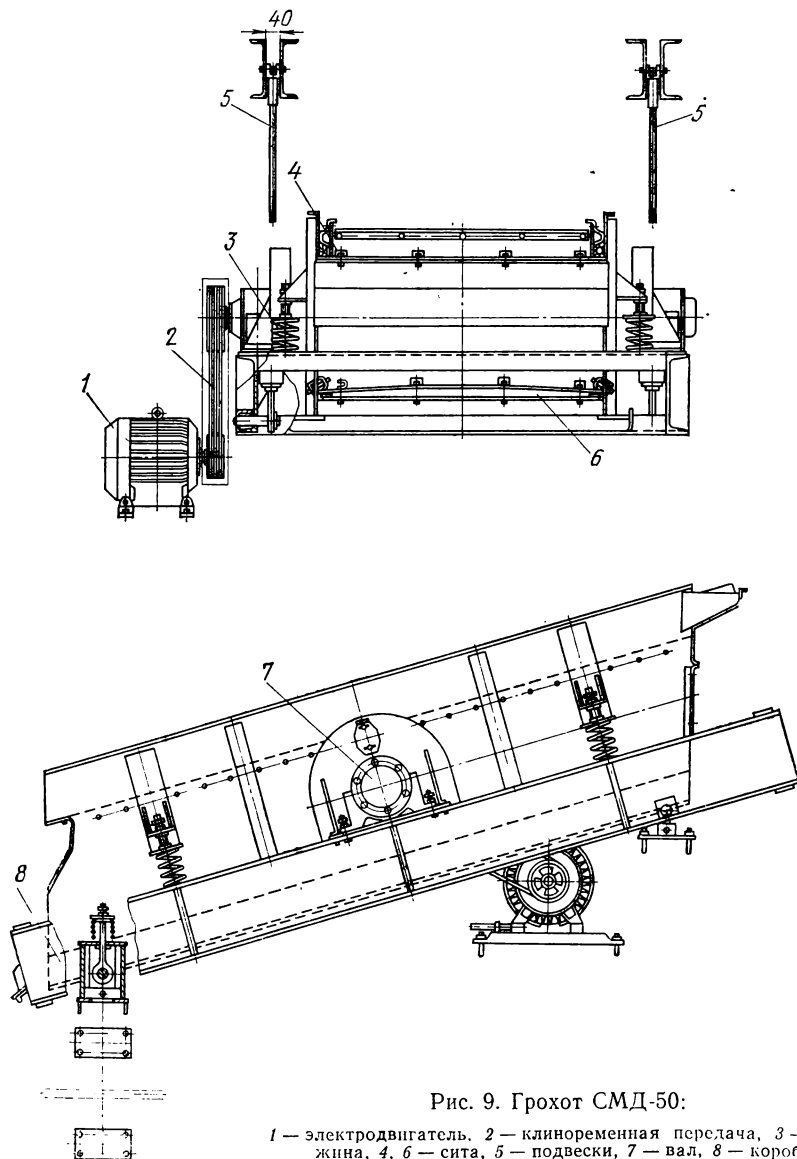


Рис. 9. Грохот СМД-50:

1 — электродвигатель, 2 — клиноременная передача, 3 — пружина, 4, 6 — сита, 5 — подвески, 7 — вал, 8 — короб

разделения по крупности сыпучих материалов с насыпной плотностью 1600 кг/м³. Размер сит 1500×3750 мм. Крупность исходного

материала до 150 мм. Эксцентриситет вала 4 мм. Угол наклона до 30°.

Грохот состоит из неподвижной рамы, короба 8 с двумя ситами (верхним 4 и нижним 6), вибратора, электродвигателя 1 и клиноременной передачи 2. Короб опирается на четыре спиральные цилиндрические пружины 3.

В средней части расположен эксцентриковый вал 7, смонтированный на роликоподшипниках. Вал получает вращение от электродвигателя через клиноременную передачу.

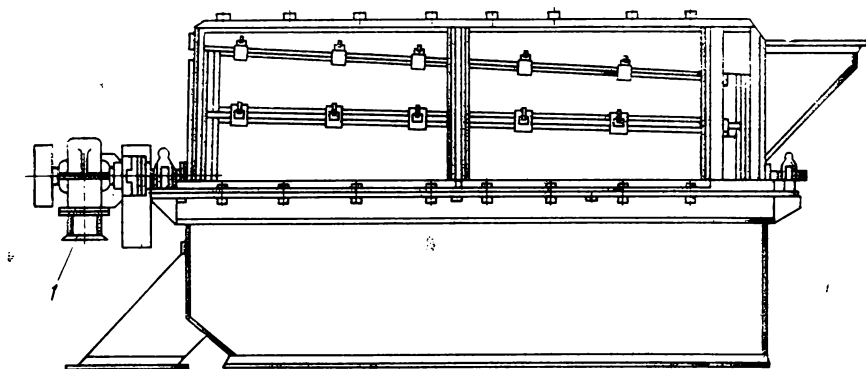


Рис. 10. Сит-бурат СМ-237М:

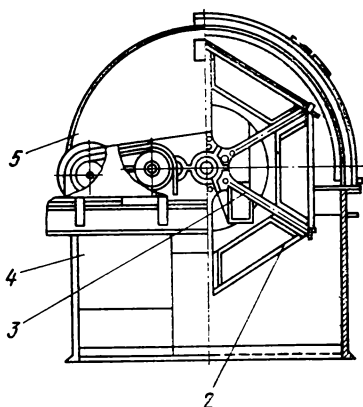
1 — привод, 2 — сито, 3 — барабан, 4 — станина, 5 — кожух

Рассев песка происходит при перемещении материала по ситам, совершающим вертикальные круговые колебания. Эти колебания сообщаются подвижному коробу грохота от приводного эксцентрикового вала с постоянным эксцентриситетом.

Сито-бурат СМ-237М (рис. 10) представляет собой грохот барабанного типа с горизонтальной осью и состоит из станины 4 с бункером, барабана 3, кожуха 5, сита 2 и привода 1.

Станина с бункером — сварной конструкции, из листовой и угловой стали, предназначена для монтажа на ней основных сборочных единиц.

Барабан имеет вид шестигранной пирамиды, грани которой закрыты ситами, и закреплен на центральном валу с помощью трех ступиц. Ролики сит крепят к каркасу барабана специальными зажимами. В кожухе сделаны две крышки для осмотра барабана и замены изношенных сит. Барабан загружают через загрузочную воронку со стороны его узкой части. При частоте вращения 2—1432



25 об/мин материал перемещается к выходному отверстию. Необходимые для производства фракции песка просеиваются через сита барабана в рабочий бункер.

Грохоты барабанного типа отличаются простой конструкцией. Недостаток их — небольшая производительность.

Место установки грохотов в технологической линии подачи песка в производство обуславливается их назначением и требованиями к качеству песка. Грохоты можно устанавливать до и после приемных бункеров песка, перед расходными бункерами песка смесеприготовительного отделения. На линии подачи песка в него вводят добавки. Для этого в приемном отделении песка над общим конвейером специально для добавок отводится один или несколько бункеров.

§ 11. Эксплуатация машин для очистки песка от примесей и организация рабочего места

Перед эксплуатацией тщательно осматривают грохот. Во время наружного осмотра следует убедиться в отсутствии посторонних предметов между вибрирующей рамой и станиной. Все сита должны быть целы и хорошо натянуты. Недостаточное натяжение приводит к быстрому разрушению элементов сит.

До пуска грохота проверяют:

надежность крепления грузов на маховике, косынок к боковым стенкам станины, степень проворачивания вала грохота и состояние пружин;

степень сжатия винтовых пружин, их размещение, т. е. прямолинейность их геометрических осей.

После этого можно переходить к пуску и испытанию грохота вхолостую. Грохот испытывают вхолостую в зависимости от его типа на протяжении 30...60 мин.

Материал подают на сита только после того, как грохот наберет рабочую частоту вращения. Во время работы грохота следят за тем, чтобы материал равномерно поступал на сита. Нельзя допускать перегрузок грохота. При большой толщине слоя продвижение материала замедляется, отдельные зерна забивают отверстия, а верхний слой зерен песка просыпается мимо сита в отвал.

Большой угол наклона грохота вызывает проскальзывание зерен песка мимо отверстий. Нормальный угол наклона принимают по технической характеристике конкретной машины.

В процессе эксплуатации грохота следят за натяжением сит, приводных ремней, от которых зависит частота вращения вала, а также состоянием рессор, винтовых пружин и пружин амортизатора.

При эксплуатации грохотов выделяется много пыли, поэтому их закрывают герметичными кожухами.

С целью снижения вибрационных нагрузок на несущие конструкции зданий грохоты монтируют на виброизолирующих устройствах, а рабочие площадки устанавливают на дополнительных виброизоляторах.

Для грохотов применяют электрооборудование, изготовленное в пылезащитном исполнении.

Организация рабочего места при подготовке песка в производство предусматривает ряд элементов, которые являются общими для последующих технологических переделов:

- световую и звуковую сигнализации на рабочих местах;

- чистоту и освещенность рабочего места;

- автоблокировку приводов конвейеров и всех машин на технологических линиях, состоящих из нескольких последовательно установленных и одновременно работающих конвейеров в сочетании с другими машинами (питателями, грохотами, дробилками), чтобы в случае внезапной остановки какой-либо машины или конвейера предыдущие машины или конвейеры автоматически отключались, а последующие продолжали работать до полного схода с них транспортируемого груза;

- отсутствие загромождений посторонними предметами в зоне обслуживания механизмов;

- оснащение инструментами и подручными средствами индивидуального использования;

- телефонную связь с диспетчером производства;

- пользование инструкциями, определяющими последовательность выполняемых операций, и плакатами по технике безопасности;

- оснащенность необходимыми контрольно-измерительными приборами.

§ 12. Требования безопасности труда при подготовке песка в производство

Создание безопасных условий работы обслуживающего персонала при эксплуатации транспортирующих машин является важнейшим требованием.

Требования безопасности к технологическому процессу излагаются в технической документации.

К общим требованиям безопасного выполнения работ для всех переделов производства относятся следующие:

- пуск производственного оборудования должен выполнять только рабочий, обслуживающий это оборудование;

- перед пуском производственного оборудования проверяют положения рукояток и кнопок управления и дают предупредительный сигнал, а при дистанционном или автоматическом управлении также сигнал о готовности машины к пуску;

- если в технологической линии работают механизмы, у которых присутствие обслуживающего персонала не предусмотрено, то установка предупредительного звукового аппарата возле них не обязательна (кроме конвейеров любой протяженности); у таких механизмов вывешивают таблички (плакаты), требующие внимания, так как возможен их неожиданный пуск;

- проверяют установку сетчатых или сплошных металлических ограждений, закрывающих движущиеся части производственного оборудования (зубчатые, цепные, ременные передачи, муфты),

являющиеся источником опасности; ограждения должны предотвращать доступ к опасной зоне во время работы — быть прочными, хорошо укрепленными, не открываться самопроизвольно;

эксплуатация оборудования при снятых или неправильно установленных ограждениях запрещается;

открытые люки, бункера, тоннели к приямкам необходимо хорошо освещать и ограждать перилами высотой не менее 1 м со сплошной металлической обшивкой по низу перил на высоте не менее 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м;

проходы должны быть ровными, свободными и содержаться в чистоте;

брать пробы для лабораторного анализа во время работы оборудования запрещается;

при осмотре и текущем ремонте машин применяют осветительную арматуру и инструменты напряжением 36 В, тщательно изолируют токоведущие части электрооборудования, а для освещения внутренних поверхностей оборудования и сооружений (мельниц, силосов, реакторов, бункеров) напряжение переносных электрических светильников не должно превышать 12 В.

Перед началом ремонтных работ необходимо:

отключить от электропитающей сети электродвигатели приводов ремонтируемого оборудования и его загрузочных и разгрузочных устройств;

вынуть предохранители из электрораспределительных устройств приводов;

отсоединить электродвигатели приводов от оборудования, для чего разъединить муфты, снять приводные ремни, цепи;

на пусковые устройства повесить плакат «Не включать — работают люди!», который имеет право снять тот работник, который его повесил.

Рабочим, обслуживающим машины, не разрешается самим устранять неисправности в электрической части машины — электродвигателях и электропроводке; эту работу должны выполнять только электрослесари, электромонтеры.

Для защиты от действия электрического тока необходимо предусматривать заземляющие устройства и безопасные пусковые приборы. Работать без спецодежды и защитных средств (очков, респираторов) не разрешается.

Необходимо постоянно следить за работой аспирационно-вентиляционных систем.

Для безопасности обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования все ограждения, смотровые люки, движущиеся ленты конвейеров и элеваторов должны быть обеспечены системой блокировки.

При добыче песка в карьерах соблюдают высоту разрабатываемого уступа и угол естественного откоса.

Во время работы экскаватора необходимо следить за тем, чтобы люди не находились в радиусе действия его стрелы.

В вагонетках для транспортирования песка не разрешается пе-

ревозить людей. Во время опрокидывания вагонеток не разрешается находиться на решетках приемных бункеров песка.

При транспортировании песка можно переходить через движущиеся конвейеры только по переходным мостикам.

Ограждения приводных, натяжных и отклоняющих барабанов ленточных конвейеров должны закрывать сверху и с торцов барабаны и участки ленты, набегающей на барабаны, на длине не менее $R + 1$ м от длины касания барабана с лентой (R — радиус барабана, м), чтобы исключить доступ обслуживающего персонала в эти места для ручной уборки просыпи при работе конвейера.

Конвейеры в головной и хвостовой части должны быть оборудованы аварийными кнопками «Стоп».

Ленточные конвейеры должны быть снабжены канатами аварийной остановки по всей длине.

Конвейеры с открытой трассой длиной более 30 м должны быть дополнительно оборудованы выключающими устройствами, позволяющими останавливать конвейер в аварийных ситуациях с любого места по его длине со стороны прохода для обслуживания.

Во время работы ленточного конвейера запрещается:

устранять скольжение ленты путем подбрасывания между лентой и барабаном песка, глины, канифоли, битума;

очищать поддерживающие ролики, барабаны приводных, натяжных и концевых станций, убирать просыпь из-под конвейеров;

переставлять поддерживающие ролики, натягивать и выравнивать ленту конвейера вручную.

ГЛАВА IV. ПОДГОТОВКА ИЗВЕСТИ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИЗВЕСТКОВО-КРЕМНЕЗЕМИСТОГО ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА

§ 13. Дробление и помол извести

Комовая известь поступает на заводы силикатного кирпича в железнодорожных вагонах от специализированных заводов или обжигается в печах на заводе. Процесс обжига и конструкции известеобжигательных печей рассматриваются в специальной литературе.

Комовую известь загружают с помощью ленточных конвейеров и элеваторов в склад, состоящий из силосов. Количество их определяется мощностью завода. Силос комовой извести представляет собой цилиндрическую банку со стенками из железобетона вместимостью 100 т. Силосы разгружают через конусное основание лотковыми питателями. Из силосов известь системой ленточных конвейеров поступает в дробилку, где происходит грубое измельчение материала — дробление, затем в трубные мельницы, где осуществляется тонкое измельчение материала — помол. Тонкомолотая известь пневматическим транспортом подается в расходные бункера смесеприготовительного отделения завода.

Основными технологическими операциями при подготовке извести для производства силикатного кирпича являются дробление и помол комовой извести.

Дробление комовой извести производят щековыми и молотковыми дробилками. Измельчением называется процесс разрушения твердого тела путем воздействия на него внешних сил для уменьшения кусков до заданной крупности.

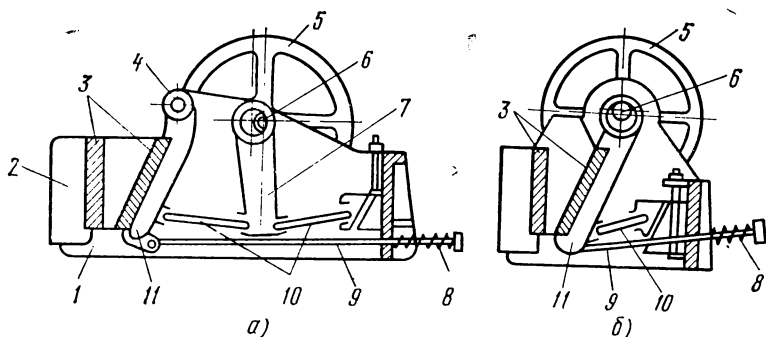


Рис. 11. Щековые дробилки:

а — с простым качанием щеки, *б* — со сложным качанием щеки; 1 — рама, 2, 11 — щеки, 3, 10 — плиты, 4 — ось, 5 — маховик, 6 — вал, 7 — шатун, 8 — пружина, 9 — штанга

Щековые дробилки СМД-6А, СМД-109 и СМД-111, устанавливаемые на заводах силикатного кирпича в известковых цехах или помольных отделениях, применяют для крупного и среднего дробления крупных кусков комовой извести. Куски раздавливаются и частично перетираются при прохождении между подвижной и неподвижной щеками дробилки. По характеру движения подвижной щеки различают дробилки с простым или сложным качанием щеки, по методу крепления подвижной щеки — с верхней или нижней подвеской.

Дробилка с простым качанием щеки (рис. 11 *а*) состоит из стальной рамы 1, на которой крепят неподвижную щеку 2 и ось 4 подвижной щеки 11. Рабочей частью подвижной и неподвижной щек дробилки являются съемные плиты 3 с рифленой поверхностью, изготовленные из износостойкой марганцовистой стали.

Шарнирно-рычажный привод, состоящий из маховика 5, эксцентрикового вала 6, шатуна 7 и распорных плит 10, приводит в движение подвижную щеку 11. Вращение вала 6 передается от электродвигателя клиноременной передачей.

При движении шатуна 7 вверх распорные плиты 10 выпрямляются, сжимая пружину 8 и сближая щеки. При этом материал раздавливается между пластинами щек дробилки. При опускании шатуна распорные плиты наклоняются, пружина 8 с помощью штанги 9 оттягивает вправо подвижную щеку 11 и материал

под действием собственной массы выпадает из выходной щели.

В дробилке со сложным качанием щеки (рис. 11, б) подвижная щека 11 подвешена непосредственно к валу 6. При его вращении подвижная щека совершает эллипсовидное движение, в результате которого материал раздавливается, частично растирается и перемещается в направлении выходной щели.

Дробилка СМД-109 (рис. 12) со сложным качанием и верхней подвеской щеки предназначена для дробления горных пород. Дробление камня происходит по принципу раздавливания и частичного истирания между двумя дробящими плитами.

Производительность дробилки 30 м³/ч. Размер приемного отверстия 250×900 мм. Ширина выходной щели 20×80 мм.

Основанием дробилки служит сварная станина 1, боковые стенки которой изготовлены из листовой стали толщиной 40 мм. Передняя стенка 2 — коробчатого сечения. К боковым стенкам над приемным отверстием дробилки прикреплены болтами кожух 3. На станине смонтирован эксцентриковый вал 4 с подвижной щекой, несущей дробящую плиту 10. К валу на подшипниках прикреплена стальная литая подвижная щека, которая в нижней части имеет косой выступ 9. На выступах установлена дробящая плита 10, закрепленная двумя клиньями 14 и четырьмя болтами с потайными головками. От поперечного смещения глтиа удерживается выступами подвижной щеки, входящими в два паза щеки.

Для защиты боковых стенок станины и закрепления неподвижной дробящей плиты служат составные боковые клинья.

Неподвижная дробящая плита опирается снизу на выступ 8 передней стенки 2 станины, а с боковых сторон зажата футеровкой продольных стенок в камере дробления. Подвижная щека опира-

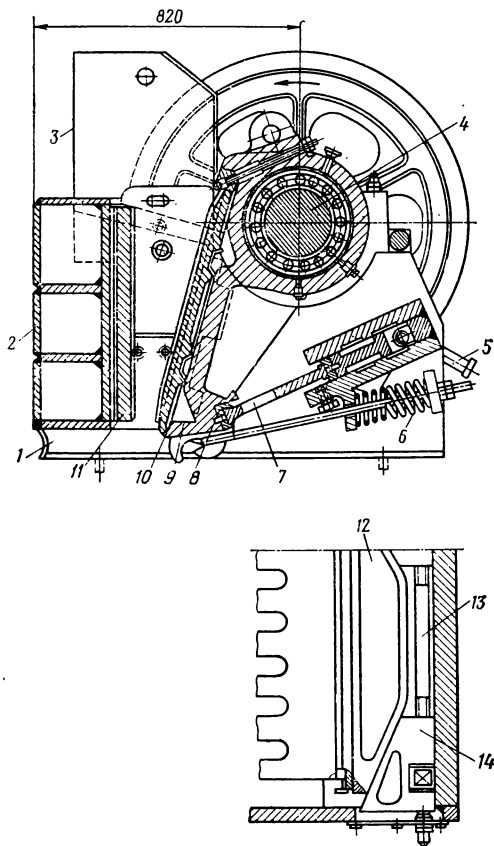


Рис. 12. Щечовая дробилка СМД-109:

1 — станина, 2 — стенка, 3 — кожух, 4 — вал, 5 — грешотка, 6 — пружина, 7 — распорная плита, 8, 9 — выступы, 10, 11 — дробящие плиты подвижной и неподвижной щек, 12 — ползун, 13 — винт, 14 — клин

ется своей нижней частью на предохранительную распорную плиту 7, предупреждающую аварию дробилки при случайном попадании в приемное отверстие недробимого предмета.

Горизонтальное клиновое устройство дробилки регулирует размер выходной щели. Состоит устройство из винта 13, ползуна 12 и клина 14. Винт вращается с помощью трещотки 5.

Работа дробилки со сложным качанием заключается в следующем. При вращении вала подвижная щека совершает сложное движение: в верхней части — круговое, в средней — эллиптическое и в нижней — по дуге окружности. Каждая точка подвижной щеки описывает замкнутую кривую в виде эллипса. Вследствие малого хода нижней части подвижной щеки на выходе получают более мелкий и равномерный по величине материал. Благодаря перемещению подвижной щеки с дробящей плитой сверху вниз исключается залипание вязких пород во время дробления.

Молотковые дробилки применяют для вторичного дробления комовой извести. На линии подачи извести в производство молотковые дробилки устанавливают после щековых дробилок.

Молотковые дробилки классифицируют по количеству валов на одновалные (однороторные) и двухвалные (двухроторные); по способу крепления молотков — на дробилки с жестко закрепленными и шарнирно подвешенными молотками; по расположению молотков — на однорядные и многорядные, по направлению вращения ротора — на нереверсивные и реверсивные, с колосниковыми и без колосниковых решеток. Дробилки изготовляют с роторами диаметром до 2000 мм и частотой вращения до 1500 об/мин.

Материал дробится свободным ударом быстро вращающихся молотков по кускам материала, ударом кусков материала о специальные отбойные плиты, на которые куски отбрасываются молотками, и крошением (раздавливанием и истиранием) материала молотками на колосниковой решетке.

В зависимости от конструкции дробилок при их работе применяют все три вида дробления или только первые два из них.

Дробилки с колосниковой решеткой предназначены для окончательного мелкого дробления материала, когда процент содержания в дробленом продукте кусков размером выше заданного ограничивается или когда используется материал большой влажности.

Колосниковые решетки занимают от 80 до 180° нижней части окружности ротора. Конструкция решеток должна позволять менять их положение относительно ротора для настройки дробилки на крупность дробленного продукта, а также для компенсации изнашивания молотков и колосников. В связи с этим решетки должны быть поворотными или подъемными.

Молотковые дробилки без колосниковых решеток позволяют получать равномерный по крупности дробленый продукт благодаря повышенной частоте вращения ротора. При этом куски дробимого материала подвергаются многократному ударному воздействию молотков за время прохождения через дробилку.

В некоторых вариантах конструкций однороторных молотковых дробилок без решеток отбойные плиты изготавливают в виде массивных отливок волнистой формы.

Дробилки этого типа просты по конструкции, компактны, отличаются сравнительно небольшой массой, обеспечивают высокую степень измельчения.

Молотковая однороторная нереверсивная дробилка СМД-15 (рис. 13) предназначена для дробления хрупких и мягких малоабразивных материалов: каменных и бурых углей и сланцев, мела, гипса, топочного шлака, кирпичного боя, известняка и других материалов с пределом прочности при сжатии 125 МПа и влажностью, при которой замазываются колосниковые решетки. Крити-

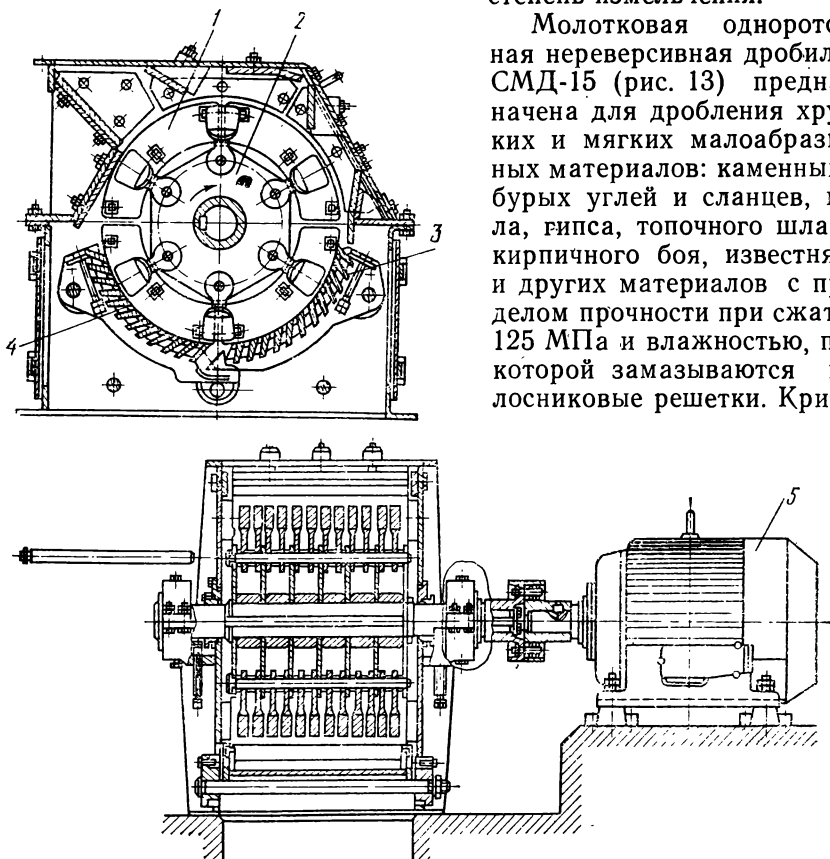


Рис. 13. Молотковая дробилка СМД-15:

1 — корпус, 2 — ротор, 3, 4 — решетки, 5 — электродвигатель

ческий предел для большинства материалов — влажность 6 ... 10%.

Производительность дробилки до 24 м³/ч. Диаметр ротора 800 мм. Размер щели между колосниками 13 мм. Наибольший размер кусков загружаемого материала 200 мм. Частота вращения 1000 об/мин.

Дробилка состоит из корпуса 1, ротора 2 с молотками, передней 3 и задней 4 колосниковых решеток и электродвигателя 5.

Корпус дробилки выполнен сварным из листового проката. Разъем корпуса по оси вращения ротора разделяет его на верхнюю и нижнюю части, скрепленные между собой болтами. В верхней

части корпуса предусмотрен проем для установки загрузочного бункера, откидная дверца и два боковых люка, позволяющих заменять или перевертывать изношенные била без разборки дробилки. Нижняя часть корпуса снабжена герметично закрывающимися дверцами, через которые при ремонте могут быть извлечены колосниковые решетки.

Передняя и задняя колосниковые решетки состоят из двух плоских опор толщиной 20 мм, в пазы которых вложены колосники с зазорами, определяющими величину продукта дробления. Для уменьшения засорения щелей между колосниками установлены решетки с уклоном под углом 50° по отношению к радиусу ротора навстречу движению материала.

Решетки подвешиваются на балках нижней части корпуса и опираются на эксцентриковые шайбы. Система подвески позволяет поворотом дебалансов регулировать зазор между головками бил ротора и колосниками по мере их изнашивания.

Ротор служит рабочим органом дробилки и представляет собой горизонтально вращающийся вал, набранный из пластинчатых дисков с шарнирно подвешенными к ним рядами дробящих бил (молотков).

Молотки изготавливают из марганцовистой стали. Диски стянуты на валу через дистанционные кольца с помощью гайки. Вал ротора вращается в двух роликоподшипниках, смонтированных в чугунные стаканы, и закрывается съемными крышками.

Дробилка приводится в действие от электродвигателя через втулочно- пальцевую муфту, пальцы которой смонтированы в полумуфту на валу электродвигателя.

Помол извести производят в трубных двухкамерных мельницах непрерывного действия СММ-205.1 и 1456А, работающих по открытому способу, методу сухого помола и с центральной загрузкой и разгрузкой через пустотелые цапфы, а также трехкамерные мельницы 2×10 м типа 41.30 производства ПНР.

Трубная мельница СММ-205.1 (рис. 14) представляет собой цилиндрический барабан 6 из листового железа, закрытый с двух сторон торцовыми днищами 4. Днища отлиты заодно с пустотелыми цапфами, которыми барабан опирается на роликовые опоры.

Сырьевые материалы подают в загрузочную течку 1, откуда они скатываются в полый вал 2 с винтовыми лопастями, установленный в пустотелой цапфе 3. При вращении мельницы винтовые лопасти вала перемещают материал в первую камеру, загруженную шарами, которые дробят и предварительно мелют материал. Из первой камеры через междукammerную перегородку 7 предварительно размолотый материал подается во вторую камеру, загруженную цильпесом, для окончательного помола. Через щели загрузочных секторов, установленных в конце второй камеры, диафрагму и разгрузочную воронку 17, которая своими пазами входит в ребра диафрагмы, материал попадает в разгрузочный патрубок 8.

При вращении мельницы из окон разгрузочного патрубка материал попадает на круглое сито 9, которое жестко закреплено на патрубке 8 и вращается вместе с ним. Готовый материал проходит через ячейки сита и выгружается через центральную течку 15 приемной камеры 16.

Недомолотый материал и остатки мелющих тел, прошедшие через щели разгрузочных секторов, специальной лопастью разгружаются с сита в карман приемной камеры и через боковую течку 14 удаляются по мере накопления.

Вращение барабану передается через муфту от вспомогательного и главного приводов, состоящих из электродвигателей 10, 13 и редукторов 11, 12. К внутренней поверхности корпуса барабана с помощью болтов прикреплена футеровка 18. Для повышения эффективности помола футеровка имеет волнистую поверхность.

Мелющие тела загружают и выгружают через люки 5 овальной формы в каждой камере мельницы. Все люки тщательно закрыты крышками.

Производительность мельницы при 12% остатка на сите № 008 составляет 15 т/ч; внутренний диаметр барабана 2000 мм, длина 10520 мм. Частота вращения барабана 0,224 об/мин от вспомогательного привода и 20,97 об/мин от главного привода. Мощность вспомо-

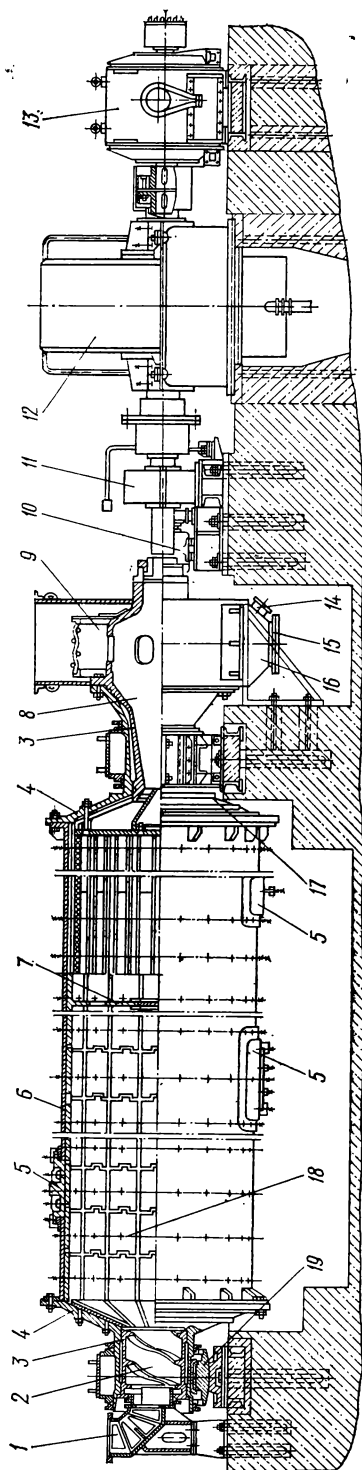


Рис. 14. Трубная мельница СММ-205.1 с приводами:

1 — течка, 2 — вал с винтовыми лопастями, 3 — люк, 4 — днища, 5 — люк, 6 — барабан, 7 — перегородка, 8 — патрубок, 9 — сито, 10, 13 — электродвигатели, 11, 12 — редукторы, 14, 15 — течки, 16 — камера, 17 — воронка, 18 — футеровка, 19 — подпашник

гательного электродвигателя 7,5 кВт, главного электродвигателя 500 кВт.

Мельница 1456А аналогична по конструкции мельнице СММ-205.1 и отличается длиной барабана и производительностью (6...7 т/ч).

Материал в мельнице измельчается путем удара при свободном падении и частичного истирания при перекатывании мелющих тел.

Схема движения шаров в трубной мельнице показана на рис.

15. Шары в результате трения о внутреннюю поверхность корпуса поднимаются вместе с корпусом мельницы (центробежная сила прижимает шары к корпусу мельницы) до точки отрыва А, отделяются от нее и вначале под действием сил инерции продолжают подниматься, а затем падают на рабочую поверхность Б футеровок, где материал измельчается под действием ударов.

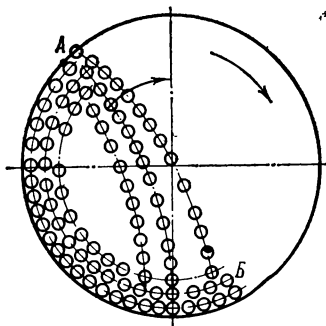


Рис. 15. Схема движения шаров в трубной мельнице при оптимальной частоте вращения

При работе мельницы каждый шар в слое подвергается воздействию двух сил: одна из них приложена в точке контакта с футеровкой и направлена в сторону вращения барабана, другая приложена на диаметрально противоположном конце и направлена в другую сторону. Эти силы образуют пару сил, которые вращают шар вокруг его оси (параллельно оси мель-

ницы). Шары в смежных слоях находятся в аналогичных условиях. В результате этого мелющие тела скользят один по другому и измельчают, истирая, попадающие между ними частички материала.

Часть шаровой загрузки не отрывается от общей массы мелющих тел, а только скользит и перекатывается. Следовательно, часть мелющих тел работает с ударной нагрузкой, а вторая часть — перекатом.

Особую роль играет частота вращения барабана мельницы и точность загрузки камер мелющими телами. Недогруз или перегруз мелющих тел отрицательно влияет на качество помола и производительность мельницы. При сухом помоле коэффициент заполнения мельниц равен 0,29...0,3. Ориентировочное соотношение между длиной первой и второй камер изменяется в пределах от 1:1 до 1:1,5. Оптимальное соотношение длин камер устанавливают опытным путем в зависимости от крупности исходного сырья.

При первоначальной загрузке мельницы или полной смене количество мелющих тел различного диаметра принимают одинаковым по массе. Для догрузки используют мелющие тела максимального размера.

Если у междукammerной перегородки скапливаются крупные куски материала, то необходимо увеличить количество шаров

диаметром 40 мм. Общая масса загрузки должна оставаться постоянной.

Диаметр шаров подбирают в зависимости от размера кусков и прочности подаваемой на помол комовой извести. При использовании на линии подготовки извести молотковой дробилки применяют шары диаметром 30..50 мм, соответственно увеличивая их количество. Данные о мелющих телах приведены в табл. 6.

Таблица 6. Данные о мелющих телах

Мелющие тела	Диаметр, мм	Масса 1 шт. кг	Количество шт. в 1 т	Мелющие тела	Диаметр, мм	Масса 1 шт., кг	Количество шт. в 1 т
Цильбебс	16×30	0,046	—	Стальные шары	50	0,514	1965
»	20×40	0,098	—	То же	60	0,889	1120
»	25×40	0,15	—	»	80	2,107	460
Стальные шары	30	0,111	9000	»	100	4,115	240
То же	40	0,236	3800	»	125	8,038	120

Таблица 7. Определение количества мелющих тел в мельницах по замеру свободного пространства над мелющими телами при сухом помоле

Наибольшая высота над слоем мелющих тел, мм	Коэффициент заполнения	Объем мелющих тел, м³, в камере		Масса мелющих тел, т, в камере	
		1-й	2-й	1-й	2-й

Мельница 1456 А*

936	0,24	0,92	4,3	4,05
923	0,25	0,96	4,5	4,44
913	0,26	0,99	4,65	4,35
900	0,27	1,03	4,85	4,52
891	0,28	1,07	5,05	4,7
881	0,29	1,11	5,2	4,84
870	0,3	1,14	5,35	5,01

Мельница СММ-205.1

1361	0,24	3,32	2,71	15,60	11,90
1341	0,25	3,46	2,82	16,30	12,40
1327	0,26	3,60	2,94	16,90	12,90
1316	0,27	3,74	3,05	17,60	13,40
1300	0,28	3,87	3,16	18,40	13,90
1280	0,29	4,01	3,28	18,90	14,40
1266	0,30	4,15	3,39	19,50	14,90

* Диаметр мельницы 1456А с учетом футеровки равен 1320 мм, а мельницы СММ-205.1—1800 мм.

Ориентировочно мельницу догружают из расчета 0.8...1 кг мелющих тел на каждую тонну размолотого материала через 100...150 ч работы мельницы. Мелющие тела, измельчающие известково-песчаные смеси, полностью заменяют через 1000 ч работы. Средняя плотность шаров, загружаемых в мельницы, равна 4,7 т/м³, шильпебса — 4,4 т/м³.

Мелющие тела догружают через люки. При полной смене шаров предварительно вырабатывают материал, для чего мельница должна работать в течение 20...25 мин с отключенным питанием.

Если на заводе удельный расход мелющих тел на 1 т материала не установлен, то каждую камеру можно догружать на основе непосредственного замера высоты свободного пространства над шарами по табл. 7.

§ 14. Приготовление известково-кремнеземистого вяжущего вещества

При производстве силикатного кирпича в качестве вяжущего вещества редко используют чистую известь. Более всего распространено известково-кремнеземистое вяжущее, в котором молотый песок является активной кремнеземистой добавкой. Она улучшает зерновой состав смеси, заполняя пустоты между зёрнами немолотого песка, повышает формовочные свойства смеси и прочность сырца. При автоклавной обработке тонкодисперсный кремнезем ускоряет процесс образования гидросиликатов кальция за счет увеличения контакта поверхности частиц компонентов. Применение известково-кремнеземистого вяжущего вещества позволяет сократить удельный расход извести.

Известково-кремнеземистое вяжущее вещество готовят при совместном помоле в трубных мельницах кварцевого песка и извести.

Песок и известь дозируют как объемными, так и весовыми дозаторами.

Объемное дозирование песка осуществляется питателем-дозатором СМС-91, а извести — питателем-дозатором СМС-93.

Питатель-дозатор СМС-91 (рис. 16) включает в себя раму 1, на которой смонтированы корпус 5 и привод 3. Привод состоит из редуктора, электродвигателя и клиноременной передачи. Шкивы передачи сменные для настройки на требуемую производительность.

Рабочие органы — роторы 8 — размещены внутри корпуса. В процессе работы они попеременно поворачиваются в противоположные стороны на одну четверть оборота за каждый оборот вала привода. Выполняют это с помощью кривошипа 2 и храповых механизмов 4 с четырехзубыми храповиками, закрепленными на валах роторов с внешней стороны корпуса. В неподвижном положении в период паузы каждый ротор удерживается от самопроизвольного поворота в обе стороны перекидным фиксатором 6 и собачкой контрхраповика 7.

Принцип работы питателя-дозатора (рис. 17) заключается в следующем. Положение на рис. 17, а является исходным. Внутренняя полость корпуса полностью перекрыта роторами, и самопроиз-

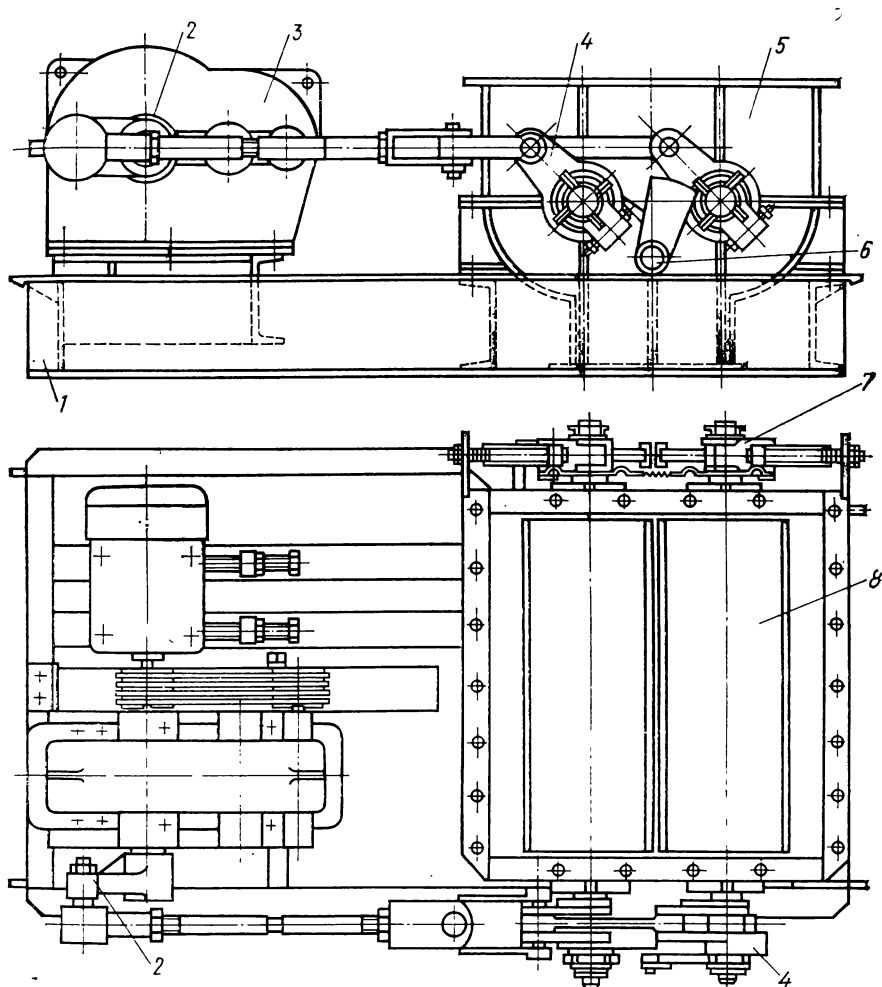


Рис. 16. Питатель-дозатор песка СМС-91:

1 — рама, 2 — кривошип, 3 — привод, 4 — храповой механизм, 5 — корпус, 6 — фиксатор, 7 — контрхвостик, 8 — ротор

вольное истечение материала исключено. В полости между роторами помещена порция материала. При включении привода начинает поворачиваться в направлении, указанном стрелкой (положение на рис. 17, б), ротор 1, который своей лопастью выгружает порцию материала из полости между барабанами и одновременно другой

лопастью подготавливает следующую порцию (положение на рис. 17, а). Затем начинает поворот ротор 2 (положение на рис. 17, б), который выполняет аналогичные операции, и т. д.

За один оборот вала кривошипа выдаются две порции материала и, следовательно, производительность питателя-дозатора определяется частотой вращения этого вала.

Рабочие поверхности роторов в процессе работы непрерывно взаимно очищаются, что обеспечивает надежную работу питателя

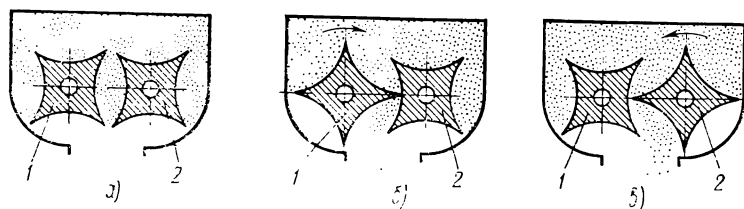


Рис. 17. Схема работы питателя-дозатора СМС-91:

а — роторы неподвижны в исходном положении, б — поворот правого ротора по часовой стрелке на 90° , в — поворот левого ротора против часовой стрелки на 90° ; 1, 2 — роторы

при дозировании влажных и налипающих материалов. Производительность питателя-дозатора 25...120 т/ч, точность дозирования при постоянной влажности песка $\pm 1\%$, установленная мощность электродвигателя 4 кВт.

Дозирование дробленой извести при помоле осуществляется питателем-дозатором СМС-93.

Питатель-дозатор извести СМС-93 (рис. 18) включает в себя основную раму 1, на которой закреплены в горизонтальном положении четыре вала 4 с винтовыми лопастями, установленные параллельно. Шаг винта вала в загрузочной части переменный. Со стороны разгрузки на валах предусмотрены уплотняющие конусы, обеспечивающие некоторое уплотнение материала и исключающие самопроизвольное истечение извести. В хвостовой части на валах установлен расходный бункер 5, снабженный преобразователем уровня 6.

Привод 3 питателя-дозатора состоит из электродвигателя постоянного тока и редуктора, связанного с валами 4 цепной передачей 7.

Управление приводом предусматривает бесступенчатое регулирование его производительности и осуществляется с общего пульта управления смесительного отделения.

Питатель-дозатор СМС-93 надежен в работе и обеспечивает дозирование извести с погрешностью в пределах $\pm 1,5\%$. Производительность питателя-дозатора 7...28 т/ч, мощность электродвигателя 4,1 кВт.

Степень дисперсности вяжущего вещества определяют ситовым анализом. Остаток на сите № 02 не должен превышать 1,5%, а на сите № 008 — 15%.

Известково-кремнеземистое вяжущее вещество прежде всего характеризуется активностью, т. е. содержанием активных СаО и MgO. Активность вяжущего вещества определяется качеством извести и количеством песка. Чем больше вводится в смесь тонкомо-

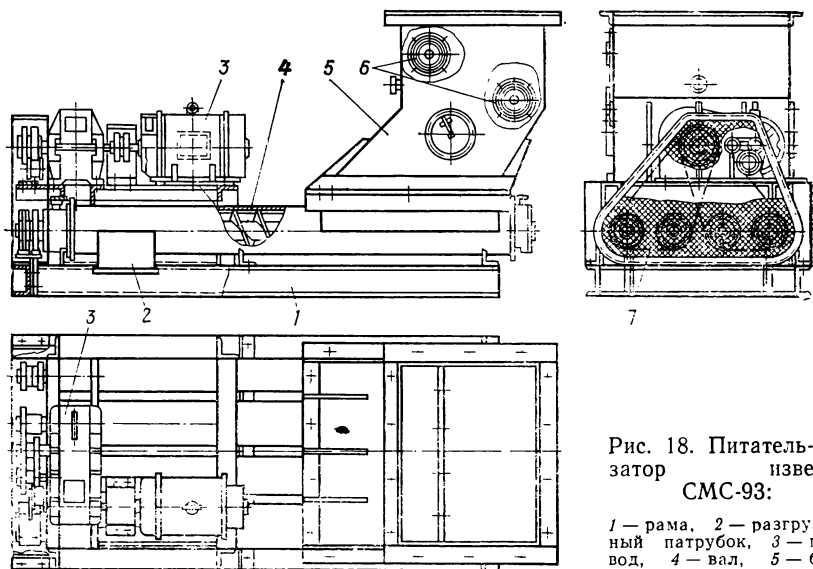


Рис. 18. Питатель-дозатор известня СМС-93:

1 — рама, 2 — разгрузочный патрубок, 3 — приемник, 4 — вал, 5 — бункер, 6 — преобразователь, 7 — цепная передача

лотого песка, тем выше ее качество. Однако при этом падает производительность мельницы.

Весовое соотношение между количеством извести и песка перед подачей в мельницу И:П должно составлять от 2:1 до 1:1. Таким образом можно изменять в нужном направлении зерновой состав как мелкозернистых, так и крупнозернистых песков, в составе которых нет тонкодисперсных фракций.

Установив дозирующие механизмы материалов на необходимую производительность, методом химического анализа определяют фактическую активность получаемого вяжущего и при необходимости вносят изменения в дозировку материалов.

Кроме песка для совместного помола с известью рекомендуется также использовать суглинки, силикатный бой, известняк.

При отсутствии питателей-дозаторов для равномерной подачи материала в мельницу используют тарельчатые, качающиеся и электровибропитатели.

Тарельчатый питатель (рис. 19) состоит из опорной рамы, тарели 6, закрепленной на вертикальном валу 7, загрузочной воронки 3, цилиндрического патрона 5 и приводного устройства. Тарель получает вращение от электродвигателя через ременную

или червячную передачу либо непосредственно через редуктор от электродвигателя. Материал через загрузочную воронку 3 поступает на тарель 6. С помощью винта 4 цилиндрический патрон 5 может подниматься или опускаться над тарелью, регулируя толщину слоя поступающего материала. У выходного отверстия питателя над тарелью установлен нож 2, который срезает материал при вращении тарели и сбрасывает его в течку 1. Изменяя положение ножа и цилиндрического патрона, можно регулировать производительность питателя от 1,5 до 15 м³/ч.

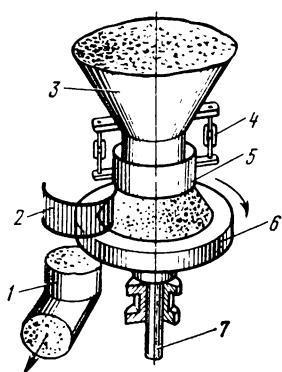


Рис. 19. Тарельчатый питатель:

1 — течка, 2 — съемный нож, 3 — воронка, 4 — винт, 5 — патрон, 6 — тарель, 7 — вал

Качающийся питатель (рис. 20) представляет собой наклонный лоток, подвешенный на раме 6. Лоток получает возвратно-поступательное движение от приводного механизма, состоящего из электродвигателя 4, червячного редуктора 5, дебаланса 3 и шатуна 2. При движении на роликах 7 лоток перемещает материал из бункера вперед и сыпает его в загрузочное отверстие шаровой мельницы. Ход лотка равен 100 ... 200 мм. Производительность питателя регулируется дебалансом 3.

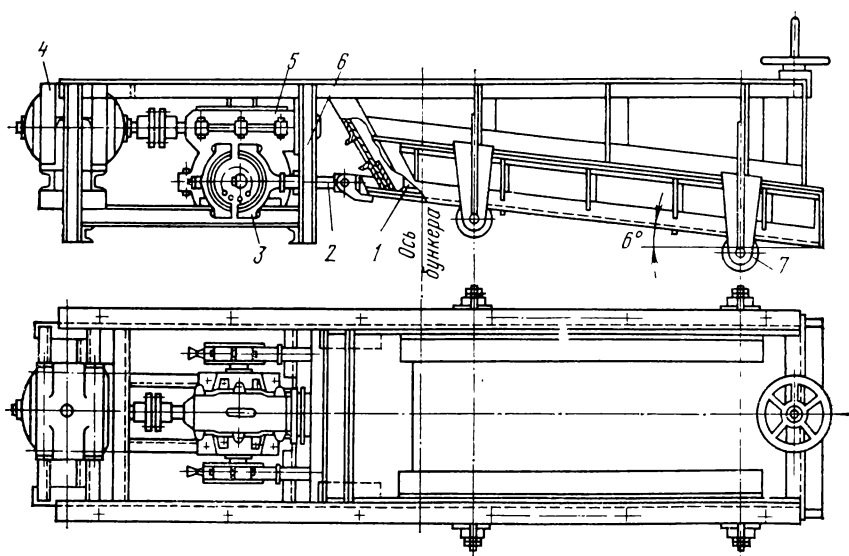


Рис. 20. Лотковый питатель:

1 — наклонный лоток, 2 — шатун, 3 — дебаланс, 4 — электродвигатель, 5 — редуктор, 6 — рама, 7 — ролик

Электровибропитатели с закрытым трубчатым корпусом (рис. 21, а) применяют в случае, когда установка должна быть пыленепроницаемой (при подаче извести). Питатель состоит из

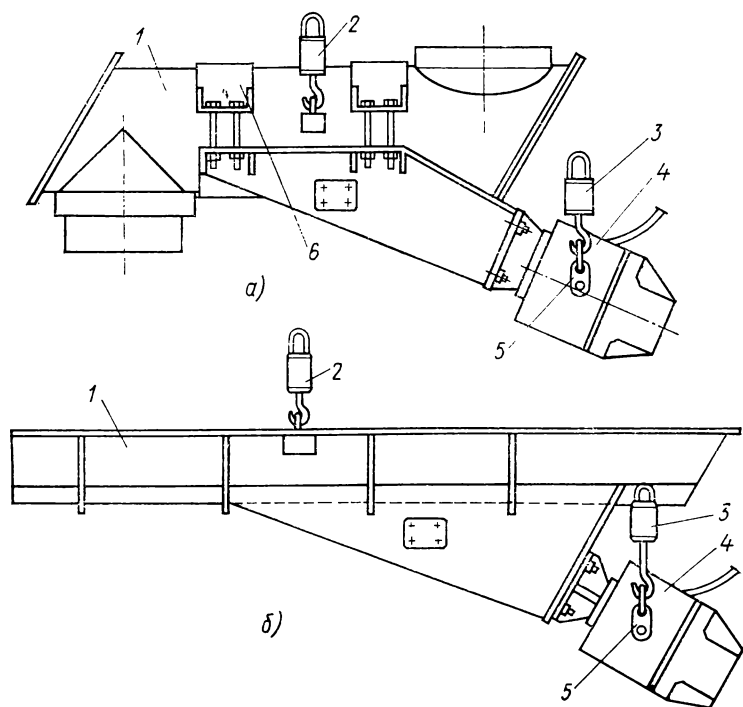


Рис. 21. Электровибропитатель:

а — с трубчатым корпусом, б — с лотковым корпусом; 1 — труба или лоток, 2, 3 — амортизаторы, 4 — вибратор, 5 — держатель, 6 — обойма

трубы 1 с подвесными амортизаторами 2 и 3, электромагнитного вибратора 4 и выпрямителя питания. Питатель с помощью амортизаторов подвешивают к бункеру. Для подачи песка применяют вибропитатель аналогичной конструкции с открытым лотковым корпусом (рис. 21, б).

§ 15. Транспортирование известково-кремнеземистого вяжущего вещества

Вяжущее транспортируют винтовыми конвейерами, элеваторами и пневмотранспортом.

Винтовым конвейером (рис. 22) вяжущее транспортируют от трубных мельниц. Корпус конвейера может быть желобчатым с герметично закрывающейся крышкой или трубчатым. Внутри корпуса на торцовых подшипниках 3 укреплен вал 2 с винтовыми лопастями 4. У выгрузочного отверстия могут быть установлены

обратные винтовые лопасти 5 для предохранения винтового конвейера от забивания материалом.

Вязущее вещество через загрузочную воронку поступает в конвейер, при вращении вала лопастями перемещается к выгрузочному отверстию и высыпается в бункер.

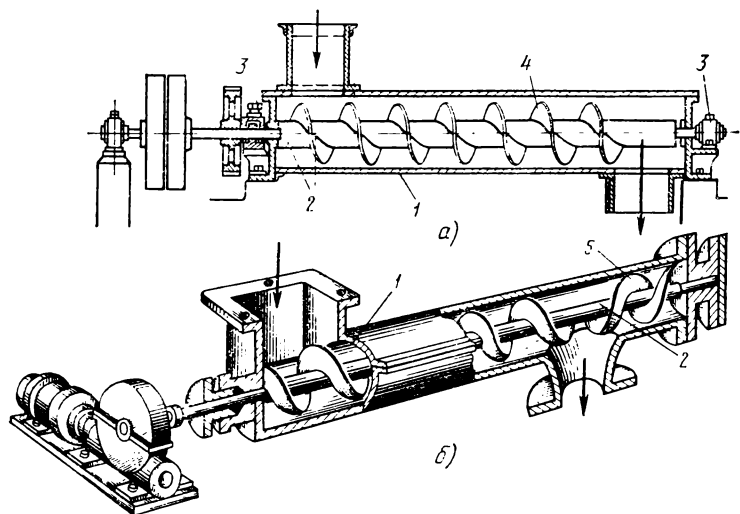


Рис. 22. Винтовой конвейер:

а — с желобчатым корпусом, б — с трубчатым корпусом; 1 — желоб или труба, 2 — вал, 3 — подшипник, 4, 5 — лопасти

Вертикальный ковшовый элеватор (рис. 23) состоит из кожуха 3, головки 6 с приводной звездочкой 7 и приводным устройством, башмака 1 с натяжной звездочкой 2 и натяжным механизмом, тягового органа 5. Тяговым органом элеватора может служить бесконечная лента или цепь с жестко закрепленными на них ковшами 4. Расстояние между ковшами составляет от 0,33 до 0,53 м. Материал непрерывно подается в загрузочную точку, подхватывается ковшами 4, которыми перемещается к головке 6 и при опрокидывании ковшей высыпается через разгрузочную точку в бункер.

Транспортирование вязущего вещества винтовыми конвейерами и элеваторами вызывает большое пыление и требует тщательной герметизации.

Пневмотранспорт — наиболее прогрессивный способ перемещения молотого вязущего вещества. Основные преимущества пневмотранспорта заключаются в высокой производительности, большом радиусе действия, возможности прокладки пневмосистемы в стесненных производственных помещениях, сокращении обслуживающего персонала, отсутствии пыления и возможности полной автоматизации управления системой. Пневматические системы оборудуют пневматическими насосами.

Пневматический винтовой насос ТА-14А (рис. 24) включает в себя раму 8 сварной конструкции, на которой смонтированы все системы насоса. Камера 1 служит для приема молотого вяжущего вещества из загрузочного бункера, снабженного секторным затвором. На стене камеры предусмотрен откидной люк для периодической очистки камеры.

Напорный вал 2 с винтовыми лопастями является основным рабочим органом насоса. Вал плотно насажен на конусный конец винтовой отбойной втулки, напрессованной на вал электродвигателя 9 и закрепленной на нем с помощью шпильки. Во избежание самоотвинчивания во время работы на шпильку нанесена левая резьба. Чтобы предотвратить прорыв вяжущего наружу, применено специальное сальниковое уплотнение, состоящее из нескольких колец, многослойной плетеной набивки диаметром 8 мм, зажатой в конце крышки. На втулку напрессовано кольцо из закаленной стали, вращающееся в сальнике.

Шаги витков вала постепенно увеличиваются к выходу, а зазор между выходным конусом вала и торцом гильзы сведен к минимуму. Эти два условия обеспечивают плавную работу насоса без регулирования подачи молотого вяжущего в приемную камеру.

На задней стенке смесительной камеры 3 смонтировано семь форсунок с отверстиями диаметром 10 мм, через которые подается сжатый воздух. Для контроля давления на камере установлен манометр 4. На передней стенке смесительной камеры предусмотрены люк 5 с быстросъемной крышкой для монтажа и демонтажа напорного вала и обратного клапана 6, а также фланец для присоединения транспортного трубопровода. Обратный клапан, установленный на оси с выносными опорами, предотвращает прорыв сжатого воздуха в полость вала.

Поступающее в приемную камеру молотое вяжущее напорным валом подается в смесительную камеру, где подвергается интенсивному аэрированию сжатым воздухом, поступающим через форсунки, и транспортируется избыточным давлением по воздухопроводу.

Производительность насоса ТА-14А 36 т/ч. Дальность транспортирования материала по горизонтали достигает 200 м, в том числе по высоте 30 м; рабочее давление подводимого сжатого воздуха 0,4 МПа, в смесительной камере 0,2 МПа.

Основной недостаток пневмовинтовых насосов — быстрое изнашивание латунных втулок корпуса винта.

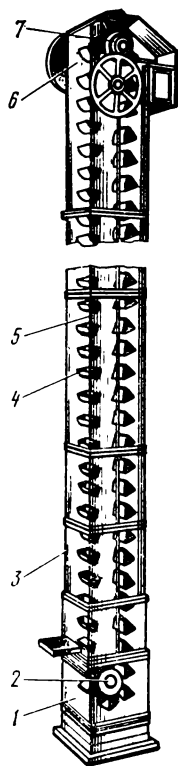


Рис. 23. Элеватор:

1 — башмак, 2, 7 — звездочки, 3 — кожух, 4 — ковш, 5 — тяговый орган, 6 — го- ловка

Пневмокамерные насосы более эффективны, стабильны и экономичны в работе, чем пневмовинтовые насосы. Они просты по устройству и надежны в эксплуатации. Пневмокамерные насосы бывают с одной или двумя камерами. Однокамерный пневмонасос

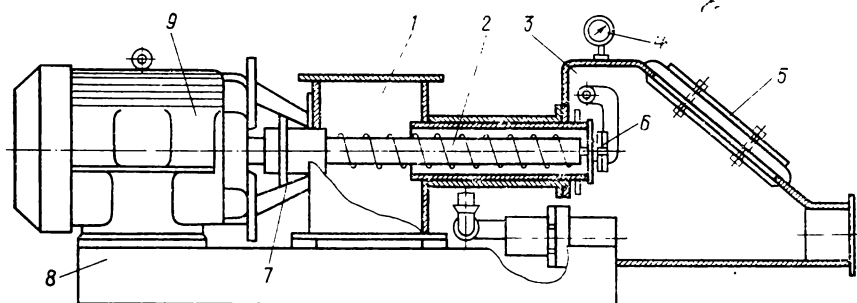


Рис. 24. Насос ТА-14А:

1 — приемная камера, 2 — напорный вал, 3 — смешительная камера, 4 — манометр, 5 — люк, 6 — обратный клапан, 7 — кольцо, 8 — рама, 9 — электродвигатель

включает в себя промежуточный бункер, обеспечивающий непрерывное поступление вяжущего от трубной мельницы.

На рис. 25 показана пневмогидравлическая схема пневмокамерного насоса ТА-23А, который включает в себя камеру 5, укреп-

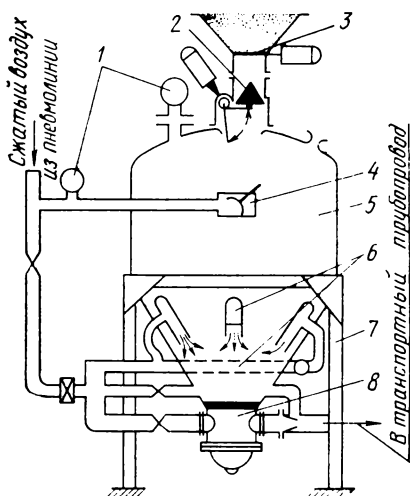


Рис. 25. Пневмогидравлическая схема однокамерного насоса ТА-23А:

1 — манометры, 2 — клапан с пневмоцилиндром, 3 — задвижка с пневмоцилиндром, 4 — пневмораспределитель, 5 — камера, 6 — коллектор с шестью соплами, 7 — опора, 8 — разгрузочная камера

ленную на опоре 7. В конической части камеры расположен коллектор 6 с соплами, обеспечивающий равномерную подачу сжатого воздуха в камеру 5. Материал поступает из промежуточного бункера в камеру 5 через загрузочный клапан 2. Подачу материала в камеру регулируют дисковой задвижкой 3. Клапан и задвижка приводятся в действие с помощью пневмоцилиндров. Пневмораспределитель 4 в автоматическом или ручном исполнении обеспечивает подачу воздуха в пневмоцилиндры загрузочного клапана, дисковой задвижки и разгрузочную камеру 8. При загрузке материала в камеру 5 насоса дисковая задвижка и загрузочный клапан открыты и сжатый воздух из пневмолинии не поступает в камеру 8. При наполнении камеры 5 материалом задвижка и загрузочный клапан

перекрываются, воздух через сопла поступает в камеру 5 насоса и одновременно в камеру 8. Воздух, поступая в камеру 5, поднимает в ней давление, аэрирует материал и увлекает его через сопло камеры 8 в транспортный трубопровод.

Производительность насоса 20...40 т/ч; дальность подачи по горизонтали 400 м, по вертикали 35 м; внутренний диаметр трубо-

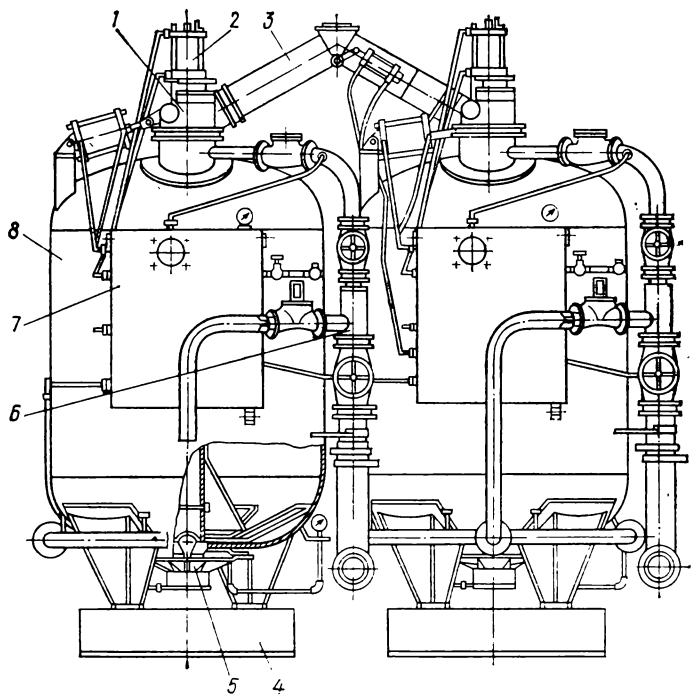


Рис. 26. Насос ТА-29:

1, 2, 5 — клапаны, 3 — загрузочный трубопровод, 4 — весы, 6 — трубопровод подачи воздуха, 7 — система пневмоуправления, 8 — камера

провода 150 мм; объем камеры 1 м³, рабочее давление воздуха 0,6 МПа, расход воздуха 20...25 м³/мин.

Двухкамерные насосы работают по тому же принципу, что и однокамерные, но обеспечивают более ритмичную работу.

В двухкамерном пневматическом насосе ТА-29 (рис. 26) две герметичные камеры 8, оборудованные загрузочными клапанами 2, клапанами выпуска воздуха 1 и разгрузочными клапанами 5, установлены каждая одной стойкой на грузоприемное устройство специальных весов 4, двумя другими — на призматические опоры. Камеры снабжены аэрационными устройствами. Разгрузочные клапаны позволяют предварительно поднимать давление в камерах для работы насоса в непрерывном режиме и подачи вяжущего в один транспортный трубопровод.

Система автоматического управления насоса обеспечивает дистанционный контроль давления в камерах, соблюдение технологических параметров. В качестве первичных преобразователей используются бесконтактные элементы.

Производительность выгрузки насоса 60 т/ч, дальность транспортирования по горизонтали 1000 м, по вертикали 50 м, вместимость камеры 6,3 м³, рабочее давление 0,6 МПа, внутренний диаметр трубопровода 200 мм.

Молотую известь (вяжущее) подают двухкамерными насосами в расходные бункера смесительного отделения непрерывно, в то время как однокамерные насосы выполняют это периодически. В двухкамерном насосе нет промежуточного бункера для отбора вяжущего вещества. Во время выгрузки первой камеры материал поступает во вторую камеру насоса, и наоборот.

§ 16. Эксплуатация машин для подготовки известково-кремнеземистого вяжущего вещества

Эксплуатация дробилок. Перед пуском дробилок осматривают приемное отверстие, регулируют натяжение приводных ремней путем перемещения электродвигателя на салазках, устанавливают ширину выходной щели в щековых дробилках, проверяют каналы для подачи смазочного материала к подшипникам и количество смазочного материала в масляниках.

Важным условием высокопроизводительной работы дробилок является правильная организация питания их исходным материалом. В поступающем в дробилку материале по возможности не должно быть мелких кусков, которые по своим размерам не требуют дробления на данной стадии. В рабочее пространство дробилки не должны попадать куски, размеры которых превышают наиболее допускаемые для данной дробилки. Исходный материал подают в дробилку равномерно. Должны быть приняты меры, предупреждающие перегрузку дробилки и забивание ее рабочего пространства.

Перед щековыми дробилками устанавливают неподвижные колосниковые решетки с расстоянием между колосниками в свету 150...200 мм, перед дробилками для среднего и мелкого дробления — механические грохоты с ситами, размеры отверстий которых близки к расстоянию между колосниками дробилок. Предельная крупность кусков, загружаемых в дробилки, определяется размерами приемного отверстия.

Важное условие надежной и высокопроизводительной работы дробильных машин — систематическое наблюдение за их работой, которая различается для разных дробилок.

Щековые дробилки. Пустить в ход дробилку при заполненном рабочем пространстве невозможно. Освобождение рабочего пространства щековых дробилок от застрявшего материала — операция трудоемкая. Необходимо постоянно следить за равномерной и соответствующей производительности машины подачей материала в

дробилку. Рабочее пространство дробилки очищают с помощью грузоподъемных устройств.

Для предохранения дробилки от поломок в ее конструкции предусмотрена защита путем введения «слабого» звена. Таким звеном, разрушающимся при перегрузке, служит распорная плита. После каждого случая поломки распорной плиты тщательно осматривают все сборочные единицы дробилки.

Дробилка может работать нормально только с полным комплектом клиновидных ремней одинаковой длины и типа. Приводные ремни должны быть всегда хорошо натянуты, в противном случае неизбежно их буксование на шкивах, что снижает производительность дробилок.

При определении пределов регулирования ширины выходной щели учитывают производительность дробилки, которая снижается пропорционально уменьшению ширины щели.

Молотковые дробилки. Пуск вхолостую этих дробилок осуществляется очень спокойно. Дробилки при заполненном рабочем пространстве пустить трудно, поэтому после аварийной остановки перед пуском необходима очистка.

У молотковых дробилок перед пуском проверяют количество масла в подшипниках, легкость вращения ротора (прокручиванием), прочность крепления футеровок (обстукиванием и в случае необходимости подтягиванием крепежных болтов) и плотность закрытия люков корпуса дробилки. Только после проверки состояния дробилки можно включить электродвигатель привода.

В случае появления после пуска дробилки ненормального стука или других неисправностей электродвигатель останавливают и выявляют причины их возникновения. Периодически, используя остановку дробилки, осматривают молотки, колосники и футеровку.

До остановки дробилки проверяют ее на холостом ходу и отмечают в рабочем журнале все замеченные неисправности для их устранения.

После остановки дробилки очищают колосниковую решетку от забившегося материала. Одновременно устанавливают степень пригодности к работе молотков, колосников, отбойных плит и футеровки.

Значительное изнашивание молотков снижает производительность дробилки, поэтому молотки своевременно поворачивают или заменяют новыми.

Все механизмы дробилки тщательно осматривают не реже четырех раз в год, а в первые три месяца после пуска — не реже двух раз в месяц. Замеченные дефекты и неисправности в работе должны быть немедленно устранены.

Основные неисправности в работе молотковых дробилок и способы их устранения указаны в табл. 8.

Эксплуатация трубных мельниц. Перед пуском мельницы проверяют питатель, контрольное сито, цапфовые подшипники, зацепление венцовой и подвенечных шестерен, уплотнения и ограждающие устройства. Необходимо убедиться в исправности оборудования,

транспортирующего материал от мельницы, в наличии свободного объема в бункере, куда должен поступать размолотый материал, и осмотреть аспирационные и обеспыливающие устройства (циклоны, вентиляторы, трубопроводы).

Таблица 8. Неисправности в работе молотковых дробилок

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Повышенная вибрация дробилки в первые моменты пуска	Ротор плохо сбалансирован	Снять молотки, подобрать их по массе так, чтобы общая масса молотков одного ряда соответствовала массе молотков противоположного ряда
Стук в дробилке	Ослабло крепление футеровочных плит; молотки задевают за них	Проверить крепление футеровки, проверить зазор между молотками ротора и колосниками
	Поломка молотка, оси молотка или диска ротора: ослабло крепление крышек подшипников	Заменить сломанную деталь, осмотреть и затянуть крышки подшипников. очистить рабочую зону дробилки от посторонних предметов
Нагрелись подшипники (при прикосновении рука не терпит больше 2...3 с)	Недостаток масла; загрязненность масла или повреждение подшипника	Проверить количество и качество масла. Если нагрев повторяется, сменить масло. Заменить подшипник
Частота вращения ротора уменьшается, дробилка забивается материалом и останавливается	Неравномерная подача материала; дробилка периодически перегружается; приводной ремень пробуксовывает; забита колосниковая решетка	Устранить причину неравномерной загрузки; натянуть ремень; очистить решетку
Увеличился размер дробленого продукта	Большой износ молотков; поломка колосников решетки; решетка забита, и материал выбрасывается за решеткой	Заменить или повернуть изношенные молотки; проверить состояние колосниковой решетки; очистить решетку и выявить причину ее забивания

Пуск мельницы начинают с включения системы циркуляции масла и охлаждения подшипников. Затем подают сигнал о пуске и включают вспомогательный привод. После того как мельница повернется на один оборот, включают главный привод и оборудование для питания.

Во время работы мельницы систематически следят за температурой подшипников, не допуская повышения ее выше 65°C, регулярно проверяют, есть ли в системе охлаждения цапфовых подшипников вода, исправны ли смазочные устройства.

Периодически проверяют состояние футеровки, межкамерных перегородок и выходной решетки. Также периодически по установленному графику проверяют величину загрузки мельниц мелющими телами.

Питание мельницы производят непрерывно и равномерно, измельченный материал немедленно удаляют из мельницы.

Звук, издаваемый нормально работающей мельницей, должен быть глухим. Если звук становится звонким, это значит, что мате-

риала мало, шары ударяются о плиты и следует увеличить подачу материала.

Сильно приглушенный звук указывает на переполнение мельницы. Необходимо уменьшить питание или полностью отключить его на 10...20 мин.

Разрежение в аспирационной коробке при помоле извести и известково-смешанных вяжущих составляет 200...250 Па. Скорость воздуха в полости барабана мельницы должна составлять 0,3 м/с. Плохая работа системы аспирации приводит к переизмельчению материала и снижению производительности мельницы.

Мельницу останавливают в последовательности, обратной принятой для ее пуска. При плановых остановках мельницу разгружают от материала.

Для кратковременной остановки мельницы (до 30 мин) аспирационную систему не останавливают. В случае остановки мельницы на срок более 30 мин аспирационная система продолжает работать 15...20 мин.

Основные неисправности в работе трубных мельниц и способы их устранения указаны в табл. 9.

Таблица 9. Основные неисправности в работе трубной мельницы

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Снизилась производительность	Недостаточная подача материала в мельницу	Проверить загрузочную воронку мельницы и очистить ее
Недостаточная тонина помола вяжущего	Забилась межкамерные перегородки	Прочистить или заменить дырчатые межкамерные перегородки
Материал высыпается через отверстие для болтов в барабане	Мельница перегружена	Прекратить подачу материала в мельницу
Значительный выход пыли в помещение	Износились мелющие тела	Соблюдать график догрузки мелющих тел
Материал плохо поступает в мельницу	Изношена футеровка барабана или ослабли болты крепления плит к корпусу мельницы	Подтянуть крепления футеровок
Электродвигатель перегружается при пуске	Неисправно уплотнение	Сменить войлочные уплотнения
	Сырой материал. Мельница работает под нагрузкой	Выдерживать предварительно смешанный песок и известь перед помолом
	Отсутствие отсоса воздуха от мельницы	Включить аспирационную систему отсоса воздуха от мельницы
	Слежался влажный материал при длительной остановке мельницы	Временно прекратить подачу материала
	Перегруз мелющих тел	Выгрузить из мельницы часть мелющих тел
	Заклинились ролики вследствие изнашивания подшипников	Заменить подшипники

Эксплуатация винтовых конвейеров. Прежде чем приступить к пуску конвейера, проверяют, открыты ли разгрузочные задвижки и подготовлен ли к приему материала следующий за конвейером агрегат. Включают конвейер при пустом желобе. После пуска медленно открывают задвижку загрузочной воронки, с тем чтобы постепенно увеличивать количество поступающего материала.

Питание конвейера должно быть равномерным. Подача в него материала в количестве, превышающем пропускную способность, не допускается, так как это вызывает спрессовывание материала в желобе.

При эксплуатации конвейера следят за тем, чтобы подвесные подшипники обладали достаточной жесткостью, были надежно закреплены и не вибрировали во время работы. Систематически проверяют уплотнения и принимают меры к герметизации соединений. Усилия, необходимые для ручного открывания и закрывания шиберов на течках винтовых конвейеров, не должны превышать 60 Н.

Эксплуатация элеваторов. Перед пуском элеватора контролируют положение ленты на барабанах или цепей на звездочках. Кроме того, проверяют, свободны ли от материала разгрузочный и приемный лотки, ковши и башмак. Эти операции необходимы, так как пуск элеватора начинают на холостом ходу.

Перед пуском полностью открывают затворы у выходного люка или течки, а также проверяют готовность к работе следующего за ним оборудования транспортной линии (конвейеров, бункеров).

Перед загрузочной течкой прямка элеватора устанавливают решетку, пропускающую только габаритные куски сырья.

После пуска элеватора вхолостую открывают затворы у течек или бункеров, из которых транспортируемый материал подается в носок башмака элеватора.

При холостой работе элеватора ковши не должны ударяться о стенки кожуха.

После остановки элеватора все проверочные операции выполняются в порядке, обратном пуску.

В процессе эксплуатации периодически подтягивают цепь (ленту), а также следят за тем, чтобы транспортируемый материал подавался в башмак равномерно и в количестве, соответствующем производительности машины.

Эксплуатация пневматических насосов. При подготовке пневмонасоса к пуску проверяют состояние всех частей насоса и его привода, уточняют, есть ли свободный объем в резервуарах, в которые транспортируют молотую известь.

Перед пуском пневмонасоса открывают воздушный вентиль контрольного манометра, чтобы проверить рабочее давление подаваемого от компрессора воздуха и продуть транспортный трубопровод сжатым воздухом.

После подготовки пневмонасоса открывают вентиль и пускают сжатый воздух в воздушную камеру. В течение 3...5 мин пневмонасос работает вхолостую. Потом открывают шибер подачи извести и наблюдают по манометру за давлением на линии воздухопровода

и в смесительной камере. Давление в воздухопроводе должно быть несколько выше, чем в транспортном трубопроводе. Повышение давления указывает на поступление в трубопровод извести.

Для остановки пневмонасоса закрывают шибер подачи извести, продувают пневмолинию сжатым воздухом и через 1,5...2 мин закрывают вентиль, подающий воздух.

§ 17. Очистка воздуха от пыли

Производственный процесс силикатного кирпича сопровождается выделением пыли при работе основного технологического оборудования — дробилок, грохотов, трубных мельниц, при работе транспорта — ленточных и винтовых конвейеров, элеваторов, питателей. Во время гашения извести, силикатной смеси в воздух выделяются пары воды, теплота, повышающие температуру и влажность, а также увеличивающие его запыленность. Все это неблагоприятно отражается на самочувствии и состоянии здоровья человека и ухудшает условия труда.

Для поддержания в помещениях нормальных параметров воздушной среды, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим и технологическим требованиям, устраивают вентиляцию.

При производстве силикатного кирпича применяют несколько видов очистки воздуха или дымовых газов от пыли.

При механической очистке осаждение частиц происходит под действием силы тяжести, инерционных или центробежных сил. Этот вид очистки осуществляют с помощью циклонов.

Эффективность работы пылеосадительного аппарата оценивается коэффициентом полезного действия КПД по пылеосаждению или степени очистки газов $\eta_{ог}$, %, по формуле

$$\eta_{ог} = (G_2/G_1) \cdot 100,$$

где G_1 — количество пыли, поступившей в аппарат; G_2 — количество уловленной аппаратом пыли.

Степень очистки газов пылеосадителями зависит от размера частиц пыли и конструкции аппарата.

Циклоны НИИОГАЗ типа ЦН-15 предназначены для улавливания из газового потока взвешенных в них твердых частиц. В зависимости от требований, предъявляемых к очистке газов, от свойств и дисперсного состава частиц циклоны можно применять самостоятельно или использовать в качестве аппаратов первой и второй ступени очистки в сочетании с другими газоочистительными аппаратами. Эффективность очистки циклонами зависит от их диаметра и типа. При увеличении диаметра циклона уменьшается центробежная сила, а следовательно, и эффективность очистки. КПД пылеосаждения циклонов составляет 45...80%.

Циклоны можно использовать для очистки от нескольких сотен кубометров газов в час до сотен тысяч. В случае очистки значительного количества газов циклоны выбранного диаметра объединяют в группы по 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 элементов.

Циклон и схема движения в нем газового потока показаны на рис. 27. Газовый поток со взвешенными в нем частицами (твердыми или жидкими) со сравнительно большой скоростью вводится через входной патрубок 8 в циклон с винтообразной крышкой 9. Огибая выпускную трубу 4, поток в виде вращающейся нисходящей спирали направляется по цилиндрической части 5 корпуса вниз. По мере

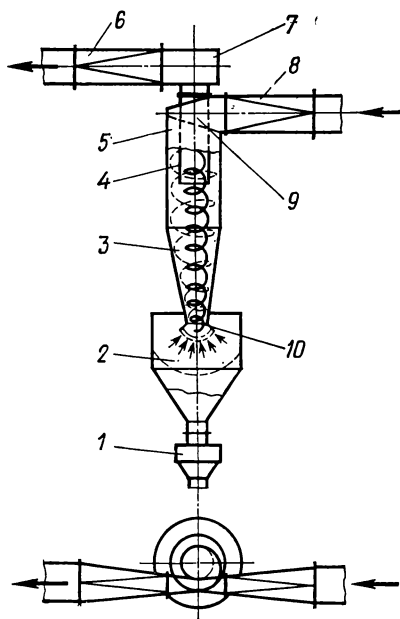


Рис. 27. Циклон НИИОГАЗ типа ЦН-15:

1 — затвор, 2 — бункер, 3, 5 — коническая и цилиндрическая части корпуса, 4 — труба, 6, 8 — патрубки, 7 — улитка для отвода газов, 9 — крышка, 10 — отверстие

продвижения вниз, к пылевывпускному отверстию 10, часть потока под влиянием разности давлений направляется к выпускной трубе.

Основная часть взвешенных в газах частиц (в зависимости от крупности) по инерции отбрасывается к стенкам циклона и вместе с газовым потоком перемещается вниз, проходя через отверстие 10 в бункер циклона. В бункере 2 завихренный поток меняет свое направление и теряет скорость, вследствие чего выпадают взвешенные частицы.

Очищенные газы, присоединяя к себе части потока, отделяющиеся от нисходящей спирали, перемещаются по восходящей (внутренней) спирали к выпускной трубе, через которую выводятся из циклона.

Внизу к бункеру примыкает пылевой затвор 1, с помощью которого из аппарата удаляются уловленные частицы. Для эффективной очистки пылевой затвор должен быть установлен герметично. В случае возникновения

подсосов скорость восходящего потока в бункере увеличивается и усиливается вынос отсепарированных частиц пыли.

Диаметр циклонов составляет от 300 до 1400 мм, аэродинамическое сопротивление 400 ... 850 Па.

При соединении циклонов в группы (рис. 28) запыленный поток входит через патрубок 2 в общую распределительную камеру 6 и затем в циклонные элементы 7. На входе каждого элемента установлен завихритель для закручивания потока. Осажденная в элементах пыль собирается в бункере 1, а очищенные газы выходят через патрубок 5. В процессе установки циклонов предусматривают тепловую изоляцию их наружных поверхностей во избежание конденсации водяных паров из очищаемых газов. Для этого применяют минеральную вату — высокоэффективный термоизоляционный материал.

Степень пылеосаждения в групповых циклонах достигает 80... 95%, аэродинамическое сопротивление 600... 800 Па.

В процессе фильтрования воздух (газ) пропускают через пористые перегородки. Такую очистку выполняют с помощью тканевых (рукавных) фильтров.

Рукавные фильтры используют для улучшения осаждения пыли. Степень очистки воздуха может составлять 99% и более, аэродинамическое сопротивление 600... 1200 Па.

Сопротивление фильтра зависит от материала рукава, типа пыли, влажности воздуха и других факторов. В качестве материала применяют шерстяную ткань и стекловолокно.

Тканевые рукавные фильтры наиболее распространены для улавливания тонких и грубых фракций пыли.

На рис. 29 показана конструкция рукавного фильтра с механическим встряхиванием и обратной продувкой ткани, который служит для улавливания пыли из технологических газов и вентиляционного воздуха. Очищаемый воздух подводится воздуховодом к газоходу 11 в пылеосадительную камеру (бункер) и затем через патрубки 10 в матерчатые рукава 9. Проходя через ткань рукавов, снабженных стальными кольцами 8, воздух очищается от пыли, которая оседает на внутренней поверхности рукавов. Очищенный воздух поступает в междрукавное пространство и через выхлопную трубу 5 — в предназначенный для него коллектор.

Регенерацию тканей осуществляют с одновременным встряхиванием рукавов механизмом, который состоит из привода и рычажного механизма 6, соединенного с помощью штанги 4 и железных прутков с крышками, расположенными в верхней части рукавов 9.

Каждая половина сдвоенного фильтра снабжена индивидуальным механизмом встряхивания и переключения клапанов.

Осажденная пыль собирается в камере 12 и через лопастный затвор 1 выгружается винтовым конвейером. Периодическую обратную продувку рукавов осуществляют вентилятором через патрубок 7 одновременно с работой встряхивающего механизма.

В промышленности применяют рукавные матерчатые фильтры типов ФВК, МФУ и РФГ с числом секций 3...12, количеством рукавов 24...112, фильтрующей поверхностью 28...224 м².

При мокрой очистке запыленный поток орошают водой.

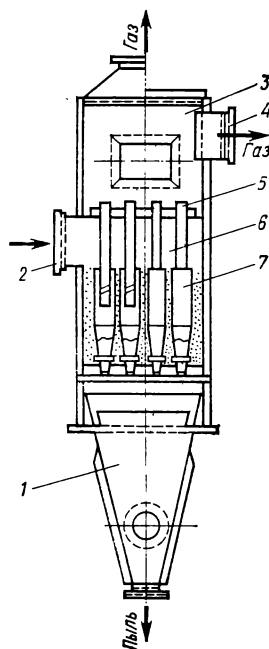


Рис. 28. Групповой циклон:

1 — бункер, 2, 4, 5 — патрубки, 3 — камера очищенного газа, 6 — распределительная камера, 7 — циклонный элемент

Этот процесс протекает в циклонах-промывателях СИОТ (рис. 30). Здесь пыль улавливается в результате осаждения ее на смоченную внутреннюю поверхность стенок корпуса под действием сил инерции и благодаря промывке воздуха водой, распыляемой во входном патрубке воздушным потоком. Циклон-промыватель состоит из корпуса

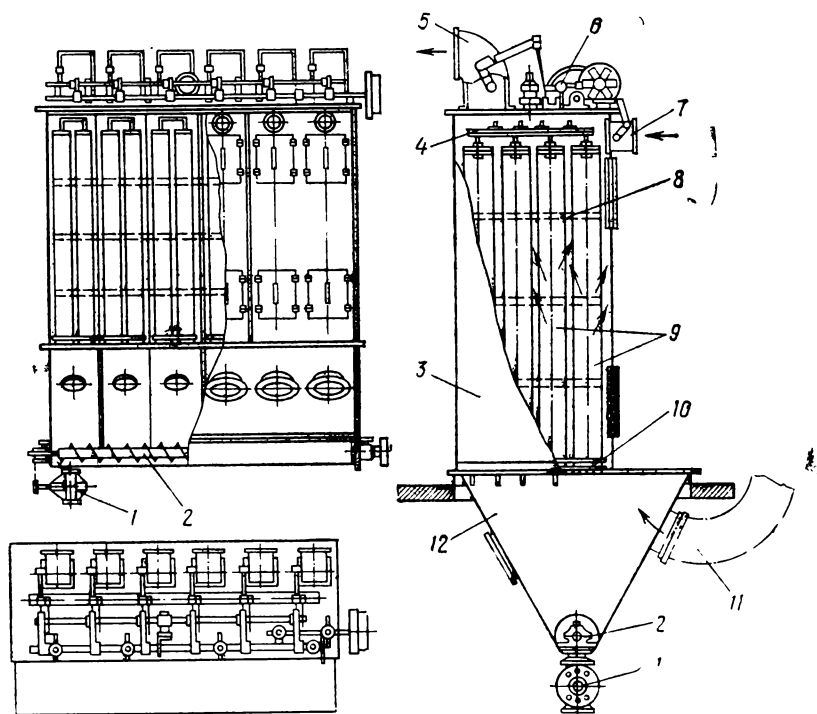


Рис. 29. Рукавный фильтр:

1 — затвор, 2 — винтовой конвейер, 3 — кожух, 4 — штанга, 5 — выхлопная труба, 6 — рычажный механизм, 7, 10 — патрубки, 8 — кольцо, 9 — рукава, 11 — газоход, 12 — пылеосадительная камера

1, входного и выходного патрубков, а также из вращателя 3. Для поддержания постоянного давления воды, необходимой для промывки воздуха, циклон-промыватель снабжен водонапорным бачком с шаровым клапаном.

Вода подается в циклон-промыватель через входной патрубок на днище водораспределителя 2. Входной и выходной патрубки могут быть расположены под углом в пределах от 0 до 225°. В верхней горизонтальной части циклона предусмотрены два люка 4 для наблюдения за работой водоподводящих насадок. Степень очистки в циклонах-промывателях может достигать 95%.

Двухступенчатые системы очистки воздуха применяют для аспирации оборудования дробления извести и состоят из циклонов

НИИОГАЗ типа ЦН-15 (1-я ступень) и рукавного фильтра РФГ (2-я ступень) или из циклона сухой очистки и циклона-промывателя мокрой очистки. Трехступенчатые системы используются для ас-

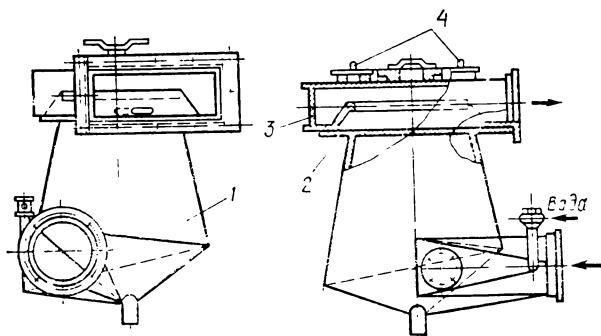


Рис. 30. Циклон-промыватель СИОТ:

1 — корпус, 2 — водораспределитель, 3 — вращатель воздушного потока, 4 — люки

пирации трубных мельниц и состоят из вертикальной шахты (1-я ступень), циклона (2-я ступень) и рукавного фильтра РФГ (3-я ступень).

§ 18. Требования безопасности труда при подготовке вяжущего вещества в производстве

При дроблении материалов главными факторами, опасными для здоровья обслуживающего персонала, являются повышенная запыленность атмосферы, производственные шумы, вибрация, поражение электрическим током.

Предельное содержание пыли в воздухе производственных помещений не должно превышать 6 мг/м^3 . Поэтому в дробильных отделениях обменную естественную или принудительную вентиляцию применяют только в сочетании с пылеудалением, предусматривающим локализацию пылящих объектов и отсос от них запыленного воздуха.

Наиболее действенным способом снижения запыленности атмосферы является герметизация пылящих объектов в сочетании с другими системами пылеудаления (сухой и мокрой очистки).

При концентрации пыли в удаляемом воздухе свыше 100 мг/м^3 выбрасываемый в атмосферу воздух следует очищать в циклонах.

Производственные шумы можно снижать за счет улучшения конструкции машин и их технической эксплуатации, применения звукопоглощающих (мягких) футеровок, установки кожухов, глушителей шума.

Существенное уменьшение шумов происходит при автоматизации производственных процессов, когда оборудование установлено в одном помещении, а обслуживающий персонал работает в другом.

Для защиты обслуживающего персонала от воздействия вибрации применяют активную или пассивную виброизоляцию. Активная виброизоляция предназначена для уменьшения колебаний в фундаменте, на котором установлена машина, вызывающая колебания или сотрясения. Для этого между фундаментом и машиной укладывают виброизолирующие прокладки. При пассивной виброизоляции применяют виброизолирующие площадки, а рабочие должны быть снабжены специальной противовибрационной одеждой — ботинками, рукавицами из мягкой крупнопористой резины.

При помоле извести в трубных мельницах нельзя допускать, чтобы во время работы останавливались пылеулавливающие устройства и приточно-вытяжная вентиляция.

По длине корпуса мельницы с обеих сторон должны быть установлены устойчивые, удобные для разборки и установки на место ограждения высотой 1 м.

Внутренний осмотр мельницы следует производить после охлаждения ее до 40° С. Для более быстрого охлаждения мельницу необходимо хорошо провентилировать.

Нельзя проталкивать руками куски извести, застревающие в загрузочной воронке.

При эксплуатации винтовых конвейеров кроме правил, приведенных при описании конвейеров, запрещается:

ходить по крышкам конвейеров;

проталкивать сырые или случайно попавшие в конвейер предметы;

элеваторы должны быть оснащены устройствами, автоматически отключающими привод при обрыве ковшовой ленты (цепи);

при осмотре и ремонте элеваторы должны быть снабжены устройствами, предупреждающими возможность обратного хода и падения ковшовой ленты (цепи);

запрещается останавливать элеватор во время подачи в него сырья или при загруженных ковшах.

При дистанционном или автоматическом управлении производственными процессами оборудование удалено от пульта управления. Поэтому на механизмах должна быть предусмотрена система блокировки защитных ограждений. Блокировочные устройства должны действовать безотказно и исключать возможность работы механизмов при съеме или открытии ограждения.

В щековой дробилке система блокировки (рис. 31) предусматривает отключение электродвигателя дробилки при открытом ограждении.

Для блокировки опасных зон производственного оборудования в качестве первичных источников информации о положении различных объектов и их элементов широко применяют герконовые концевые выключатели ВКГ-3 и ВКГ-4.

Работа выключателя (рис. 32) заключается в следующем: при сближении магнита 3 с коммутирующим элементом 1 (герконом) изменяется величина напряженности магнитного поля в зоне магнитоуправляемого контакта. Когда значение напряженности достиг-

нет величины, обеспечивающей срабатывание коммутирующего элемента, он замыкает свой нормально открытый контакт и блокировка срабатывает.

Герконовые выключатели ВКГ-3 устанавливают в схему электромеханической блокировки дробилок всех видов, винтовых и ленточных конвейеров, элеваторов, питателей-дозаторов, вибросит, грохотов, смесителей.

Герконовый выключатель ВКГ-4 аналогичен выключателю ВКГ-3 и устанавливается в схему электромеханической блокировки

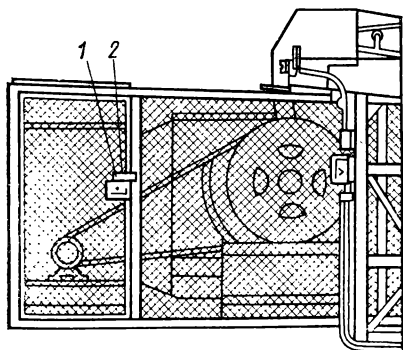


Рис. 31. Система блокировки опасных зон щековой дробилки:

1 — выключатель ВКГ-4, 2 — входная дверь

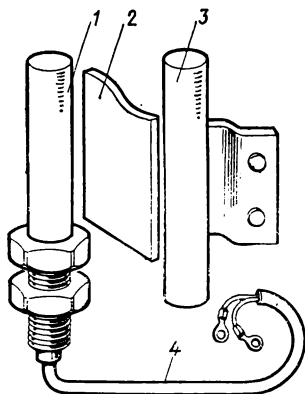


Рис. 32. Герконовый концевой выключатель ВКГ-3:

1 — коммутирующий элемент, 2 — экран, 3 — магнит, 4 — кабель

опасных зон механизмов, у которых при открывании ограждения обслуживающий персонал входит в опасную зону механизма. При этом отключается привод механизма и загорается световое табло с надписью «Не включать — работают люди!». Прежде чем нажать на кнопку «КСБ», оператор должен убедиться в отсутствии людей в опасной зоне оборудования. Ниже приведены системы блокировки опасных зон механизмов.

Система блокировки ленточного конвейера с установкой защитных ограждений показана на рис. 33. Блокировка ограждений муфт приводов, укрытий натяжного, приводного и отклоняющего барабанов осуществляется путевыми выключателями ВК1, ВК3 типа ВКГ-3. Для аварийного останова конвейера в головной и хвостовой части установлены аварийные выключатели КСА1, КСА2 и канатный выключатель. Канат натянут вдоль всего конвейера со стороны обслуживания и предназначен для передачи усилий на ферромагнитный шунт путевого выключателя ВК1 типа ВКГ-4.

Аварийный канатный выключатель конвейера состоит из каната 3 диаметром 4 мм и присоединенного к нему шунта 4 (пластины). Шунт при выведении из щели путевого выключателя 1 стопорится

в этом положении фиксатором 6. В исходное положение шунт возвращается принудительно. Рядом с приводом установлено световое табло ТС с надписью «Не включать — работают люди!» и кнопка сброса блокировки КСБ с замком.

Схемой предусмотрена блокировка, исключающая возможность повторного включения привода после его аварийной остановки.

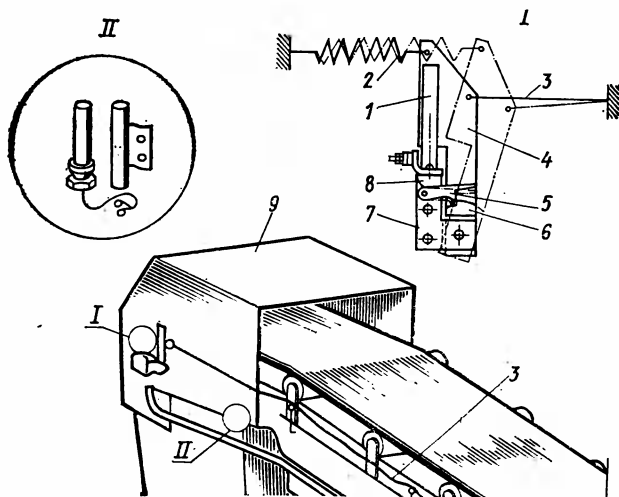


Рис. 33. Система блокировки ленточного конвейера:

I — аварийный канатный выключатель, **II** — выключающее устройство ВКГ-3; **1** — путевой выключатель ВКГ-4, **2**, **8** — пружины, **3** — канат, **4** — шунт, **5** — собачка, **6** — фиксатор, **7** — кронштейн, **9** — металлическое ограждение

Контроль пробуксовки и поперечного разрыва ленты конвейера осуществляется реле контроля скорости РКС типа РС-67 совместно с преобразователями УПДС или ДМ-2.

В молотковой дробилке система блокировки предназначена для аварийной остановки машины при открытых смотровых люках, при внезапной остановке (заклинивании) валов и для подачи светового сигнала на пульт оператора с помощью выключателя ВКГ-3.

В элеваторе система блокировки предусматривает его аварийную остановку при обрыве ленты или открытии одного из смотровых люков и подачу светового сигнала на пульт оператора. На натяжном барабане элеватора установлен преобразователь скорости, который отключает электродвигатель привода при заклинивании ленты с ковшами.

В трубной мельнице система блокировки предназначена для отключения электродвигателя привода, остановки барабана мельницы при открывании входной двери ограждения и подачи светового сигнала на пульт оператора.

При нарушении одного из параметров блокировки (снятии ограждений, открытии смотрового люка, обрыве или сходе ленты

конвейера) система осуществляет аварийную остановку указанного оборудования и подачу светового сигнала на пульт оператора.

Преимуществом герконовых выключателей, применяемых для блокировки опасных зон производственного оборудования, является отсутствие источника питания для их работы и механического воздействия на контакты. Высокая запыленность воздушной среды при широком диапазоне температур не снижает безотказности их работы.

В тех случаях, где невозможно выполнить ограждение опасной зоны механизма, в качестве преобразователей блокировки применяют фотореле, работа которого основана на изменении ЭДС фотоэлемента при перекрытии светового потока осветителя каким-либо предметом.

ГЛАВА V. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СИЛИКАТНОЙ СМЕСИ

Процесс приготовления силикатной смеси состоит из дозирования и смешивания компонентов, увлажнения, перемешивания и гашения смеси.

§ 19. Дозирование компонентов смеси

Расчет компонентов сырьевой смеси. Чтобы правильно отдозировать компоненты, необходимо в лабораторных условиях рассчитать и опытным путем определить удельный расход компонентов сырьевой смеси на 1000 шт. условного кирпича требуемого качества.

Упрощенно состав смеси рассчитывают по следующей схеме, учитывая, что количество извести, необходимой для получения смеси, можно определить в зависимости от требуемой активности смеси и активности извести.

1. Определяют удельный расход извести $I_{изв}$ на 1000 шт. кирпича, кг, по формуле

$$I_{изв} = (P_{см} A_{см}) / A_{изв},$$

где $P_{см}$ — расход смеси на 1000 шт. кирпича, кг; $A_{см}$ — заданная активность смеси, %; $A_{изв}$ — заданная активность извести, %.

Для дозирования извести можно пользоваться заранее составленной табл. 10.

Т а б л и ц а 10. Расход извести на 1000 шт. кирпича, кг

Активность извести, %	Активность сырьевой смеси, %										
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
60	252	283	315	346	378	409	440	472	504	535	566
65	233	262	291	320	349	378	407	437	466	495	524
70	216	243	270	297	324	351	378	405	432	459	486
75	202	227	252	278	303	328	353	378	403	428	454
80	189	212	236	259	283	306	330	353	378	400	424
85	178	200	222	244	267	289	311	333	356	378	400

2. Определяют удельный расход песка P_{π} на 1000 шт. кирпича, кг, по формуле $P_{\pi} = P_{см} - I_{изв}$.

В практике удельный расход песка на 1000 шт. полнотелого одинарного кирпича составляет 2,3...2,4 м³, или 3400...3500 кг.

3. Общий расход воды для получения сырьевой смеси влажностью 7% составляет в среднем 13% от массы смеси и распределяется ориентировочно следующим образом (в %): на гашение извести 2,5, на испарение при гашении 3,5 и на увлажнение смеси 7.

Практически часть воды, участвующей в гашении извести, поступает в производство с песком, карьерная влажность которого зависит от погодных условий. Количество воды, необходимое для получения сырьевой смеси требуемой влажности, можно ориентировочно рассчитывать, учитывая карьерную влажность поступающего в производство песка. Расход воды, необходимой для увлажнения сырьевой смеси, приведен в табл. 11.

Таблица 11. Расход воды, необходимой для увлажнения сырьевой смеси на 1000 шт. кирпича

Влажность песка, %	Расход воды, кг, при заданной влажности сырьевой смеси, %				
	5	5,5	6	6,5	7
3	74	92	111	130	148
3,5	55	74	92	111	130
4,0	37	55	74	92	111
4,5	18	37	55	74	92

По расчетам подбирают опытный состав смеси, на основании которого регулируют расход компонентов смеси и выдают ее оптимальный состав для производства силикатного кирпича. При составлении силикатной смеси молотую известь, песок и воду дозируют по массе. В среднем активность смеси составляет 7...8%, а влажность — 6...7%. Активность извести и смеси определяют методом химического анализа в заводской лаборатории.

Влажность песка и смеси определяют методом воздушно-тепловой сушки согласно ГОСТ 8735—75. Однако такой метод продолжителен.

Для ускорения этой операции применяют прибор, работа которого основана на зависимости электрических свойств песка и смеси от влажности.

На рис. 34 показана схема измерительного преобразователя поверхностного типа, используемая в нейтронных влагомерах.

Большое влияние на качество приготовляемой смеси оказывает температура ее при загрузке в силосы или реакторы. Чем выше температура загружаемой в силос смеси,

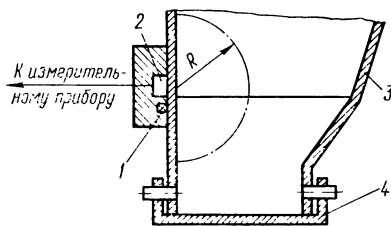


Рис. 34. Схема измерительного преобразователя поверхностного типа, используемая в нейтронных влагомерах:

1 — источник излучения, 2 — детектор, 3 — расходный бункер, 4 — шибер

тем быстрее идет процесс гидратации извести, что позволяет сократить срок вылеживания смеси в силосах. Температуру смеси определяют, периодически замеряя ее термометром. Температура смеси, загружаемой в силос, должна быть в пределах 50 ... 70° С. Особенно большое значение температура смеси имеет при повышенном содержании в извести окиси магния, так как процесс гидратации окиси магния идет значительно медленнее, чем окиси кальция.

Весовое дозирование. При приготовлении силикатной смеси по барабанному способу применяют весовые дозаторы периодического действия, характеризующиеся порционным отвешиванием компонентов.

Полуавтоматический дозатор АВДЦ-425М для извести показан на рис. 35. Над резервуаром весов с коромыслом 2 и противовесом 1 расположена воронка 4 с автоматической заслонкой 5. В ее конической части находится матерчатый рукав 6, соединяющий воронку с резервуаром 7.

При взвешивании извести заслонка сначала закрыта. Затем рычажок поднимается и груз закидывается за лапку рычажка. Во время подъема рычажка заслонка принимает положение, при котором известь поступает в резервуар. После взвешивания нужного количества извести доступ ее в резервуар прекращается, заслонка 8 открывается и известь поступает в гасильный барабан.

Автоматический дозатор АВДЦ-1200М (рис. 36) также применяют для дозирования извести.

Дозатор АВДЖ-425/1200М используют для дозирования воды, а дозатор АВДИ-1200М — для песка при подаче этих материалов в гасильный барабан. Принцип работы трех последних дозаторов аналогичен принципу работы дозатора АВДЦ-425М.

Для дозирования молотой извести и песка при силосном способе приготовления сырьевой смеси применяют весовые дозаторы непрерывного действия.

Ленточный весовой дозатор маятникового типа СБ-26А (рис. 37) применяют для дозирования песка.

Дозируемый песок из расходного бункера попадает через течку 3 дозатора на ленту 12 конвейера, который подвешен к течке через призмы 14. Ось качания конвейера, проходящая через центр призмы, обеспечивает равномерность распределения находящегося в бункере материала на левую и правую части конвейера. Подвижная заслонка 6 устанавливает строго определенную высоту материала на конвейере. Весовые рычаги с противовесами 23 и груз 19 создают уравновешенную систему при определенной массе материала на конвейере. При отклонении массы материала, проходящего через конвейер, рычаги, связанные с ним, открывают либо закрывают

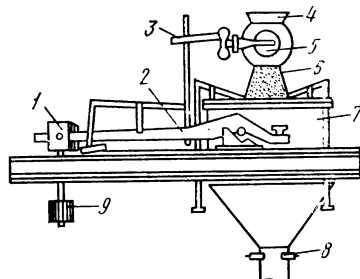


Рис. 35. Дозатор АВДЦ-425М:

1 — противовес, 2 — коромысло, 3 — рычажок, 4 — воронка, 5, 8 — заслонки, 6 — рукав, 7 — резервуар, 9 — гиря

вают выходную щель с помощью заслонки 6, изменяя высоту слоя материала на ленте. Во время опускания конвейера (увеличения массы) высота слоя материала уменьшается, при подъеме конвейера (уменьшении массы) высота слоя материала увеличивается.

Привод конвейера состоит из электродвигателя 20, упругой муф-

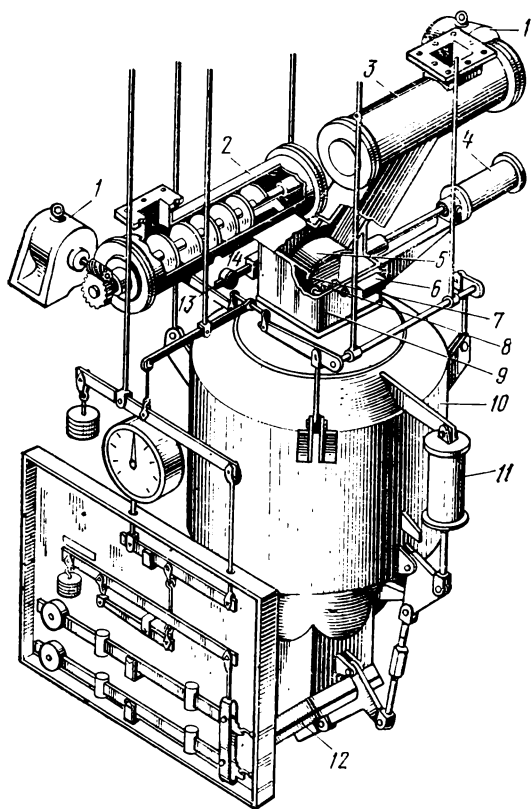


Рис. 36. Дозатор АВДЦ-1200М:

1 — электродвигатели 2, 3 — винтовые питатели, 4, 11 — воздушные цилиндры, 5 — секторный затвор, 6 — коробка с ртутным переключателем, 7 — ось, 8 — качающаяся заслонка, 9 — корпус, 10 — весовой бункер, 12 — затвор, 13 — рычаг, 14 — ртутный переключатель

ты 18, цепного вариатора с редукторной приставкой 17 и цепной передачи 16. Приводной барабан через цапфы закреплен в опорных подшипниках, которые, в свою очередь, крепят к щекам рамы. На одном конце вала установлена звездочка, связанная цепью со звездочкой выходного вала редукторной приставки. Натяжной барабан посажен на ось через подшипники, а ось, в свою очередь, крепят к щекам 13 рамы конвейера. Ленту натягивают двумя болтами 10.

Весовые рычаги 7, связывающие раму конвейера с подвижной заслонкой 6, собраны на призмах 14, чтобы устранить трение в шарнирах. Для гашения колебаний на дозаторе установлен демпфер 21 (механическое или гидравлическое приспособление).

Два микровыключателя прикреплены на

стойке 2 и ограничивают отклонение конвейера от горизонтали на угол $\pm 4^\circ$. При отклонении свыше 4° замыкается цепь катушки реле времени и конвейер останавливается.

Перед настройкой дозатора проверяют уровень масла в вариаторе. Подвешенный дозатор должен свободно покачиваться на призмах. Зазор между точкой не должен превышать 2...3 мм. Конвейер устанавливают горизонтально путем перемещения противовесов на рычагах подвижной заслонки либо с помощью металли-

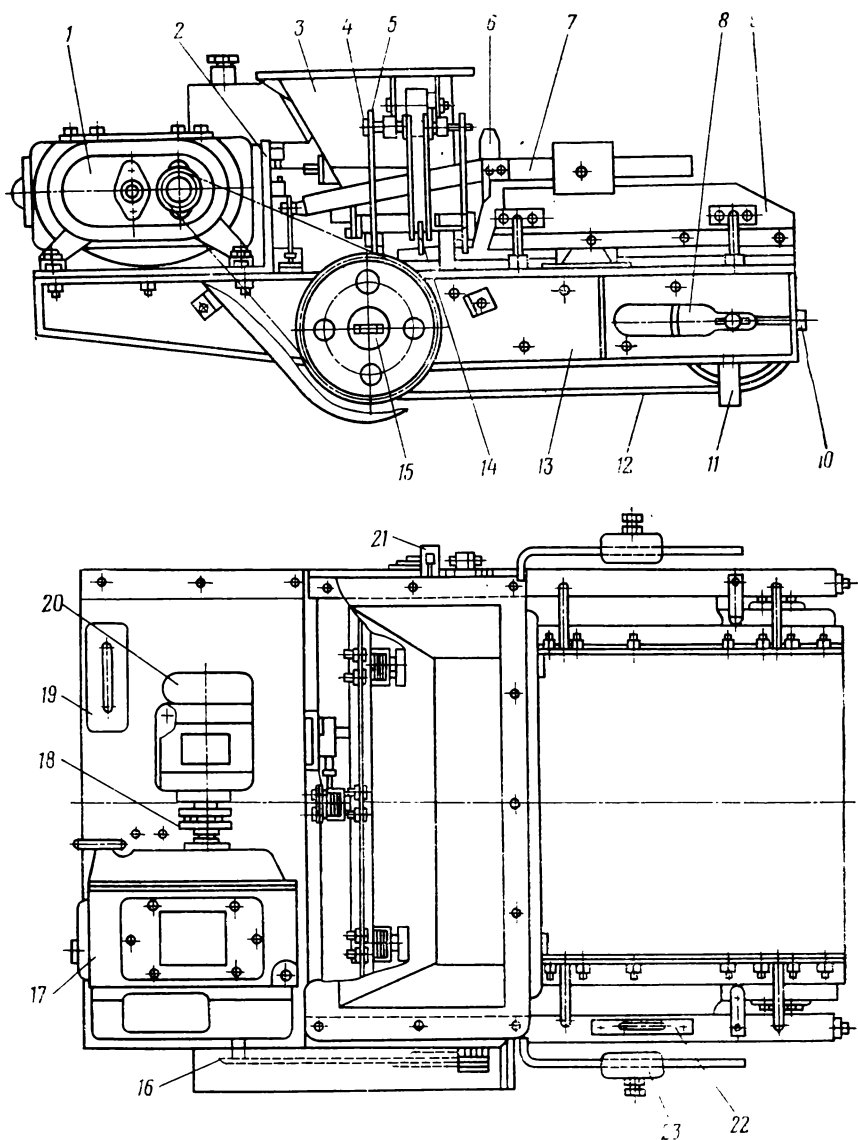


Рис. 37. Дозатор СБ-26А:

1 — привод, 2 — стойка, 3 — точка, 4 — палец, 5 — подвеска, 6 — заслонка, 7 — рычаг, 8, 15 — барабаны, 9 — щит, 10 — болт, 11 — очистительный скребок, 12 — лента, 13 — щека рамы, 14 — призма, 16 — цепная передача, 17 — редукторная приставка, 18 — муфта, 19 — груз, 20 — электродвигатель, 21 — демпфер, 22 — уровень, 23 — противовес

ческих пригрузов, вкладываемых в ящик для балласта. Горизонтальность установки конвейера на призмах проверяют уровнем 22.

Высоту слоя материала регулируют положением двух заслонок (неподвижной и подвижной) в зависимости от требуемой производительности и крупности материала. Неподвижную заслонку в течение устанавливают на 10 мм выше подвижной.

Дозатор включают в работу под нагрузкой. На ленту весового конвейера из расходного бункера подается материал. Когда он расположится равномерно на ленте (по длине и ширине), проверяют горизонтальность конвейера.

После того как конвейер успокоится от покачивания, производят три взвешивания. Проба должна быть взята за время движения ленты не менее 60 с при средней скорости конвейера. Если разница масс проб укладывается в заданную точность дозирования $\pm 2\%$, то настройка и градуировка считаются окончательными. Затем тщательно закрепляют на рычагах противовесы в отрегулированном положении. Запрещается производить настройку после остановки конвейера.

В случае изменения средней плотности материала настройку и градуировку дозатора выполняют заново.

Производительность дозатора регулируют поворотом маховичка вариатора, который увеличивает или уменьшает скорость движения ленты дозатора.

Регулируемая производительность дозатора СБ-26А 7,5...39 т/ч, точность дозирования $\pm 2\%$, мощность электродвигателя 0,6 кВт.

Дозатор СБ-110 (рис. 38) ленточный весовой автоматический непрерывного действия также используется для дозирования песка. Состоит дозатор из течки-питателя, весового конвейера с приводом, преобразователя массы и системы автоматического регулирования.

Течка-питатель 2 представляет собой корпус, верхний фланец которого присоединен к выходному отверстию расходного бункера. К течке крепят серьги 3 призмных опор 11, на которых подвешен конвейер 15. Через выходное отверстие течки материал поступает на ленту конвейера.

Конвейер состоит из приводного барабана 18, натяжного барабана 12 и ленты 10. Подшипниковые опоры 8 приводного барабана крепят в щеках 9. В окнах щек размещены подвижные подшипниковые опоры 13 натяжного барабана. Щеки, скрепленные поддоном и угловой связью, служат рамой конвейера. Подшипники барабана 12 при натяжении лент перемещаются болтами 14.

Привод конвейера включает в себя вариатор с редукторной приставкой 1, фланцевый электродвигатель и двухступенчатую цепную передачу — первая ступень 16 от вариатора к промежуточному валу и вторая ступень 17 от промежуточного вала к приводному барабану конвейера.

Укрытие состоит из сварного кожуха 7 и быстросъемной крышки. В местах прилегания кожуха к ленте установлены резиновые фартуки.

Преобразователь массы 5 шарнирно соединен с кронштейном 4,

закрепленным на течке, и с кронштейном 6, закрепленным на щеках конвейера. Преобразователь служит второй подвеской конвейера.

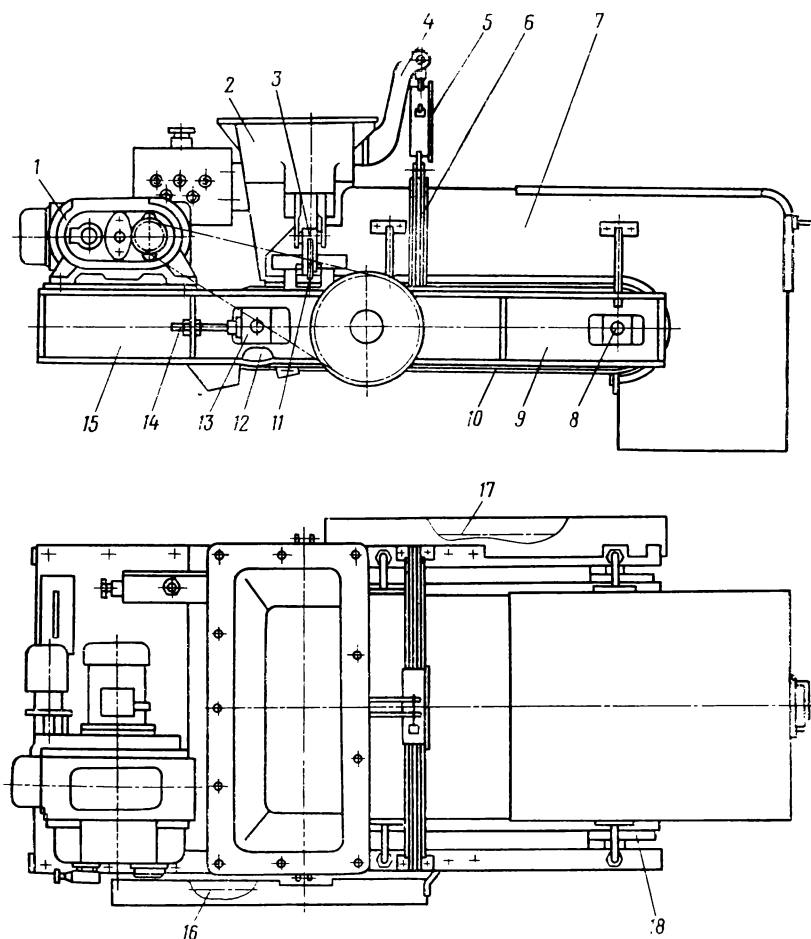


Рис. 38. Дозатор СБ-110:

1 — редукторная приставка, 2 — течка-питатель, 3 — серьга, 4, 6 — кронштейны, 5 — преобразователь массы, 7 — кожух, 8, 11, 13 — опоры, 9 — щека, 10 — лента, 12, 18 — барабаны, 14 — болт, 15 — конвейер, 16, 17 — первая и вторая ступени передачи

Преобразователь массы (рис. 39) заключен в корпус 4, в верхней части которого жестко закреплено упругое динамометрическое кольцо 7. В кольцо на стойке 8 установлен рычаг 3, длинное плечо которого контактирует с сердечником дифференциально-трансформаторного преобразователя 10, закрепленного на корпусе. Короткое плечо рычага лежит на призматической опоре 5 с регулировочным винтом 6. Преобразователь массы снабжен верхней подвеской 2 и ниж-

ней подвеской 9 для крепления к кронштейнам. Электрическое соединение преобразователя с системой управления осуществляется штепсельным разъемом 1.

Регулируемая производительность дозатора СБ-110 составляет 5 ... 25 т/ч, точность дозирования ± 2 , мощность электродвигателя 0,6 кВт.

Система поддержания постоянной производительности дозатора представляет собой замкнутую систему автоматического регулирования, состоящую из задающего устройства, усилителей (регуляторов), релейного усилителя (реверсивного магнитного пускателя) и исполнительного органа (вариаторного привода). В цепь обратной связи системы включен тахогенератор, который служит измерителем скорости движения ленты дозатора.

Материал поступает из бункера через течку на ленту весового конвейера. Выходная щель течки обеспечивает равномерный слой материала необходимой высоты. Масса материала на ленте воспринимается преобразователем.

Все приборы управления и контроля за работой дозатора размещены на пульте.

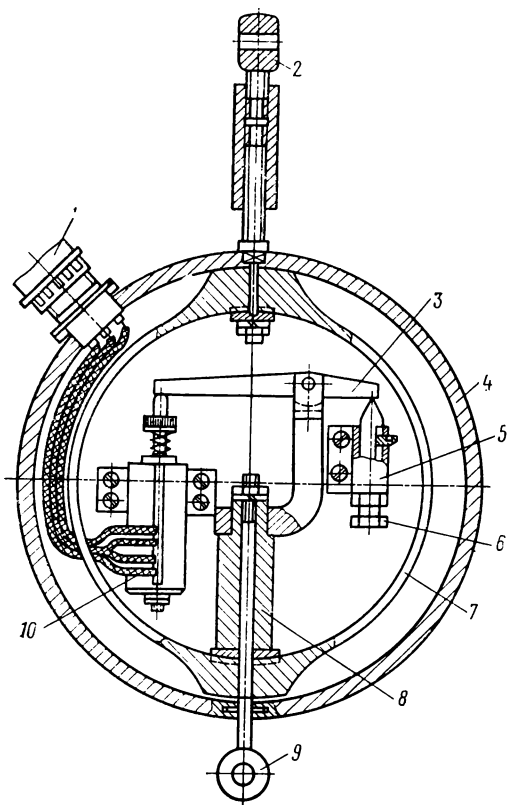


Рис. 39. Преобразователь массы:

1 — штепсельный разъем, 2, 9 — подвески, 3 — рычаг, 4 — корпус, 5 — опора, 6 — винт, 7 — динамометрическое кольцо, 8 — стойка, 10 — преобразователь

Весовая градуировка работы дозатора заключается в определении величин производительности, соответствующих разным скоростям ленты конвейера. Градуировка дозатора производится не менее чем на пяти точках диапазона, т.е. при пяти разных положениях стрелки задатчика (10, 30, 50, 70, 90). При этих положениях взвешивают материал, выданный дозатором за время не менее 60 с. На каждой точке отбирают не менее пяти проб для определения средней величины пробы и производительности, фиксируя положение стрелки вольтметра. Производительность дозатора Q_b , т/ч, определяют по формуле

$$Q_{\text{в}} = 3,6q_{\text{ср}}/t,$$

где $q_{\text{ср}}$ — среднеарифметическое значение величины проб, кг; t — время отбора пробы, с.

По данным замеров и вычислений составляют таблицу, в которую заносят положение стрелки задатчика, производительность, соответствующую его положению, положение стрелки вольтметра.

Когда в процессе эксплуатации дозатора используют не весь диапазон производительности, то градуируют только этот интервал. Если необходимо установить пределы производительности, отличные от установленных в процессе регулирования и наладки, то заново градуируют дозатор. Переградуировку дозатора производят также при переходе с дозирования сухого песка на влажный и наоборот, так как скорость истечения влажного песка и его плотность отличаются от скорости истечения и плотности сухого песка.

Дозаторы СБ-71А — весовые автоматические непрерывного действия применяют для дозирования молотой извести или вяжущего. Конструктивная особенность дозатора СБ-71А — введение двух вертикально расположенных один под другим барабанных затворов для исключения самоистечения молотой извести или вяжущего материала из расходного бункера. Налаживают и градуируют эти дозаторы так же, как и дозатор СБ-110.

Весовые дозаторы с порционным отвешиванием сырьевых компонентов производства ПНР работают в автоматическом режиме. Можно использовать один дозатор или комплект из нескольких заблокированных дозаторов.

Дозатор извести или вяжущего (рис. 40, а) состоит из стального закрытого бункера 6, подвешенного на ножах 5 рычажной системы, установленной на раме 3 с помощью четырех тяг 10, регулирующих высоту подвески бункера. Рычажная система передает нагрузку на магнитоупорный преобразователь 4, который соединен с электроизмерительным устройством, позволяющим контролировать величину отвешиваемых порций.

Дроссельные заслонки 1, открывающиеся и закрывающиеся с помощью пневмоцилиндра 7, вмонтированы над бункером и под ним. Работой пневмоцилиндра верхней и нижней дроссельных заслонок управляют с помощью четырех электромагнитных клапанов, заключенных в коробку 12. Кабель 11 соединяет электромагнитные клапаны с соответствующими отверстиями пневмоцилиндров.

Патрубок 2 сообщает дозатор с питающим устройством. Тарелка 13 весов вместе с гирями предназначена для градуировки и контроля дозатора. Резиновый кожух 9 соединяет верхнюю дроссельную заслонку с бункером. Во время заполнения бункера известью воздух удаляется из него через деаэрационную трубку 8.

Дозатор песка устроен и работает аналогичным образом. Он отличается тем, что в коробке клапанов находятся два электромагнитных клапана.

В дозаторе воды (рис. 40, б) резервуар 14 подвешен на четырех тягах 10, соединяющихся системой рычагов 16. Внизу резервуар

закрывается патрубком 2 с фланцем, в котором укреплено кольцо грибовидного клапана 20, включаемого с помощью пневмоцилиндра 7. Цилиндр прикреплен к кронштейну 19, закрывающему резервуар сверху. Во время заполнения резервуара водой воздух удаляется из него через деаэрационную (переливную) трубку 8. Заливная трубка, выходящая из верхней части резервуара, заканчивается фланцем, к которому прикреплен регулировочный клапан 17, управляющий подачей воды в резервуар.

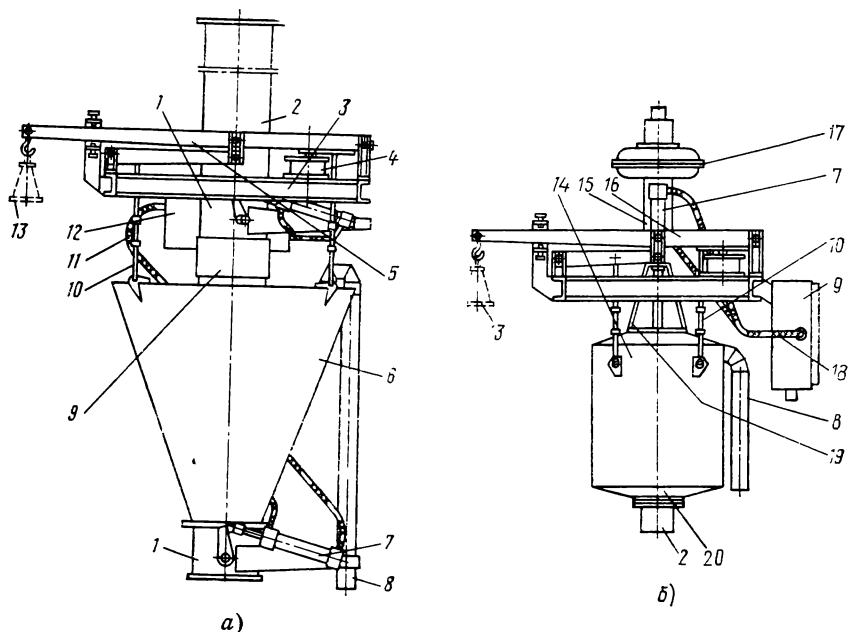


Рис. 40. Автоматические весовые дозаторы:

а — извести, *б* — воды; 1 — дроссельные заслонки, 2 — патрубок, 3 — рама, 4 — преобразователь, 5 — нож, 6 — бункер, 7 — пневмоцилиндр, 8 — деаэрационная трубка, 9 — кожух, 10 — тяга, 11 — кабель, 12 — коробка электромагнитных клапанов, 13 — тарелка весов, 14 — резервуар, 15 — пневмосистема регулирующего клапана, 16 — рычаг, 17, 20 — клапаны, 18 — воздухопровод, 19 — кронштейн

Принцип действия трех дозаторов одинаковый. Они различаются только величиной и формой резервуара или бункера, передаточным отношением рычажных систем и способом отсечки подачи материала. Бункера дозаторов извести закрываются сверху и снизу с помощью дроссельных заслонок, бункера дозаторов песка — только снизу с помощью задвижки, резервуары дозаторов воды закрываются сверху и снизу с помощью грибовидных клапанов.

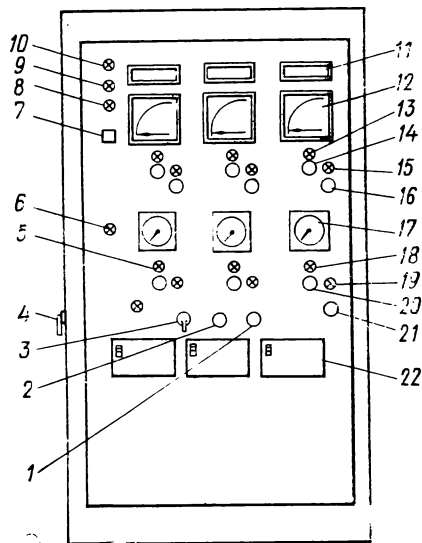
Дозируемый материал высыпается в бункер или выливается в резервуар дозатора. Масса материала через рычажную систему воздействует на магнитоупругий преобразователь. После отвешивания заданной порции отключается питатель или прекращается подача воды. Бункер дозатора разгружается при открытии нижней заслонки с помощью пневмоцилиндра.

Расположение внешних органов управления блоком из трех дозаторов производства ПНР показано на рис. 41. В шкафу управления блоком находится контрольно-измерительная и пусковая аппаратура.

Внутри шкафа управления находится следующая аппаратура: таблица измерительных схем ДМ, коробка выводов измерительных схем, стабилизатор переменного напряжения SNZ, реле времени

Рис. 41. Расположение органов управления блоком из трех весовых дозаторов (песка, вяжущего, воды):

1 — кнопка «Стоп-автоматика», 2 — кнопка «Пуск-автоматика», 3 — переключатель «Автоматика — ручную» А—Р, 4 — главный выключатель $W=Z$, 5 — лампочка «Устройство, принимающее материал, не работает», 6 — лампочка «Авария автоматики», 7 — счетчик циклов дозирования, 8 — лампочка «Автоматика включена», 9 — лампочка «Питание измерительной системы», 10 — лампочка «Питание системы управления», 11 — электрический регулятор RL, 12 — стрелочный измерительный прибор, 13 — лампочка «Дозирование, верхняя заслонка открыта», 14 — кнопка «Дозирование-Пуск» (при ручном управлении), 15 — лампочка «Верхняя заслонка закрыта, дозирование-Стоп», 16 — кнопка «Дозирование-Стоп» (при ручном управлении), 17 — задатчик дозы N, 18 — лампочка «Выпускная заслонка открыта», 19 — лампочка «Выпускная заслонка закрыта», 20 — кнопка «Выпускная заслонка открыта» (при ручном управлении), 21 — кнопка «Выпускные заслонки закрыты» (для всех заслонок при ручном управлении), 22 — преобразователь PRZ



перерыва между циклами дозирования, реле времени продолжительности дозирования, реле времени продолжительности выпуска материала из дозаторов.

Дозаторы работают в ручном и автоматическом режимах как индивидуально, так и в комплекте из сблокированных дозаторов (для песка, извести или песка, извести, воды).

Блок из трех дозаторов работает в автоматическом режиме следующим образом. Переключатель 3 устанавливают в положение А, главный выключатель 4 в положение Z и производят контрольную градуировку измерительных схем согласно инструкции. На задатчиках 17 устанавливают необходимые дозы песка, извести и воды. Нажимают кнопку 2 «Пуск-автоматика» и наблюдают за работой дозаторов по показаниям измерительных приборов 12 и сигнализационных лампочек 5, 6, 8—10, 13, 15, 18 и 19, находящихся на лицевой панели шкафа управления.

Далее работа дозаторов протекает следующим образом. Загрузочные заслонки дозаторов открываются, питатели начинают подавать материал, стрелки измерительных приборов отклоняются на «Плюс». После достижения установленной дозы материала остано-

ливаются питатели подачи материала в дозатор и закрываются загрузочные заслонки. Выпускные заслонки всех дозаторов одновременно открываются и материал высыпается из дозаторов. Стрелки измерительных приборов возвращаются на «Нуль». По истечении времени, установленного на реле времени выгрузки, закрываются выпускные заслонки, открываются загрузочные заслонки и цикл повторяется.

Аварийные реле «Слишком продолжительное время загрузки» и «Слишком продолжительная выгрузка», расположенные внутри шкафа, устанавливают в зависимости от условий работы предприятия и заданной производительности.

Производительность дозаторов для извести (вяжущего), песка и воды составляет соответственно 15; 60 и 5 т/ч, производительность питающего устройства для первых двух дозаторов 38 и 130 т/ч, максимальная масса навески за один рабочий цикл 180 и 750 кг, число циклов у каждого 80...120, давление сжатого воздуха 0,4...0,6 МПа.

Кроме перечисленных весовых дозаторов непрерывного действия в настоящее время для дозирования песка и вяжущего при приготовлении силикатной смеси применяют питатели-дозаторы объемного дозирования для песка СМС-91 и вяжущего СМС-93, которые проще весовых дозаторов по конструкции, эксплуатации и обеспечивают необходимую точность дозирования. Они рассмотрены в гл. IV.

§ 20. Смешивание компонентов, увлажнение и перемешивание сырьевой смеси

При приготовлении смеси ее перемешивают в двух расположенных последовательно смесителях. В первом производят сухое перемешивание компонентов, во втором — с доувлажнением и паропрогревом. Недостаточно перемешанная смесь неоднородна по активности и влажности, плохо прессуется, сформованный кирпич-сырец расслаивается и его трудно снять со стола пресса.

Компоненты сырьевой смеси смешивают в одно- и двухвальных лопастных смесителях непрерывного действия.

Двухвальный смеситель с пароувлажнением СМК-126 (рис. 42) состоит из корытообразного корпуса 1, в котором помещены два вала с лопастями 6. Валы вращаются в опорных подшипниках 4. В днище корпуса устроены щели для подачи пара и люк для выгрузки смеси. К нижней части корпуса приварены пять конденсационных цилиндров 2. Эта часть защищена теплоизоляционным кожухом, заполненным минеральной ватой. Верх корпуса закрыт корытообразной крышкой 5, на которой установлен загрузочный люк.

Для паропрогрева смеси в нижней части корпуса прикреплена труба 7, а для увлажнения смеси в верхней части корпуса — труба 8.

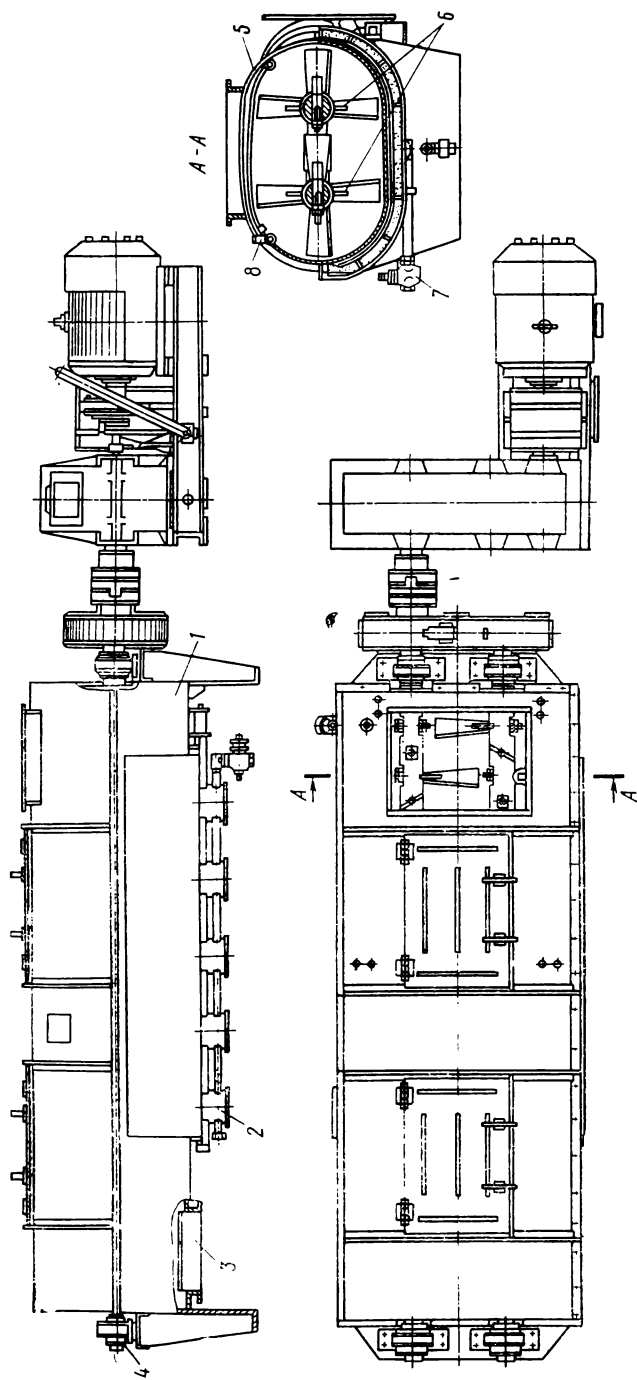


Рис. 42. Лопастный двухвальный смеситель SMK-126:

1 — корпус, 2 — цилиндр, 3 — выгрузочное отверстие, 4 — подшипник, 5 — крышка, 6 — лопасти вала, 7, 8 — трубы

Сырьевая смесь подается через загрузочный люк в корпус смесителя. Здесь она перемешивается, увлажняется, подогревается и перемещается к выгрузочному отверстию.

На рис. 43 приведена кинематическая схема смесителя. На ведомом 2 и ведомом 3 валах под углом 65° к оси установлены по 22 лопасти, образующие прерывистую винтовую линию. Угол установки лопастей может быть изменен в зависимости от условий работы и требуемой производительности. Валы приводятся в действие от электродвигателя 8 через фрикционную муфту 7, редуктор 6 и

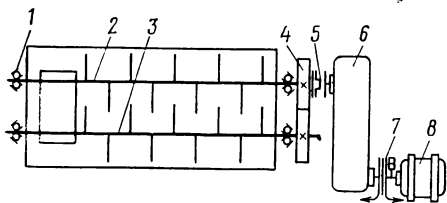


Рис. 43. Кинематическая схема смесителя СМК-126:

1 — подшипник, 2, 3 — валы, 4 — шестерня, 5, 7 — муфты, 6 — редуктор, 8 — электродвигатель

уравнительную муфту 5. Они соединены между собой парой шестерен 4 и вращаются в противоположные стороны. Электродвигатель и редуктор установлены на отдельной сварной раме.

К недостаткам смесителя СМК-126 относятся низкая эффективность перемешивания смеси в связи с небольшой частотой вращения и интенсивное пыле- и парообразование.

Производительность смесителя $35,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, частота вращения лопастных валов 31 об/мин, мощность электродвигателя 40 кВт.

Смеситель СМС-95 (рис. 44) позволяет наряду с увеличением производительности существенно повысить качественные показатели процесса перемешивания. Состоит смеситель из корпуса 8 с загрузочным 3 и разгрузочным 9 патрубками, лопастных валов 11, зубчатого синхронизатора 4, редуктора 5 и электродвигателя 6.

Для монтажа смесителя устанавливают две фундаментные опоры 7, объединенные с опорами подшипниковых узлов для крепления лопастных валов. На торцевых стенках корпуса предусмотрены вертикальные пазы для съема валов 11 в сборе в период ремонта. Вертикальные пазы закрыты съемными накладками с уплотнительным устройством.

Сверху корпус закрыт секционными откидывающимися плоскими крышками 10, которые в закрытом положении прижимаются с помощью резиновых уплотнений к верхней кромке корпуса. В головной части корпуса сверху установлен вертикальный загрузочный, а в хвостовой части снизу — разгрузочный патрубки. В верхней части корпуса со стороны разгрузки предусмотрен аспирационный патрубок 1 для исключения пыле- и парообразования при работе смесителя.

На крышках второй секции со стороны загрузки, т. е. в рабочей зоне, смонтированы шесть форсунок 2, соединенных с подводящим трубопроводом гибкими шлангами с индивидуальным регулированием расхода воды для каждой из них.

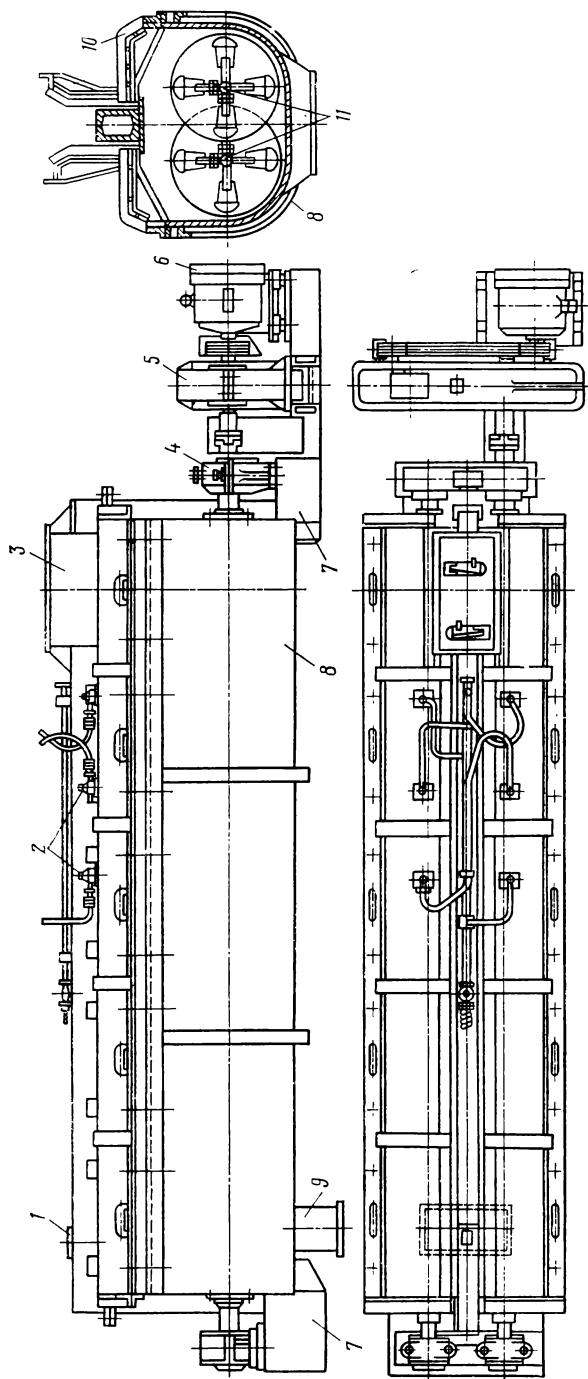


Рис. 44. Лопастный двухвальный смеситель СМС-95:

1, 3, 9 — нагрубки, 2 — форсунки, 4 — синхронизатор, 5 — редуктор, 6 — электродвигатель, 7 — опоры, 8 — корпус, 10 — крышка, 11 — валы

Струи тонкораспыленной воды создают условия для равномерного распределения воды в смеси и исключают образование комков.

Валы *11* смесителя — круглого сечения и вращаются в противоположные стороны. Для крепления лопастей на валу в поперечном направлении сделаны конусные отверстия. Опорные роликовые сферические подшипники валов со стороны разгрузки вынесены за пределы корпуса и помещены в общий литой блок. Со стороны загрузки на валах предусмотрена зубчатая синхронизирующая пара, помещенная вместе с подшипниками в литой разъемный корпус с масляной ванной. Лопасты закреплены на валу с помощью гайки и колпака, предохраняющего резьбу от загрязнения и изнашивания. Шаг перемещения лопастей по длине вала так же, как угол наклона лопастей, можно регулировать.

При работе смесителя в верхней части рабочего объема над лопастями частицы смеси находятся во взвешенном состоянии и отбрасываются лопастями навстречу одна другой, что позволяет повышать эффективность перемешивания.

Приводной вал синхронизатора *4* соединен с редуктором *5* муфтой с вкладышем, которая позволяет демонтировать вал *11*, не сдвигая редуктор *5*. Электродвигатель *6* соединен с редуктором клиноременной передачей.

Производительность смесителя $95 \text{ м}^3/\text{ч}$, частота вращения лопастных валов 93 об/мин , мощность электродвигателя 55 кВт .

Двухвальные смесители производства ПНР с длиной корпуса 3500 мм и шириной 800 и 1000 мм применяют для первичного и вторичного перемешивания силикатной смеси. Отличительной особенностью этих смесителей является резиновое днище корпуса, что уменьшает его изнашивание и налипание смеси. Производительность смесителей соответственно 40 и $75 \text{ м}^3/\text{ч}$, частота вращения валов $70,7$ и $71,7 \text{ об/мин}$, мощность электродвигателей 13 и 22 кВт .

Стержневой смеситель производства ПНР предназначен для обработки силикатной смеси после вылеживания ее в силосах или реакторах перед подачей непосредственно к прессам. В смесителе происходит растирание комков силикатной смеси, перемешивание ее и поддержание во взвешенном состоянии (гомогенизация).

Смеситель (рис. 45) представляет собой вращающийся барабан *4*, установленный на двух подшипниках, которые укреплены на общей раме *12*. Внутренняя поверхность барабана по окружности и торцовым стенкам выложена футеровкой, которая прикреплена к барабану болтами *5*. Подшипник *2* загрузочного конца смесителя снабжен двумя самоустанавливающимися сегментами скольжения (вкладышами), установленными в низу корпуса. Цапфа днища смазывается от кольца, укрепленного на ней. В цапфу введена также загрузочная течка *1*. В разгрузочном конце барабана *4* смесителя предусмотрена цапфа, на которой посажен подшипник качения *8*, корпус которого прикреплен к фундаментному основанию.

Привод барабана включает в себя зубчатый венец, закрепленный на фланце барабана, ведущее колесо с валом, посаженным в двух подшипниках качения 13, эластичную муфту, зубчатую пере-

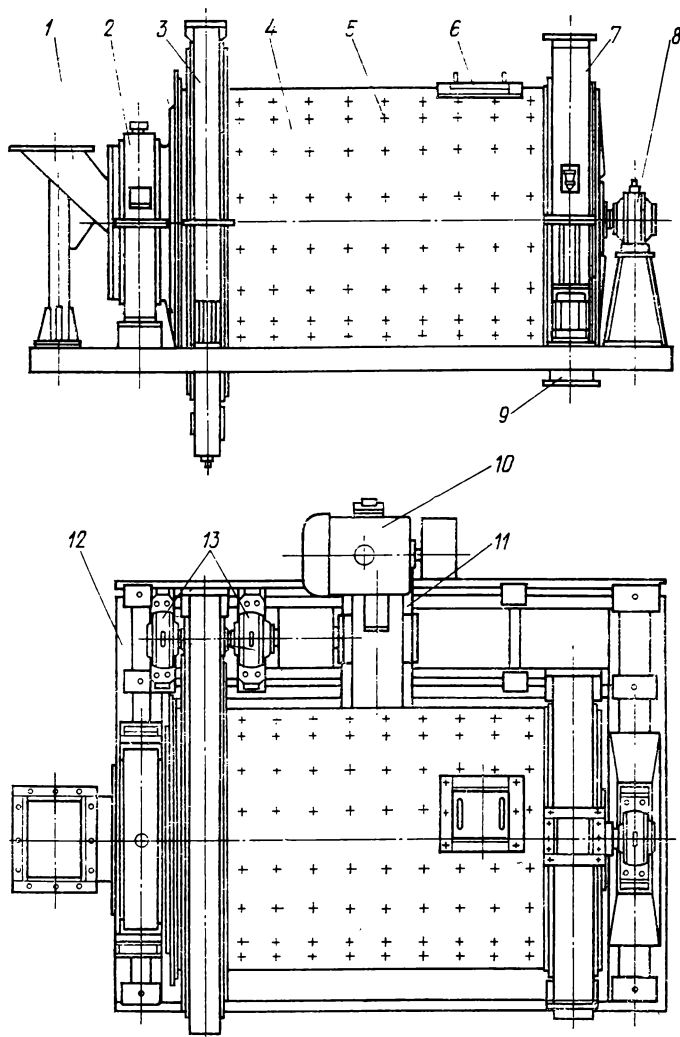


Рис. 45. Стержневой смеситель производства ПНР:

1, 9 — точки, 2, 8, 13 — подшипники, 3 — кожух, 4 — барабан, 5 — болт, 6 — люк, 7 — аспирационный патрубок, 10 — электродвигатель, 11 — плита, 12 — рама

дачу, приводимую во вращение ременной передачей с помощью электродвигателя 10. Электродвигатель крепят на установочной плите 11, которая позволяет натягивать клиновые ремни. Зубчатый венец и подвенежная шестерня защищены пыленепроницаемым кожухом 3. Пересыпные отверстия, расположенные по периметру

разгрузочного конца барабана, защищены пыленепроницаемым кожухом, к которому в нижней части крепят разгрузочную точку 9, а в верхней части — патрубок 7 для подсоединения к аспирационной системе.

Зубчатое колесо смазывается зубчатым роликом, смонтированным в нижней части кожуха. На окружности барабана находится люк 6, необходимый для профилактического осмотра и ремонта внутренней части, а на разгрузочном конце барабана — отверстие для загрузки и выгрузки стержней.

Обработка силикатной смеси в стержневых смесителях протекает следующим образом. Известково-песчаная смесь из реактора или силоса падает через загрузочную точку во вращающийся барабан смесителя, где во время продвижения к выгрузке подвергается действию стержневых мелющих тел. Свободно вращаясь и перекатываясь внутри барабана, они перетирают и перемешивают силикатную смесь. Переработанную смесь выгружают через пересыпные отверстия, а затем через разгрузочную точку кожуха смесь попадает в двухвальный смеситель для окончательного перемешивания и доувлажнения перед подачей на прессование. Запыленный воздух и пар вытягиваются из барабана через аспирационный патрубок.

В зависимости от плотности смеси и качества перемешивания можно подбирать размеры, количество и массу стержней. Во время работы смесителя обращают особое внимание на равномерность его загрузки смесью с тем, чтобы не перегружался смеситель и тем самым не ухудшалось качество обработки смеси.

§ 21. Гашение силикатной смеси

Силикатную смесь готовят двумя способами: барабанным и силосным. В основном работают по силосному способу.

Отличительной особенностью приготовления сырьевой смеси силосным способом является то, что увлажненная перемешанная смесь извести или вяжущего с песком из смесителя ленточным конвейером подается в силосы или реакторы, где выдерживается в течение времени, установленного лабораторией завода. Затем смесь перемешивается в стержневых и двухвальных смесителях вторичного перемешивания и транспортируется конвейерами к прессам.

При силосном способе уменьшается количество используемого технологического оборудования, исключается такое сложное оборудование, как гасильный барабан, и, что самое главное, повышается производительность смесеприготовительного отделения. Отдозированные молотая известь или вяжущее и песок подаются в заданном соотношении в смеситель сухого перемешивания непрерывного действия. Затем сухая перемешанная смесь поступает во второй смеситель для дополнительного перемешивания, увлажнения и паропрогрева. После этого смесь поступает в силосы для вылеживания, где выдерживается ориентировочно 1 ... 4 ч в зависимости от качества и скорости гашения извести.

Силос представляет собой металлический или железобетонный бункер квадратного или цилиндрического сечения. В нижней части силос — конусообразной формы. Вместимость силосов колеблется в пределах от 25 до 120 м³. Силосы разгружают с помощью ленточных или тарельчатых питателей, от которых смесь поступает на ленточный конвейер для подачи на пресс.

Для лучшей разгрузки силоса смесь должна быть возможно меньшей влажности. Силосы разгружаются нормально при влажности смеси 4 ... 5%.

При выдерживании в силосах часто образуются своды, которые вызываются повышенной влажностью смеси, а также уплотнением и частичным схватыванием ее при вылеживании. Сводообразование предотвращается при точном соблюдении графика загрузки — выгрузки силосов.

Для облегчения разгрузки силосов периодически включают электрический вибратор, укрепленный на стенке силоса, и этим уменьшают прилипание смеси к стенкам. Вибратор ИВ-76 используют в качестве возбудителя вибрационных колебаний при зависании сырьевых материалов и силикатной смеси в расходных бункерах, силосах и реакторах. Вибратор представляет собой трехфазный асинхронный электродвигатель, встроенный в алюминиевый корпус. На концах вала ротора электродвигателя установлены по два дебаланса и крыльчатка вентилятора. Величина возмущающей силы регулируется поворотом одного дебаланса относительно другого. Дебалансы защищены кожухом. Двигатель охлаждается воздухом, подаваемым вентиляторами через щели между кожухами и корпусом.

Вибратор с помощью болтов с пружинящими шайбами и контргайками крепят жестко к раме, которая, в свою очередь, приварена к силосу в месте наиболее вероятного зависания материала.

Кроме вибраторов для исключения зависания смеси применяют метод аэрационного сводообрушения, при котором в конусную часть силоса по периметру периодически подают через отверстия сжатый воздух. Он разрыхляет сырьевую смесь и не дает ей зависать.

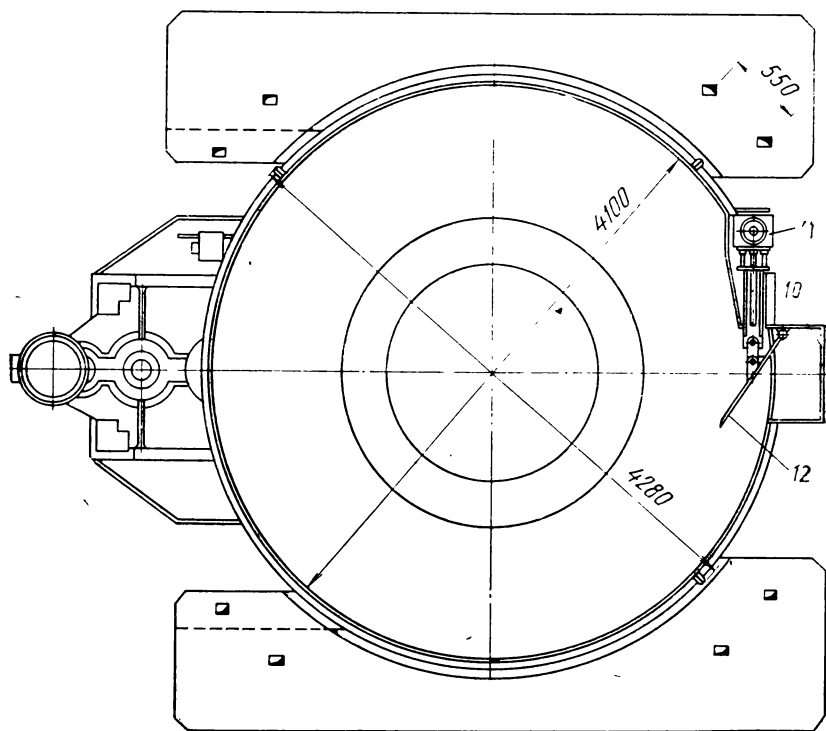
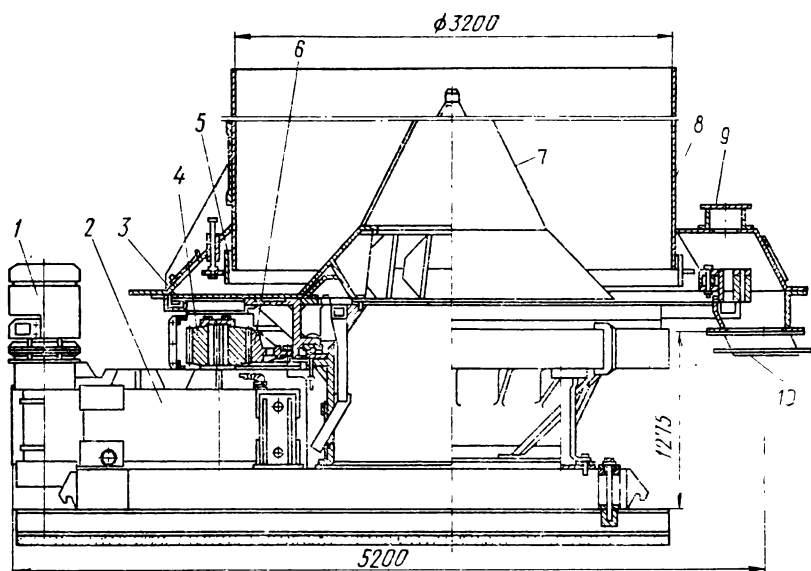
Реакторы непрерывного действия — более прогрессивное оборудование, чем силосы. Технология изготовления силикатного кирпича с применением реакторов отличается рядом преимуществ:

- производство осуществляется по непрерывно-поточной схеме;
- улучшается качество сырьевой смеси за счет ее полного усреднения;

- уменьшается количество реакторов и повышается производительность смесеприготовительного отделения;

- управление реакторами проще.

Реакторы непрерывного действия загружаются и выгружаются одновременно. Загружаемая сырьевая смесь по мере выгрузки реактора равномерным слоем опускается по высоте реактора до его основания и за это время полностью гасится. В технологическом процессе с применением реактора используют быстрогасящуюся высокоактивную известь.



Реакторы могут работать по двум схемам:
при первой все реакторы загружают одновременно и непрерывно;
при второй эта операция протекает в автоматическом режиме — импульсно по замкнутому циклу, т. е., например, 5 мин загружается первый реактор, 5 — второй, 5 — третий и т. д.

Реактор непрерывного действия производства ПНР (рис. 46) состоит из металлического резервуара цилиндрической формы с поддерживающей конструкцией и тарельчатого питателя с приводом для выгрузки смеси.

Конструктивное отличие реакторов непрерывного действия от силосов заключается в том, что тарельчатый питатель с приводом монтируют под резервуаром 8 на выдвижной раме, а вращающаяся тарель 3 питателя и закрепленный на ней неподвижный рассекающий конус 7 образуют днище резервуара.

Для получения оптимальных условий для выхода смеси и регулирования производительности реактора внутри кожуха питателя предусмотрена обойма 5 и разгрузочный нож 12, оборудованный индивидуальным приводом 11. Наружный и внутренний ободы тарели закрыты металлическим кожухом и уплотнены. Возможная просыпь небольшого количества смеси направляется к разгрузочной течке 10 несколькими скребками, закрепленными на нижней части тарели.

Тарель приводится в действие от электродвигателя 1 с помощью трехступенчатого редуктора 2, ведущей шестерни 4 и ведомого венца 6, закрепленного на нижней части корпуса тарели. Тарель смонтирована в подшипниках качения на корпусе неподвижного рассекающего конуса.

Резервуар реактора изготовлен из сварных цилиндрических сегментов. Верхняя часть резервуара закрыта днищем с ребрами жесткости. В этой части предусмотрены два загрузочных отверстия для смеси. Нижняя часть резервуара опирается на жесткую поддерживающую конструкцию, которая одновременно выполняет роль кожуха тарели.

Для уменьшения запыленности и испарения из реактора разгрузочная течка с помощью патрубка 9 подсоединена к системе аспирации.

Вращаясь, тарель питателя с помощью закрепленного на ней неподвижного рассекающего конуса производит равномерное просыпание смеси через щель между обоймой и тарелью по всему периметру резервуара. Из тарели смесь с помощью разгрузочного ножа, оборудованного индивидуальным электроприводом, отсекается и направляется в разгрузочную течку реактора, а затем попадает в загрузочную течку стержневого смесителя.

Рис. 46. Универсальный реактор известково-кремнеземистой смеси непрерывного действия производства ПНР:

1 — электродвигатель привода питателя, 2 — редуктор привода питателя, 3 — тарель питателя, 4 — шестерня, 5 — обойма, 6 — ведомый венец, 7 — конус, 8 — резервуар, 9 — аспирационный патрубок, 10 — течка питателя, 11 — привод разгрузочного ножа, 12 — нож питателя

Производительность реактора $18 \text{ м}^3/\text{ч}$, вместимость резервуара — 98 м^3 , диаметр тарели 4100 мм , частота вращения тарели $1,5 \text{ об/мин}$.

Готовую силикатную смесь транспортируют в прессовое отделение ленточными конвейерами.

Чтобы исключить попадание в пресс посторонних металлических предметов, на ленточном конвейере устанавливают электромагнитные железоотделители, которые удаляют металлические

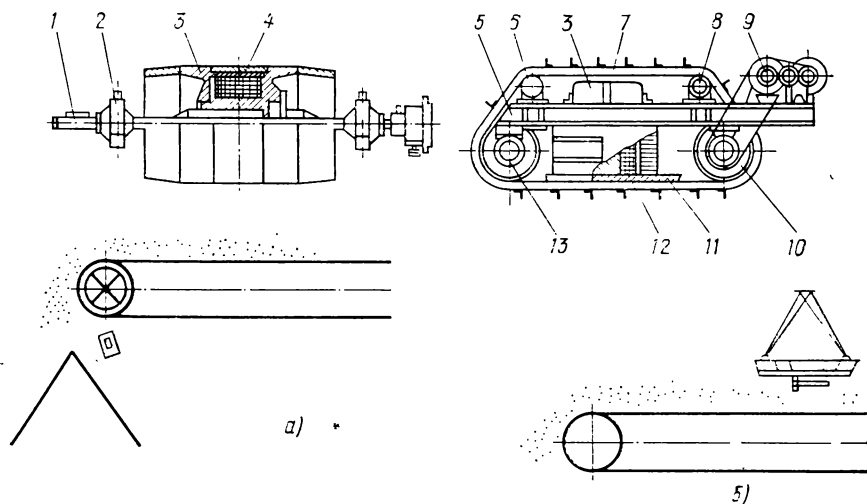


Рис. 47. Электромагнитные железоотделители:

а — с цельнолитым магнитоприводом барабанного типа Ш100/80, *б* — подвесной ПС-120; 1 — вал, 2 — подшипник, 3 — электромагнит, 4 — токораспределительная коробка, 5 — рама, 6, 8 — ролики, 7 — разгрузочная лента, 9 — привод, 10 — приводной барабан, 11 — наконечник, 12 — катушка, 13 — натяжной барабан

предметы из сырьевых материалов и силикатной смеси. В противном случае металлические предметы могут стать причиной повреждения и аварии дробилок, конвейеров, дозаторов, прессов.

Электромагнитные железоотделители Ш 65/63, Ш 100/80 и Ш 140/100 (рис. 47, *а*) служат приводным барабаном ленточного конвейера. Состоит железоотделитель из электромагнита 3, насаженного на вал 1, подшипников 2 и токораспределительной коробки 4. Электромагнит включает в себя магнитопровод, выполненный из литой низкоуглеродистой стали; намагничивающую катушку и межполюсное кольцо, изготовленное из немагнитного материала (аустенитного чугуна, аустенитной стали, латуни). Для улучшения отвода теплоты и электроизоляции пространство между катушкой и корпусом электромагнита заполняют эпоксидной смолой.

Подвесные электромагнитные саморазгружающиеся железоотделители ПС-120 и ПС-160 (рис. 47, *б*) состоят из сварной рамы 5, на которой смонтированы электромагнит 3 и привод 9 железоотде-

лителя с разгрузочной лентой 7, приводного барабана 10 и направляющих роликов 6 и 8. Электромагнит представляет собой П-образный магнитопровод, на сердечниках которого смонтированы намагничивающие катушки 12 и полюсные наконечники 11. Для повышения магнитодвижущей силы железоотделителя катушка 12 выполнена в виде двух коаксиальных частей, разделенных воздушным зазором. Катушка защищена от механических повреждений

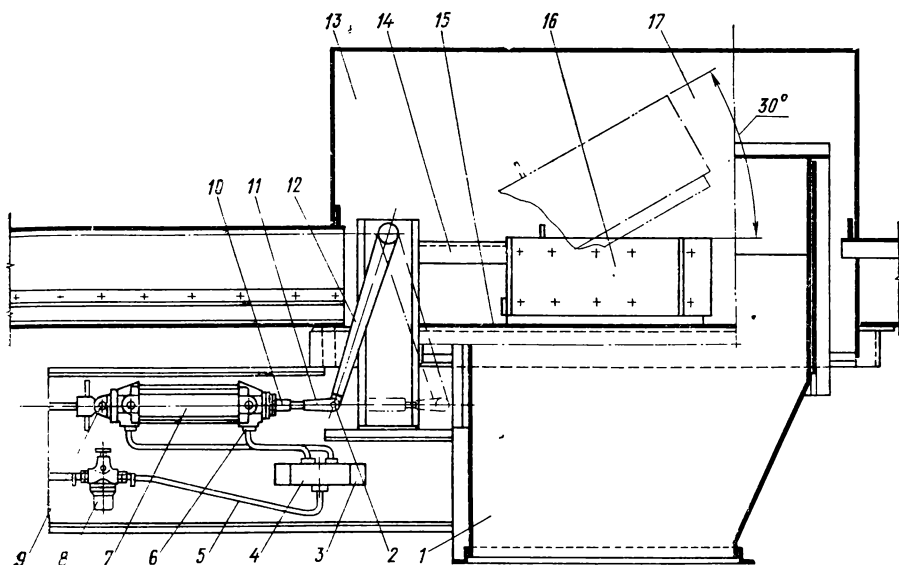


Рис. 48. Разгрузочный нож с пневмоприводом дистанционного управления:

1 — разгрузочная течка, 2 — шарнирное соединение, 3 — электромагнит, 4 — пневмораспределитель, 5 — воздухоподводящая трубка, 6 — штуцер, 7 — пневмоцилиндр, 8 — маслоотстойник, 9 — вилка крепления пневмоцилиндра, 10 — шток, 11 — проушина штока, 12 — шатун, 13 — аспирационный кожух, 14 — рама ножа, 15 — лента конвейера, 16 — нож, 17 — верхнее положение ножа

металлическим кожухом. Пространство между проводами и кожухом заполнено эпоксидной смолой. Обмотки железоотделителя питаются постоянным током напряжением 110 В от выпрямительной станции.

Намагниченные и приставшие к ленте железоотделителя металлические включения перемещаются по его периметру и сбрасываются за пределы конвейера, транспортирующего смесь.

Подачу смеси в расходные бункера прессов регулируют разгрузочными ножами с пульта управления механизмами линии подачи смеси к прессам.

Разгрузочный нож с пневмоприводом (рис. 48) представляет собой металлическую конструкцию и состоит из рамы 14, ножа 16, пневмоцилиндра 7, шатуна 12, аспирационного кожуха 13 и пневмораспределителя 4.

При подаче сигнала с пульта управления в левую полость пневмоцилиндра 7 поступает сжатый воздух и выталкивает шток 10, который через шатун 12 соединен с рамой ножа 16. Таким образом нож поднимается от ленты конвейера. При подаче сжатого воздуха от пневмораспределителя в правую полость пневмоцилиндра шток 10 вытягивается и нож опускается на ленту конвейера.

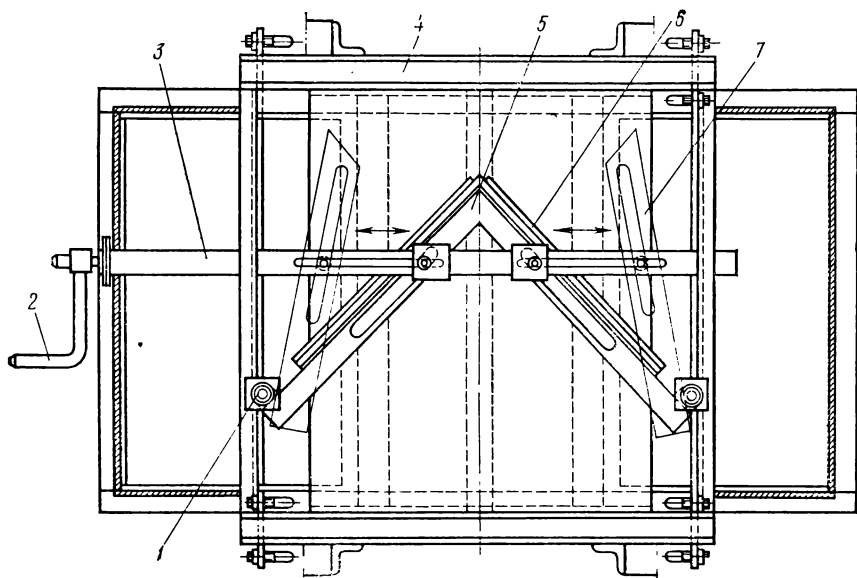


Рис. 49. Распределительный нож с изменяющимся положением ножей:

1 — шарнир, 2 — рукоять, 3 — обойма крепления ножей, 4 — рама, 5 — нож, 6 — резиновая накладка, 7 — открытое положение ножей

На рис. 49 показана конструкция распределительного ножа с регулируемым положением. Эта конструкция дает возможность отсекать необходимое количество сырья или смеси и таким образом одновременно загружать несколько бункеров, силосов или реакторов.

Уровень силикатной смеси в бункерах, силосах и реакторах контролируют и регулируют уровнемерами, монтируемыми на этом оборудовании. Радионизотопные уровнемеры предназначены для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Следящие радионизотопные уровнемеры обладают существенными преимуществами перед уровнемерами других типов благодаря высокой точности, а также линейности шкалы во всем диапазоне измерения.

Радионизотопный уровнемер состоит из блока-источника и приемника излучения. Уровнемер работает следующим образом (рис. 50). При несоответствии загрузки подающего 2 и отбирающего 6 конвейеров точки, бункера, силосы, реакторы могут переполняться.

Это приводит к забивке течек, разгрузке подаваемого материала мимо них, разрыву конвейерной ленты.

Для контроля уровня материала в течках, бункерах, силосах, реакторах они просвечиваются γ -лучами. Расположение блока источника 1 и приемника излучения 3 на перегрузочном устройстве 5 зависит от его конструкции и пропускной способности. При заполнении перегрузочного устройства выше допустимого предела перекрывается поток γ -лучей на приемник. Блок источника, воздействуя на пусковую аппаратуру двигателя, останавливает подающий конвейер и выдает соответствующий сигнал на пульт оператора.

Блок источника не реагирует на нормальный поток материала. В случае последовательной цепи конвейеров сигнал может останавливать все предыдущие конвейеры.

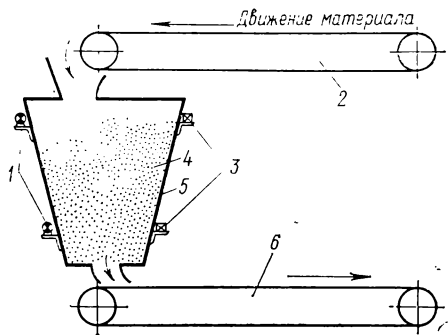


Рис. 50. Схема установки и работы уровнемера:

1 — блоки-источники, 2, 6 — конвейеры, 3 — приемники излучения, 4 — материал, 5 — перегрузочное устройство

§ 22. Подача сжатого воздуха к оборудованию

Для работы прессов, автоматов-укладчиков, пневмотранспорта, весовых дозаторов, распределительных ножей, сводообрушителей к ним подают сжатый воздух с помощью компрессоров.

Компрессоры стационарного типа монтируют в изолированном от производства помещении — компрессорной. Из него сжатый воздух по стальным разводящим трубам подается непосредственно к оборудованию.

Компрессор 103ВП-20/8 представляет собой поршневую двухступенчатую крейцкопфную машину, у которой цилиндры расположены под прямым углом. При движении поршня в одной из полостей цилиндра 1-й ступени создается разрежение, под действием которого открываются всасывающие клапаны и воздух заполняет цилиндр. При обратном ходе поршня всасывающие клапаны закрываются, воздух в цилиндре сжимается, а затем подается через нагнетательные клапаны в промежуточный холодильник. Во всех двухступенчатых машинах после каждой ступени установлен холодильник: после 1-й ступени — промежуточный и после 2-й — конечный, в которых подаваемый воздух охлаждается. Затем из промежуточного холодильника воздух подается во 2-ю ступень, в которой происходят процессы, аналогичные процессам в 1-й ступени. После конечного холодильника воздух направляется к потребителю. В одноступенчатых компрессорах нет холодильников, и непосредственно после сжатия воздух подается потребителю.

Компрессор 103ВП-20/8 (рис. 51) состоит из привода 12, станины 11, цилиндра 1-й ступени 8, цилиндра 2-й ступени 5, промежуточного 7 и конечного 4 холодильников, воздушных коммуникаций, фильтра 9, системы охлаждения 10, смазочной системы (агрегата) 13, маслопровода 14, системы автоматики и регулирования производительности, клапанов (предохранительного 3, обратного 1) и воздухохраника (ресивера) 2.

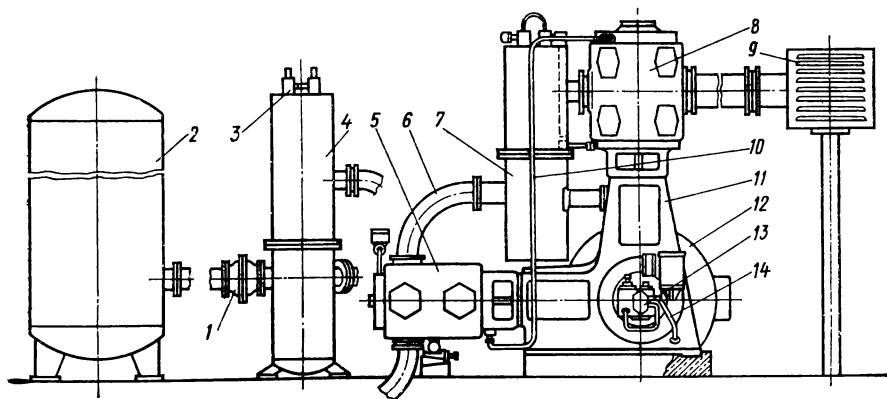


Рис. 51. Компрессор 103 ВП-20/8:

1, 3 — клапаны, 2 — воздухохраник, 4, 7 — холодильники, 5, 8 — цилиндры, 6 — всасывающая труба, 9 — фильтр, 10 — система охлаждения, 11 — станина, 12 — привод, 13 — смазочный агрегат, 14 — маслопровод

Компрессор приводится в действие от электродвигателя, ротор которого непосредственно насажен на коленчатый вал компрессора или соединен с его валом через муфту.

Компрессор включает в себя станину (раму), коленчатый вал, шатуны, крейцкопфы.

Станина (рама) представляет собой чугунную отливку угловой коробчатой формы и является основной деталью, на которой монтируют все остальные сборочные единицы компрессора. В кривошипной камере вращается коленчатый вал. Направляющие крейцкопфов расположены вертикально и горизонтально. Нижняя часть станины служит резервуаром для масла. Для доступа к деталям механизма движения предусмотрены люки, закрываемые крышками.

Цилиндры 1-й и 2-й ступеней компрессора представляют собой чугунные отливки с водяными и газовыми полостями, в которых предусмотрены окна для клапанов, а также для входа и выхода воздуха. Водяные полости цилиндра сообщаются с водяными полостями фонарей, крышек или цилиндров последующих ступеней.

Промежуточные холодильники охлаждают воздух между 1-й и 2-й ступенями. Концевые холодильники, устанавливаемые на выходе из компрессора, применяют в условиях, когда сжатый воздух

должен быть охлажден. Промежуточные и концевые холодильники по конструкции выполняют кожухотрубчатыми и типа «труба в трубе». Воздух в холодильниках охлаждается водой.

В воздушные коммуникации компрессора входят основной воздухопровод со всасывающими фильтром и обратным клапаном на нагнетании, масловлагоотделители, буферные емкости, бак продувок или коллектор предохранительных клапанов, а также линии продувок.

Система охлаждения — параллельно-последовательная, т. е. вода подается вначале в воздушные холодильники, после чего часть воды используется для охлаждения цилиндров и холодильника масла. Слив воды у компрессора свободный.

Смазочная система — принудительная циркуляционная от шестеренного масляного насоса. Заливается индустриальным маслом. Масло из нижней части станины через сетчатый фильтр грубой очистки забирается насосом и подается в щелевой фильтр тонкой очистки. Щелевой фильтр позволяет очищать фильтрующие элементы без остановки компрессора путем поворота рукоятки. Из щелевого фильтра масло поступает в холодильник, где охлаждается и подается для смазывания движущихся частей.

Система автоматики компрессора предназначена для защиты компрессора от работы в аварийном режиме при отклонении от основных параметров.

Автоматика выполняет следующие функции:

- автоматическую остановку компрессора при отклонении от нормы давления воздуха на каждой ступени сжатия, температуры воздуха после 1-й и 2-й ступеней, давления масла в смазочной системе, потока охлаждающей воды, напряжения возбуждения приводного двигателя;

- автоматическую продувку (удаление конденсата) теплообменной аппаратуры;

- автоматическую разгрузку компрессора при пуске и остановке компрессора;

- автоматическое ступенчатое регулирование производительности: 100, 65 и 0% от номинальной;

- световую и звуковую аварийную сигнализацию.

Предохранительные клапаны предотвращают аварийное повышение давления рабочего газа в компрессоре. Они регулируются так, что открываются при давлении выше давления срабатывания автоматической аварийной защиты, которая должна остановить компрессор. Предохранительный клапан должен вступить в действие лишь при отказе автоматической аварийной защиты.

При открытом предохранительном клапане компрессор работает в нерасчетном, аварийном режиме и компрессор останавливают для устранения причин аварийного повышения давления воздуха в системе.

Производительность компрессора 20 м³/мин, давление нагнетания 0,786 МПа, номинальное поршневое усилие 29,4 МН, мощность электродвигателя 125 кВт.

§ 23. Контроль технологического процесса приготовления смеси

Для пооперационного контроля технологического процесса производства существенное значение имеют: регламентация установленных технологических параметров производства; место в технологической линии и периодичность контроля; методы проведения и заданные параметры контроля; стандартизация лабораторно-технологических испытаний, проводимых лабораторией и ОТК завода; своевременность полученных результатов проведенных анализов и испытаний для оперативного использования и необходимого корректирования технологических параметров производства.

Оrientировочная схема контроля приведена в табл. 12.

§ 24. Организация работы при приготовлении смеси. Требования безопасности труда

Для организации работы в соответствии с технологическими требованиями рабочие должны выполнять следующее:

- соблюдать установленные технологические параметры по активности, влажности, температуре и времени гашения смеси в силосах;

- производить с пульта управления в установленной последовательности пуск и остановку машин;

- при отклонении режима работы дозаторов и смесителей от нормальных условий прекращать приготовление силикатной смеси до устранения неисправностей;

- следить за тем, чтобы подача песка и молотой извести или вяжущего из дозаторов была равномерной; в случае прекращения подачи одного из компонентов остановить дозаторы;

- следить за тем, чтобы вода равномерно подавалась в смеситель;

- не допускать приготовления смеси без пароподогрева, особенно в зимнее время;

- при дозировании компонентов смеси весовыми автоматическими дозаторами следить за показаниями контрольно-измерительных приборов.

Кроме общих правил безопасной эксплуатации технологического оборудования, приведенных в § 9, перед пуском в работу оборудования проверяют состояние блокировочных устройств, которые предусматривают аварийную остановку при открывании смотровых люков, ограждений и подачу светового сигнала на пульт оператора.

На рис. 52 показана электромеханическая схема блокировки опасных зон двухвального смесителя. При открытии ограждения или люка автоматически отключается привод смесителя и только после этого возможен доступ в опасную зону.

В схеме блокировки предусмотрены герконовые выключатели типа ВКГ-3 (см. § 18).

Пуск смесителя в работу возможен только при плотно закрытых смотровых люках и правильной установке ограждений.

Т а б л и ц а 12. Контроль технологического процесса приготовления смеси

Контролируемая операция	Место контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Параметры контроля
Известь: содержание $\text{CaO} + \text{MgO}$ в извести	Дозаторы перед шаро- выми мельницами	1 раз в час	По ГОСТ 22688—77	Не менее 70%
степень дисперсности	После мельниц	2...3 раза в смену	Ситовой анализ	Остаток на сите № 0,2 не более 1,0%
содержание активных $\text{CaO} + \text{MgO}$ в вяжу- щем	То же	То же	По ГОСТ 22688—77	35...40%
Силикатная смесь: содержание $\text{CaO} + \text{MgO}$ в вяжу- щем	Перед трехкамерным дозатором	4...5 раз в смену	По ГОСТ 22688—77	35...40%
содержание $\text{CaO} + \text{MgO}$ в смеси	После смесителей	2...3 раза в смену из каждого силоса	По ГОСТ 22688—77 титрование	$7 \pm 0,5\%$
влажность	То же	То же	Весовой. Весы по ГОСТ 24104—80Е. Су- шильный шкаф по ТУ 64-1-1411-81Е. Бюкс	$9 \pm 0,5$
температура	»	1 раз в смену	Термометр класса точ- ности 1	Не менее 50° С
уровень наполнения реактора	Реакторы	Постоянно	Визуально	Не менее 2/3 высо- ты реактора

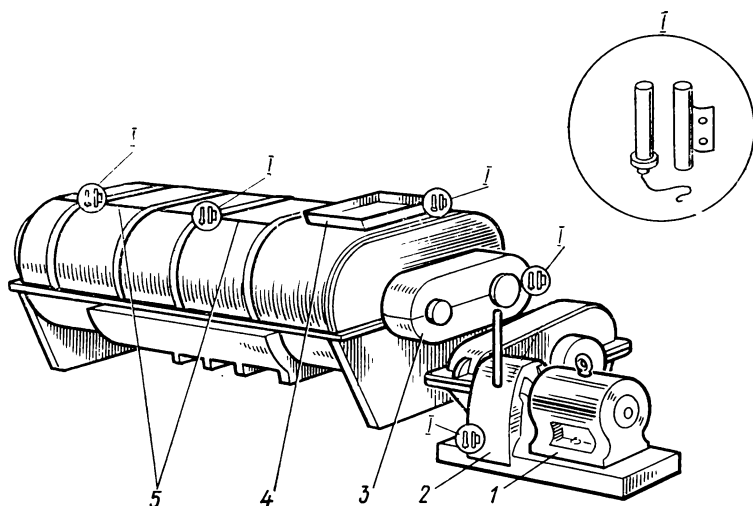


Рис. 52. Система блокировки опасных зон двухвального смесителя:

I — герконовый выключатель ВКГ-3; *1* — электродвигатель, *2* — ограждение муфты, *3* — ограждение шестерен, *4* — течка, *5* — люки

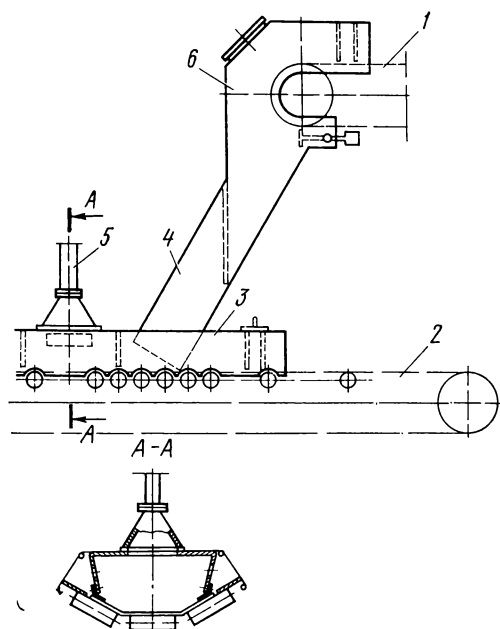


Рис. 53. Схема укрытия конвейерной ленты с отсосом у мест перепада материала с ленты на ленту:

1, 2 — верхний и нижний ленточные конвейеры, *3*, *6* — кожухи нижнего и верхнего конвейеров, *4* — течка, *5* — патрубок для отсоса воздуха

При сбрасывании материала с конвейера на конвейер и в других местах пересыпки смеси образуются зоны повышенного пыления. Чтобы не допускать пыления, конвейеры и места пересыпки укрывают кожухами и подключают к аспирационным установкам (рис. 53).

Во время работы на гасильном барабане следят за состоянием вентилей, предохранительных клапанов и манометров.

В случае образования свода при выгрузке силоса запрещается находиться в зоне выгрузки или внутри силоса. Необходимо пользоваться только вибраторами или сводообрушителями.

Раздел второй

ПРЕССОВАНИЕ И АВТОКЛАВНАЯ ОБРАБОТКА КИРПИЧА-СЫРЦА. СКЛАДИРОВАНИЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

ГЛАВА VI. ПРЕССОВАНИЕ КИРПИЧА-СЫРЦА И УКЛАДКА ЕГО НА АВТОКЛАВНЫЕ ВАГОНЕТКИ

§ 25. Прессование кирпича-сырца

В результате прессования силикатная смесь уплотняется и приобретает форму кирпича. Хорошо уплотнить сырец — значит довести до минимума свободное пространство между частицами сырьевой смеси. От степени уплотнения силикатной смеси в процессе прессования в значительной мере зависят в дальнейшем плотность, прочность и другие физико-механические свойства силикатного кирпича.

В момент прессования силикатной смеси зерна песка сопротивляются сжатию. Сила трения смеси о стенки пресс-формы и зерен одно о другое преодолевается давлением, создаваемым прессом, которое должно распределяться равномерно по всей площади прессуемого кирпича-сырца.

Удельное давление прессования достигает 20 ... 37 МПа. Большое значение имеет скорость, с которой возрастает давление при прессовании. Так, быстрое приложение усилий (ударное прессование) может вызывать не уплотнение, а разрушение структуры кирпича-сырца. Поэтому при преодолении внутренних сил трения давление, создаваемое прессом, должно возрастать плавно, с определенной скоростью.

Процесс прессования кирпича-сырца при одностороннем и одноступенчатом прессовании складывается из следующих основных операций: наполнения прессовых коробок сырьевой смесью, прессования кирпича-сырца, выталкивания его на поверхность стола прессы, снятия со стола и укладки кирпича-сырца на автоклавные вагонетки.

Приготовленную сырьевую смесь из силосов, реакторов или гасильных барабанов системой ленточных конвейеров подают в смеситель, где смесь доувлажняется до оптимальной величины, необходимой для прессования, и перемешивается. Затем также ленточным конвейером готовая к прессованию силикатная смесь подается в расходные бункера над мешалками прессов.

Подача смеси в мешалку пресса регулируется так, что смесь всегда заполняет ее на $\frac{2}{3}$ объема.

Во время прессования следят за тем, чтобы кирпич-сырец получался одинаковой плотности, а для этого поддерживают постоянную глубину наполнения пресс-форм сырьевой смесью. Ножи мешалки пресса закрепляют так, чтобы зазор их от днища мешалки не превышал 1,5 ... 2 мм.

Основными технологическими параметрами, характеризующими процесс прессования кирпича-сырца, являются активность и влажность сырьевой смеси при прессовании; температура смеси; глубина наполнения пресс-форм; рабочая нагрузка пресса; прочность кирпича-сырца.

Все эти параметры регламентированы нормативными документами, технологической картой и стандартом предприятия. Зависят параметры от качества сырья, особенностей технологической схемы производства на данном предприятии, технического состояния оборудования.

Активность силикатной смеси должна поддерживаться в оптимальных пределах. Малоактивная смесь с низким содержанием СаО становится жесткой и плохо прессуется — пресс работает с перегрузкой, а кирпич-сырец получается низкой прочности и разваливается при снятии со стола пресса. Высокоактивная смесь прессуется хорошо, но это увеличивает расход извести и себестоимость силикатного кирпича. Кроме того, оставшаяся после автоклавной обработки не связанная с кремнеземом песка известь в готовом кирпиче выщелачивается, нейтрализует красители и снижает прочность кирпича. В среднем активность смеси при прессовании рекомендуется в пределах 7 ... 8%. Влажность смеси зависит от ее активности и содержания в песке глинистых частиц.

Увеличение влажности смеси не дает возможности спрессовать кирпич-сырец, снять его со стола пресса и уложить на вагонетку. Уменьшение влажности приводит к тому, что пресс работает с «запрессовкой», спрессованный кирпич-сырец расслаивается и плохо снимается со стола пресса. Ориентировочно можно считать оптимальной влажность смеси при прессовании 6 ... 7%.

Хорошо прессуется свежая, только что выгруженная из силоса, реактора или гасильного барабана смесь с температурой 40 ... 50°С. Остывшая, передержанная смесь прессуется значительно хуже. При использовании смеси с температурой выше 60°С из-за большой разницы температур окружающей среды и спрессованного кирпича-сырца осыпаются его углы и боковые грани на автоклавной вагонетке.

Величина давления при прессовании, а следовательно, и плотность кирпича-сырца зависят от глубины наполнения пресс-форм силикатной смесью. Чем больше глубина наполнения, тем больше давление прессования, а следовательно, выше плотность сырца, и наоборот. Ориентировочно глубина наполнения пресс-форм силикатной смесью при прессовании кирпича толщиной 88 мм должна быть в пределах 130 ... 140 мм.

Рабочая нагрузка пресса зависит от перечисленных выше технологических параметров.

Прочность кирпича-сырца при прессовании должна быть постоянной и не ниже 0,3 МПа. Ее определяют в лаборатории завода на специальном прессе. Кирпич-сырец по геометрическим размерам должен отвечать требованиям ГОСТ 379—79. Необходимо особенно внимательно следить за толщиной кирпича-сырца, периодически измеряя его металлической линейкой или штангенциркулем.

§ 26. Конструкция прессов

Пресс СМС-152 предназначен для формирования силикатного одностороннего толщиной 65 мм и утолщенного пустотелого толщиной 88 мм кирпича из смеси, состоящей из молотой извести и кварцевого песка. Пресс относится к кривошипно-рычажным машинам револьверного типа с периодическим вращением стола. Прессование кирпича-сырца — одностороннее, одноступенчатое снизу.

Пресс (рис. 54) состоит из станины 11, привода 1 пресса, приводного вала, фрикционной муфты, механизма прессования, мешалки 7, зонта 8, стола 9 с тормозом, шатуна, механизма выталкива-

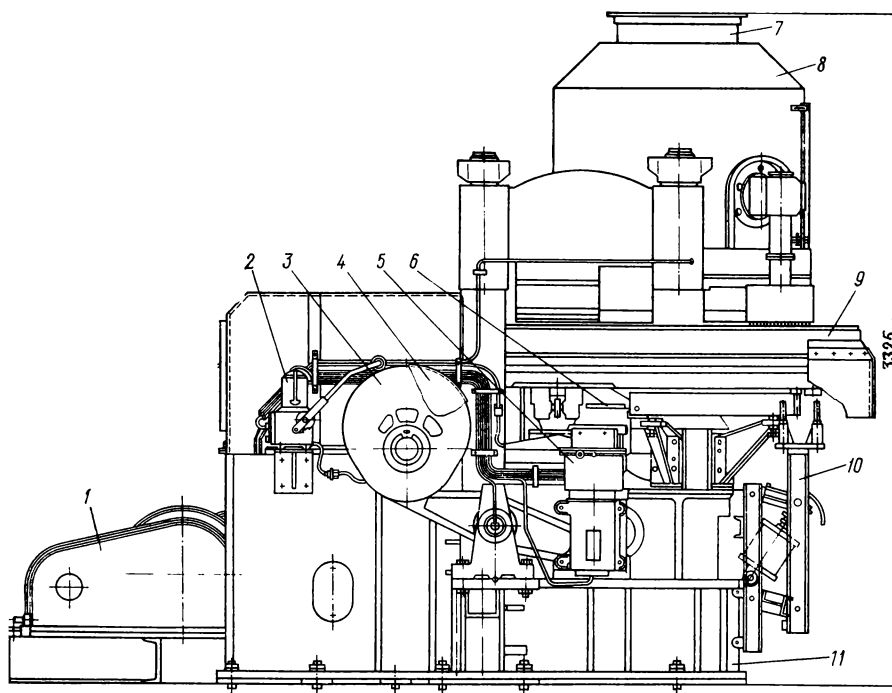


Рис. 54. Пресс СМС-152:

1 — привод, 2 — смазочная система, 3 — копир, 4 — ограждение копира, 5 — механизм выталкивания, 6 — ловитель, 7 — мешалка, 8 — зонт, 9 — стол, 10 — выталкиватель штампов, 11 — станина

ния 5, регулятора наполнения, прессующего штампа, гидростабилизатора давления, выталкивателя 10 и ловителя 6 штампов, пустообразователя, смазочной системы 2 и электрооборудования.

Кинематическая схема пресса показана на рис. 55.

Станина представляет собой массивную коробчатого сечения конструкцию, на которой крепят механизм прессования, коленчатый вал, механизм выталкивания, стол, тормоз, приводной вал и траверсу. Через отверстия станины проходят две стяжные колонны и

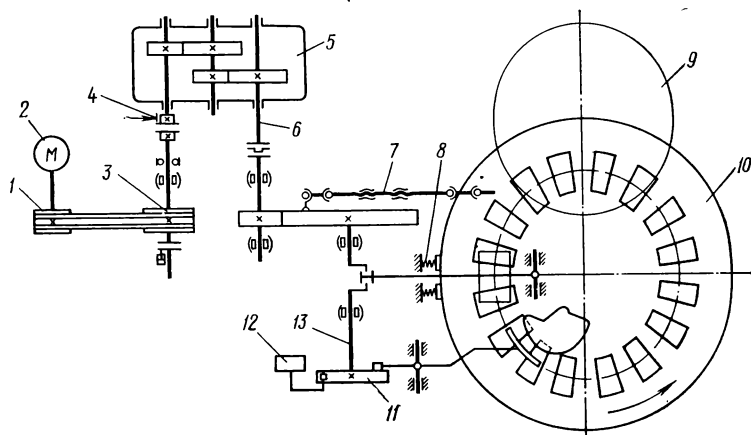


Рис. 55. Кинематическая схема пресса СМС-152:

1, 3 — ведущий и ведомый шкивы, 2 — электродвигатель, 4 — фрикционная муфта, 5 — редуктор, 6 — приводной вал, 7 — шатун, 8 — тормоз стола, 9 — мешалка, 10 — стол, 11 — копир, 12 — смазочная система, 13 — коленчатый вал

центральная колонна (ось стола пресса), на которые насажена траверса. К траверсе крепят прессующую подушку (контрштамп).

Привод пресса (рис. 56) состоит из электродвигателя 7 мощностью 42,6 кВт, клиноременной передачи (шкивы 4 и 6), маховика 2, двух полумуфт 8 и 9, редуктора 10, уравнивающей муфты 1 и приводного вала с консольной фрикционной муфтой включения пневматического типа.

Приводной вал (рис. 57) установлен в подшипниках качения 3 и 6. На валу 2 с помощью шпонки закреплена малая подвешенная шестерня 5, которая находится в зацеплении с большой венцовой шестерней 4.

Консольная фрикционная муфта пневматического типа (рис. 58) выполнена заодно с ведомым шкивом 1. Вал фрикционной муфты установлен в двух подшипниковых опорах 14 и 16, расположенных в литом корпусе 15, и соединен с быстроходным валом редуктора 10 (см. рис. 56) с помощью упругой втулочно-пальцевой муфты. Она состоит из двух частей: полумуфты 8, установленной на конце вала, и полумуфты 9 — на входном быстроходном валу редуктора. Полумуфта 9 служит тормозным шкивом.

Шкив 1 (см. рис. 58) установлен на двух подшипниковых опорах 2 промежуточного вала. К внутреннему торцу шкива присоединен маховик 13, а к наружному (консольному) торцу шкива — водило 12 с зубьями внутреннего зацепления. Между торцевой поверхностью водила и крышкой 8 зажата резиновая диафрагма 11. К крышке 8 прикреплен стакан 7, в котором на двух подшипниковых опорах 6 установлен штуцер 5. Для включения муфты в полость между диафрагмой и крышкой подводится сжатый воздух, благодаря чему диафрагма перемещает поршень 10, соединенный с

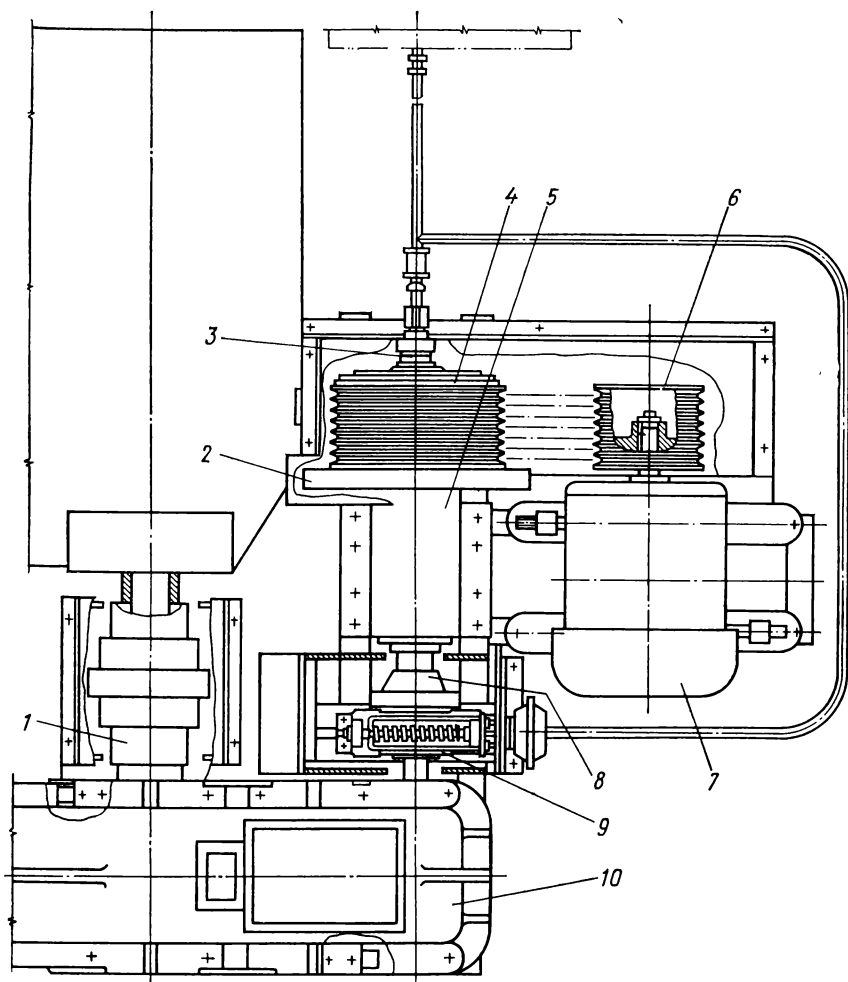


Рис. 56. Привод пресса:

1 — муфта, 2 — маховик, 3 — стакан, 4, 6 — шкивы, 5 — корпус, 7 — электродвигатель, 8, 9 — полумуфты, 10 — редуктор

полумуфтой 9, находящейся в зубчатом зацеплении с водилом 12. При этом зазор между вкладышами 4 и полумуфтой 9 выбирается, вкладыши оказываются зажатыми между фрикционными поверх-

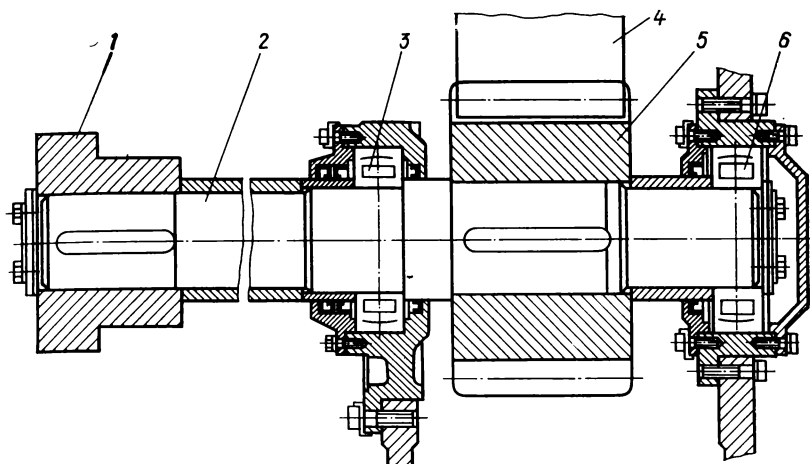


Рис. 57. Приводной вал:

1 — полумуфта, 2 — вал, 3, 6 — подшипники, 4, 5 — шестерни

ностями шкива 1 и полумуфты 9 и поэтому водило 3, в котором установлены вкладыши, начинает вращаться и через шпонку передает крутящий момент полумуфте 17 и далее через упругую муф-

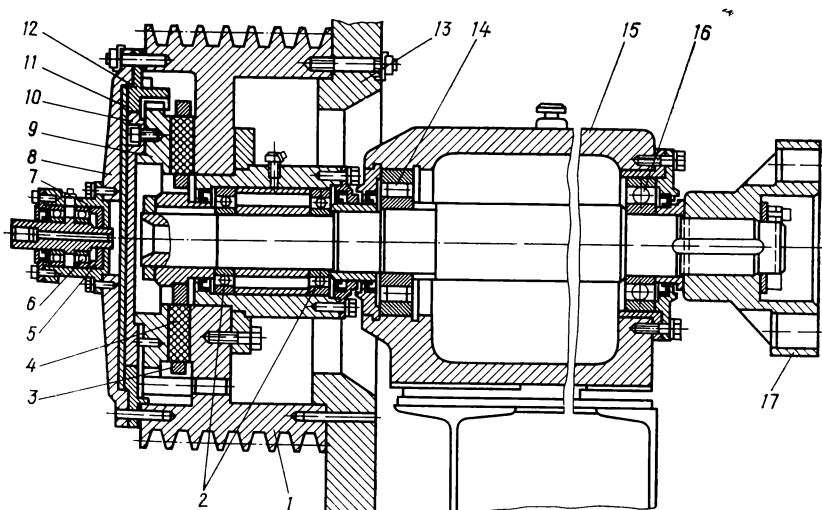


Рис. 58. Консольная муфта:

1 — шкив, 2, 6, 14, 16 — опоры, 3, 12 — водила, 4 — вкладыш, 5 — штуцер, 7 — стакан, 8 — крышка, 9, 17 — полумуфты, 10 — поршень, 11 — диафрагма, 13 — маховик, 15 — корпус

ту — на входной вал редуктора. В качестве фрикционных элементов в муфте применены 6 вкладышей из гетинакса.

Для фиксации положения коленчатого вала после остановки пресса на входном валу редуктора установлен колодочный тормоз, управляемый пневматическим приводом.

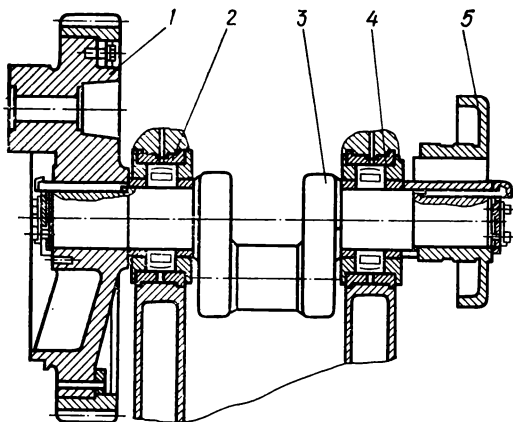


Рис. 59. Коленчатый вал:

1 — шестерня, 2, 4 — опоры, 3 — вал, 5 — копир

венно тормозится в любом положении.

Коленчатый вал в сборе (рис. 59) состоит из собственно вала 3, подшипников опор 2 и 4, шестерни 1 и копира 5. Шестерня и копир закреплены на противоположных концах коленчатого вала.

Механизм прессования (рис. 60) включает в себя разрезной шатун 5, прессующий поршень 8, серьгу 9 и прессующий рычаг 11.

Две составные части разрезного шатуна 5 связаны между собой с одной стороны осью, а с другой — гидроцилиндром 4 стабилизатора давления, оснащенный срезным пальцем. Верхняя часть шатуна с помощью крышки связана с мотылевой шейкой коленчатого вала, а нижняя — с прессующим рычагом 11. Ось, соединяющая шатун с прессующим рычагом, оснащена подшипником качения. Конструкция механизма прессования позво-

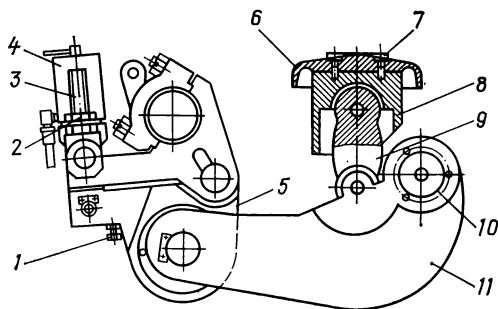


Рис. 60. Механизм прессования:

1 — винт, 2 — гайка, 3 — болт, 4 — гидроцилиндр, 5 — шатун, 6 — крышка поршня, 7 — пластина крышки поршня, 8 — поршень, 9 — серьга, 10 — дебаланс, 11 — рычаг

дает временно при ремонте устанавливать вместо стабилизатора давления стяжной болт 3 с гайкой 2.

Механизм прессования работает так. Шатун передает окружное усилие коленчатого вала через ось и срезной палец гидроцилиндра прессующему рычагу. Рычаг 11 проворачивается на оси дебаланса 10 и через серьгу 9 передает усилие прессования на поршень 8, а тот, в свою очередь, через крышку 6 и регулировочные пластины 7 — на штампы. Винтом 1 регулируют высоту кирпича-сырца.

Усилие прессования 1800 кН, наибольшее удельное давление прессования 30 МПа.

Мешалка (рис. 61) предназначена для дополнительного перемешивания и подачи силикатной смеси в пресс-формы стола прес-

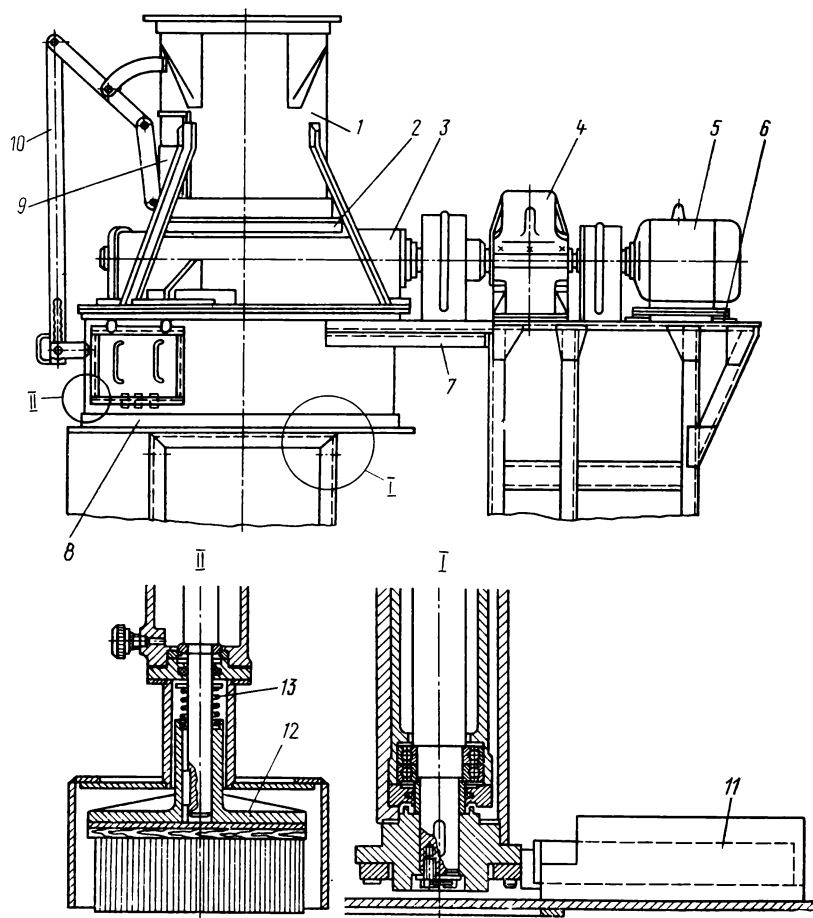


Рис. 61. Мешалка пресса:

1 — бункер, 2 — диск, 3 — корпус, 4 — редуктор, 5 — электродвигатель, 6 — набор прокладок, 7 — кронштейн, 8, 11 — ножи, 9 — шибера, 10 — рукоятка шибера, 12 — щетка, 13 — пружина

са. Состоит мешалка из привода (электродвигателя 5, редуктора 4, установленных на отдельной стойке), бункера 1 и корпуса 3. Величину открытия шиберов 9 бункера регулируют поплавковым устройством (автоматически) или рукояткой 10 (вручную).

В верхней части мешалки установлен вращающийся диск 2, а в нижней части, внутри корпуса 3, — четыре вращающихся ножа 11. Щетка 12 постоянно прижимается пружинами 13 к плоскости стола пресса. К днищу корпуса мешалки крепят подрезной нож 8.

Работает мешалка следующим образом. Смесь для прессования кирпича поступает из бункера в корпус мешалки через кольцевую щель, образованную внутренним диаметром корпуса и наружным диаметром защитного диска, и заполняет внутренний объем корпуса мешалки.

Смесь перемешивается и засыпается в пресс-формы через окно в днище мешалки четырьмя ножами, прикрепленными болтами к четырем держателям, укрепленным на ступице вертикального вала.

Вращение от привода мешалки через цепную муфту передается входному валу, а от него через коническую шестерню зубчатому колесу, закрепленному на вертикальном валу. Вертикальный вал установлен в подшипниковых опорах, размещенных в литом корпусе.

Вращение от зубчатого колеса через коническую шестерню и вал передается также и щетке.

Зонт предназначен для ограждения мешалки, в которой при перемещении смеси образуется пыль, и для отвода пыли в отсасывающую пневмолинию цеховой вентиляции. Две половины корпуса зонта соединены между собой болтами. Место стыка фланцев полукожухов герметизируют резиновым уплотнением. Для удобства обслуживания мешалки в корпусе зонта предусмотрены створки. В местах их прилегания к корпусу зонта также установлены резиновые уплотнения. Один из полукожухов зонта снабжен патрубком для присоединения к отсасывающей пневмолинии цеховой вентиляции.

Стол пресса в сборе (рис. 62) представляет собой собственно стол 9, выполненный в виде стальной отливки, и механизм его поворота.

В столе выполнены проемы, образующие 16 радиально расположенных пресс-форм с штампами. В проемах укреплены облицовочные пластины пресс-форм. В столе пресса на двух рядах шариков смонтировано составное кольцо 5 механизма поворота, к которому прикреплены переносные доски 11 и 10 механизмов прессования и выталкивания. С помощью последних штампы фиксируют по вертикали при переносе их от позиций прессования и выталкивания.

Стол периодически поворачивается на 45° благодаря тому, что в поворотном составном кольце установлены щеколды 4, а в столе восемь упоров. После поворота вместе с кольцом на 45° стол фиксируется колодкой тормоза 12, а кольцо возвращается в исходное положение, в котором подпружиненная щеколда подводится к очередному упору.

Коленчатый вал и стол связаны шатуном, который прикреплен одним концом к пальцу, запрессованному в остов сидящей на коленчатом валу большой венцовой шестерни, а второй — поворотному кольцу. Частота вращения стола 2,8...3,2 об/мин.

Верхняя часть стола закрыта накладными стальными сегментами, защищающими его от изнашивания.

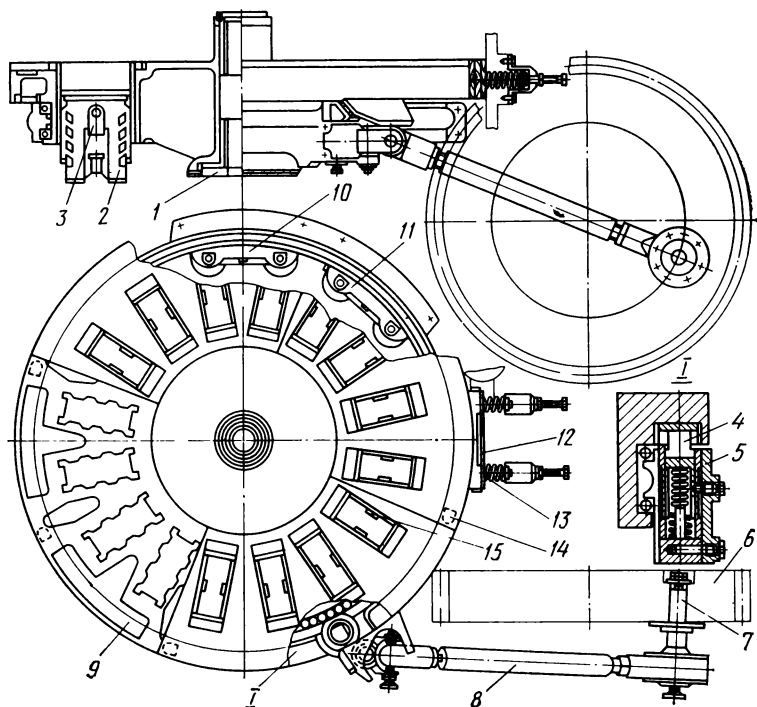


Рис. 62. Стол и тормоз:

1 — кольцевая прокладка, 2 — штамп, 3 — щечка штампа, 4 — щеколда, 5 — кольцо поворота, 6 — большая шестерня, 7 — палец, 8 — шатун, 9 — стол, 10, 11 — переносные доски механизма выталкивания и механизма прессования, 12 — тормоз, 13 — пружина, 14 — упорная планка, 15 — держатель штампа

Тормоз 12 (см. рис. 62) служит для остановки и фиксации стола. Тормозное усилие регулируют путем изменения затяжки пружин 13. Длина шатуна 8 определяет расположение пресс-форм остановившегося стола относительно оси прессующего поршня. Длину шатуна изменяют тягой с левой и правой резьбой. Поворотом пальца 7 с эксцентриситетом 10 мм регулируют угловое перемещение кольца поворота на 45°.

Переносная доска (рис. 63) механизма прессования предназначена для передачи штампов после прессования на позицию выталкивания, а переносная доска механизма выталкивания — с позиции выталкивания на направляющий рельс.

Оба конца шатуна (рис. 64) заканчиваются корпусами 2 и 7, в которых шарнирное сочленение создается с помощью пальцев 9 и 13, закрепленных в вилках 8 и 12. Шатун крепят к столу прессы пальцем 4, закрепленным в вилке 3 кольца 1 поворота стола и подшипников качения, установленных в корпусах 2 и 7. Конструкция шатуна позволяет регулировать межцентровое расстояние шпилькой 5.

Механизм выталкивания (рис. 65) состоит из копира 1, двуплечего рычага 6 и поршня 5, перемещающегося в цилиндре 4.

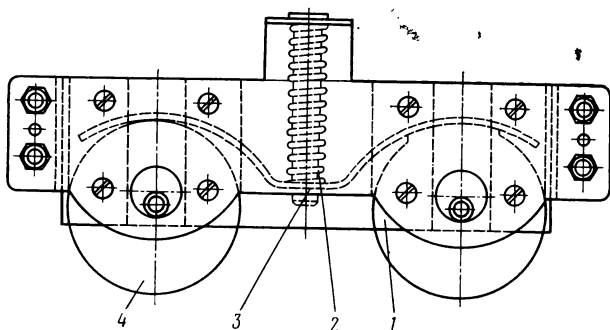


Рис. 63. Переносная доска механизмов прессования и выталкивания:

1 — накладка, 2 — пружина, 3 — направляющая пружина, 4 — диск

При вращении стола прессы кулак механизма нажимает на один конец двуплечего рычага, который, опускаясь, поднимает с помощью выталкивающего поршня два штампа со спрессованным кирпичом до уровня стола. После выталкивания двух кирпичей штампы удерживаются переносными досками, которые при подъеме штампов подходят под их выступ. В таком положении штампы переносятся на направляющий рельс, укрепленный на кронштейнах, привернутых к станине прессы. При очередном повороте стола штампы на роликах опускаются на рельс регулятора наполнения, установленного под мешалкой.

Регулятор наполнения (рис. 66) предназначен для регулирования глубины засыпки смеси в пресс-формы стола прессы. Максимальная глубина засыпки для одинарного кирпича 115 мм, утолщенного — 155 мм, минимальная 80 мм. Скорость изменения уровня засыпки 60,9 мм/мин. Его регулируют в автоматическом и ручном режиме. Регулятор наполнения состоит из червячного редуктора 3 и редуктора из цилиндрической пары 18 и 19, колонок 11 и 12, поршней 13 и 14, регулируемых рельсов 9 и 10, электродвигателя 1 и рамы 20.

Вращение от электродвигателя 1 через упругую муфту 2, червячный редуктор 3 и цилиндрическую пару 18 и 19 передается винту с частотой вращения 30, 45 об/мин. Вращаясь, винт перемещает гайку 4 в вертикальном направлении.

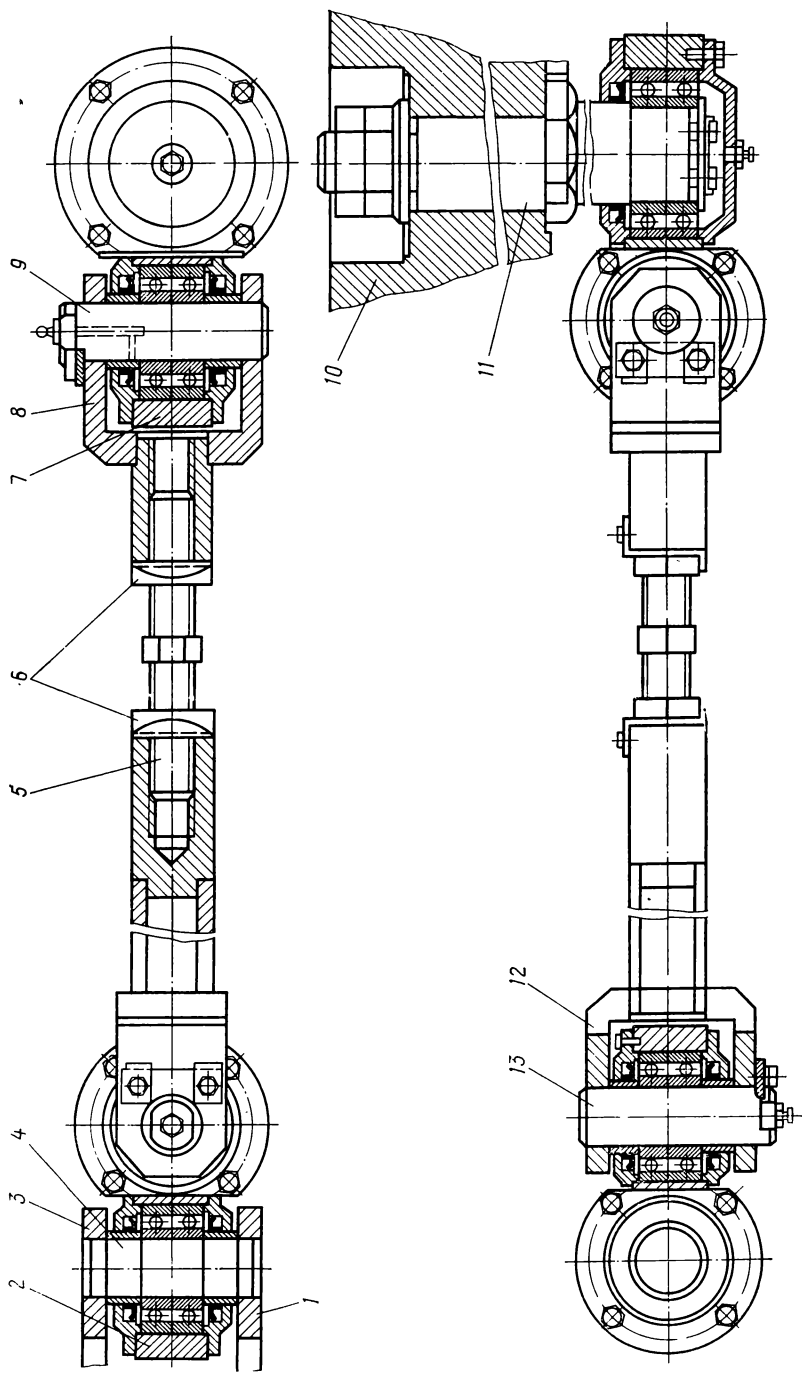


Рис. 64. Шатун:

1 — корпус, 2, 7 — кольца, 3, 8, 12 — вилки, 4, 9, 11, 13 — пальцы, 5 — шпилька, 6 — гайки, 10 — остов венцовой шестерни

Стакан 5, связанный с гайкой, в свою очередь, перемещает ось 6, соединенную с рычагами 15 и 16. Поворачиваясь в своих опорах, рычаги перемещают в вертикальном направлении поршни 13 и 14. Вместе с поршнями перемещаются регулируемые рельсы, обеспечивая различные уровни наполнения пресс-форм. Для визуального наблюдения за уровнем наполнения пресс-форм пресс оборудован шкалой 7 со стрелочным указателем 8, связанным системой рычагов со стаканом 5 и гайкой 4.

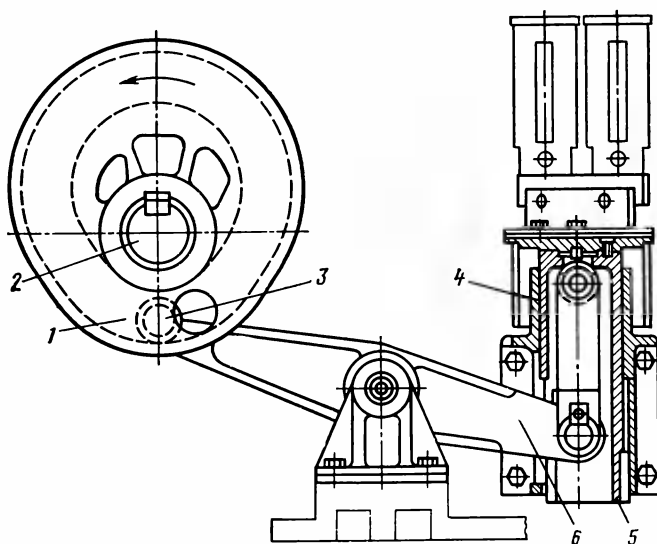


Рис. 65. Механизм выталкивания:

1 — копир, 2 — коленчатый вал, 3 — ролики, 4 — цилиндр, 5 — поршень, 6 — рычаг

После засыпки смеси в очередную пару пресс-форм стол поворачивается на 45° и подает их на позицию прессования. При этом щеки 3 штампа (см. рис. 62) опираются на держатель 15 штампа.

Во время прессования поршень нажимает на опорные плоскости (ножки) двух штампов, которые передают усилие на прессуемую смесь и сжимают ее до размера высоты кирпича. Под плоскости захвата штампа с уступом величиной 17 мм подходят переносные доски механизма прессования и своими дисками удерживают штампы от падения. Стол пресса поворачивается вместе с кольцом поворота, и штампы переносятся на позицию выталкивания.

После выталкивания опорные поверхности штампа укладываются на диски переносной доски механизма выталкивания, стол поворачивается вместе с кольцом поворота и два штампа переносятся на регулируемый рельс — позицию съема. Здесь кирпич-сырец снимается автоматом-укладчиком. Затем стол поворачивается и штампы подходят под механическую щетку для очистки их верхних пла-

стин от налипшей смеси. По мере прохождения позиции съема штампы поступают под окна в днище мешалки — на позицию заполнения, опускаясь на заданную величину. Подхват одной пары штампов после прессования, второй пары после выталкивания и перенос их на следующие позиции происходят одновременно.

Прессующий штамп (рис. 67) передает давление поршня непосредственно на сырьевую смесь. На оси 4 штампа установлен стальной ролик 5, катящийся по направляющему рельсу при повороте стола. В верхней части штампа болтами крепят цементирован-

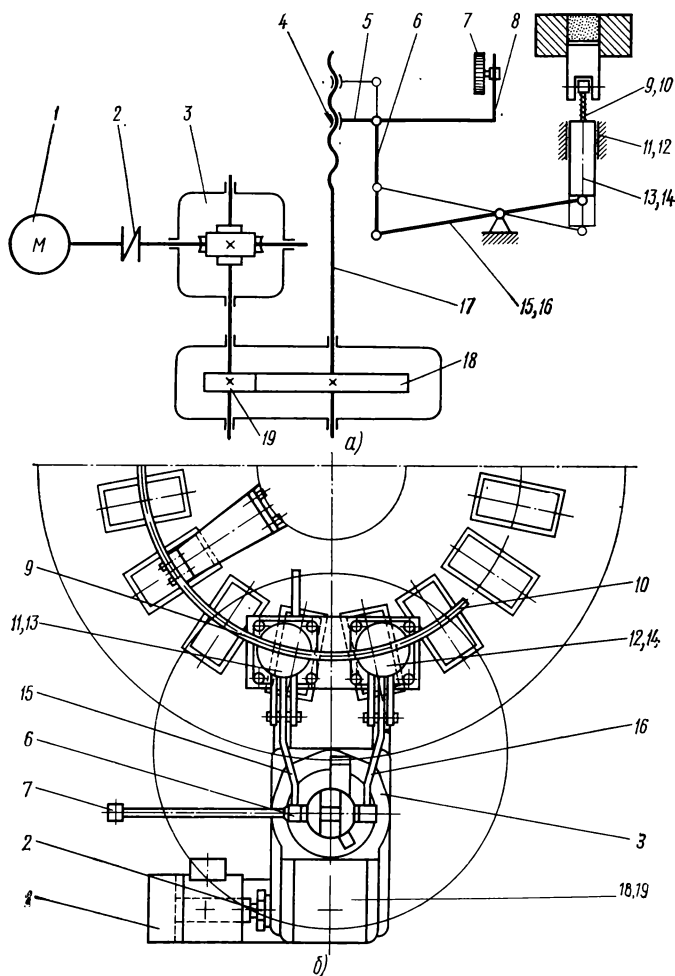


Рис. 66. Схемы регулятора наполнения:

a — кинематическая, *б* — конструктивная; 1 — электродвигатель, 2 — муфта, 3 — редуктор, 4 — шайба, 5 — стакан, 6 — ось, 7 — шкала, 8 — стрелочный указатель, 9, 10 — рельсы, 11, 12 — колонки, 13, 14 — поршни, 15, 16 — рычаги, 17 — винт, 18, 19 — цилиндрическая пара

ную пластину 1. Ось штампа (палец) крепят цилиндрическии штифтом 6.

Прессовая коробка представляет собой четыре собранные вместе цементированные и тщательно отшлифованные пластины — две боковые и две торцовые. Коробка должна свободно входить в форму стола пресса. При изнашивании одной поверхности пластин их переворачивают неизношенной поверхностью наружу, а после изнашивания второй поверхности заменяют.

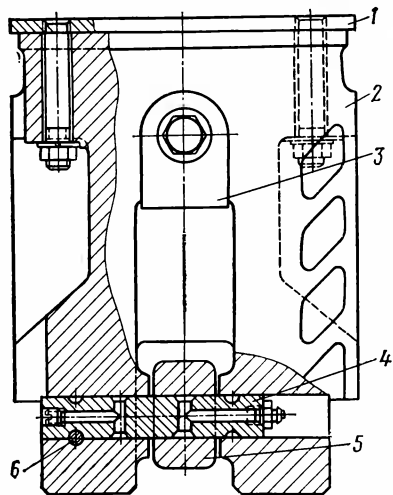


Рис. 67. Штамп в сборе:

1 — пластина, 2 — корпус, 3 — щека,
4 — ось, 5 — ролик, 6 — штифт

Гидростабилизатор давления (рис. 68) предохраняет пресс от перегрузок и обеспечивает постоянное удельное давление прессования путем регулирования глубины заполнения пресс-форм.

Состоит гидростабилизатор из гидроцилиндра 13, гидробака 8, регулятора низкого давления 7, соединенного через гидрораспределитель 2 и обратный клапан 1 с гидроцилиндром пластинчатого фильтра 3; электроконтактного манометра 9; манометра 12 и контрольного манометра 10 с обратным клапаном 11.

Гидроцилиндр 13 установлен на механизме прессования. Шток гидроцилиндра соединен с нижней половиной разрезного шатуна 14. Усилие, развиваемое прессом, через

систему рычагов и нижнюю половину разрезного шатуна передается на жидкость, заключенную в штоковой полости гидроцилиндра. Если усилие прессования превышает номинальную величину (1800 кН), то давление в гидроцилиндре становится выше настройки гидрораспределителя. Масло из гидроцилиндра вытесняется через гидрораспределитель в гидробак. При этом нижняя половина разрезного шатуна удаляется от исходного положения, шатун раскрывается и прессующий поршень 15 останавливается за счет увеличения расстояния H .

Стабилизация давления происходит путем увеличения высоты прессуемого кирпича. Расчетное максимальное давление в гидроцилиндре, на которое настраивается гидрораспределитель, 7 МПа. Это давление соответствует номинальному усилию прессования. Возвращение раскрытого разрезного шатуна в исходное положение происходит во время холостого хода благодаря поступлению в штоковую полость гидроцилиндра масла из гидробака через обратный клапан. При этом давление в штоковой полости гидроцилиндра будет меньше давления в гидробаке. Давление в гидросистеме восстанавливается до номинального, и она пополняется маслом.

Гидробак заполняется до половины маслом и в верхней части соединяется с системой сжатого воздуха давлением 0,4...0,6 МПа. Чтобы система не загрязнялась, сжатый воздух перед регулятором проходит фильтр влагоотделителя, установленного в пневмошкафу. Манометр 9 регистрирует давление в гидроцилиндре. При повышении давления в гидроцилиндре выше номинального этот манометр дает команду исполнительному механизму на уменьшение глубины

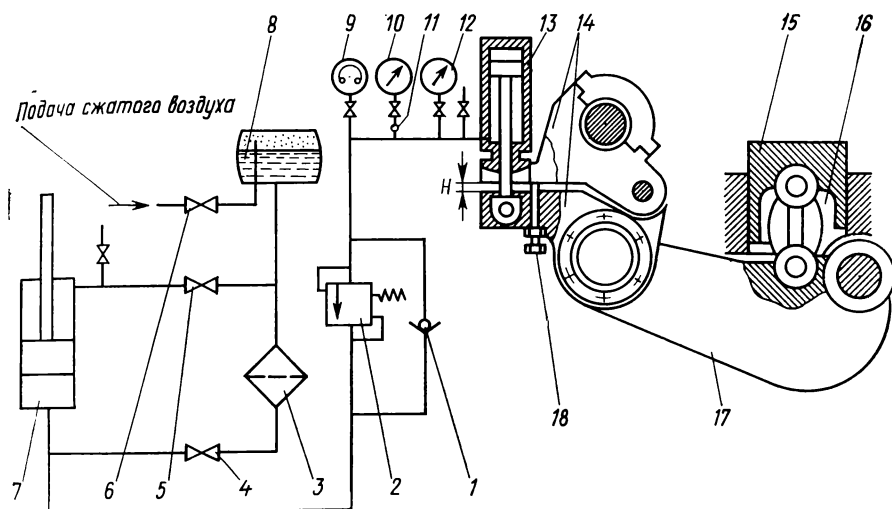


Рис. 68. Гидростабилизатор давления:

1, 11 — клапаны, 2 — гидрораспределитель, 3 — фильтр, 4—6 — муфтовые вентили, 7 — регулятор низкого давления, 8 — гидробак, 9, 10, 12 — манометры, 13 — гидроцилиндр, 14 — шатуны, 15 — прессующий поршень, 16 — серьга, 17 — прессующий рычаг, 18 — винт тонкого регулирования

засыпки, в случае понижения давления ниже номинального — на увеличение глубины засыпки.

Выталкиватель штампов из пресс-форм (рис. 69) используют при чистке, осмотре и ремонте. Выталкиватель приподнимает штамп над поверхностью стола, чем создает возможность его захвата приспособлением для дальнейшего подъема и снятия со стола пресса.

Состоит выталкиватель из неподвижной рамы 11, прикрепленной болтами к переднему торцу станины пресса; подъемной рамы 6, соединенной шарнирно рычагами 7 и 10 с неподвижной; кронштейна 5, установленного на верхнем конце рамы, пневмоцилиндра 9, управляемого пневмокраном с ручным управлением, и выключателя 8.

Выталкиватель штампов представляет собой шарнирный четырехзвенник, в котором по одной из диагоналей установлен пневмоцилиндр.

Пневмокран с ручным управлением прикреплен к неподвижному рельсу регулятора наполнения глубины засыпки и связан воздухопроводами с пневмоцилиндром и пневмошкафом.

Ловитель штампов предназначен для переноса штампов с позиции выталкивания на неподвижный рельс регулятора в случае поломки пружины и заклинивания переносных досок.

Корпус ловителя вращается вокруг вертикальной оси. На корпусе закреплен сектор, способный выполнять роль переносной доски. Поворотные части ловителя монтируют на кронштейне. Сектор возвращается в исходное положение пружиной, а фиксируется упором на кронштейне.

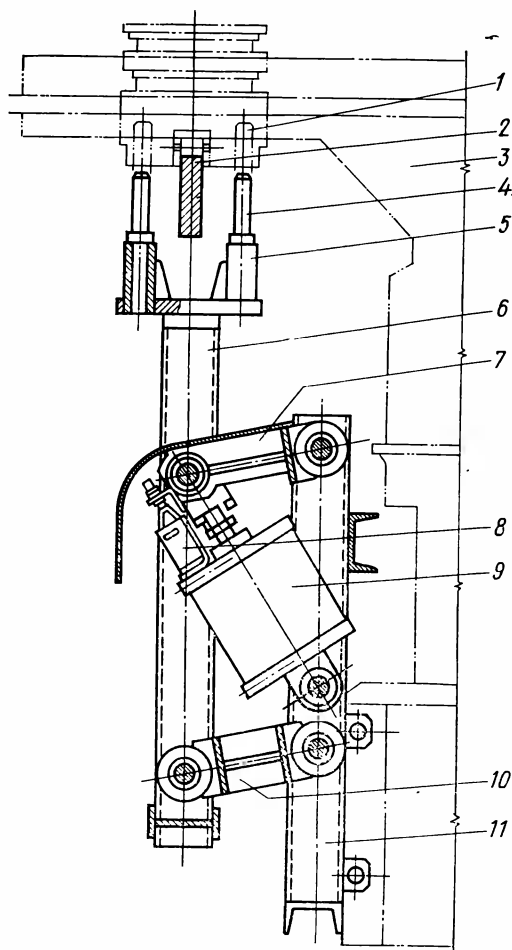


Рис. 69. Выталкиватель штампов:

1 — штамп, 2 — направляющий рельс, 3 — стол прессы, 4 — толкатель, 5 — кронштейн, 6, 11 — рамы, 7, 10 — рычаги, 8 — конечный выключатель, 9 — пневмоцилиндр

В переднем крайнем положении сектор представляет собой мостик для переноса штампов с позиции выталкивания на неподвижный рельс регулятора наполнения. При очередном повороте стола штампы, переходящие с позиции выталкивания, встречаются с сектором, находящимся в исходном положении, и отклоняют его на оси в крайнее заднее положение. Пружина растягивается. При совершении рабочего хода выталкивающим цилиндром сектор проскальзывает по боковой поверхности штампа.

В конце рабочего хода выталкивающего цилиндра благодаря зазору 8 мм между опорной поверхностью штампа и сектора он под воздействием пружины возвращается в исходное положение. В случае несрабатывания переносной доски штампы опускаются на величину зазора 8 мм и оказываются на поверхности сектора.

При последующем повороте стола штампы, поддерживаемые сектором, переходят на неподвижный

ный рельс регулятора наполнения и по уклону рельса с помощью ролика поднимаются на 8 мм.

Устройство пустотообразователей нижнего действия У-56 и верхнего действия СМ-816А-20 и их работа даны в § 38.

Пресс СМС-152 представляет собой четырехпозиционный револьверный автомат. На 1-й позиции производится наполнение смесью двух пресс-форм, на 2-й — прессование, на 3-й — выталкивание двух отпрессованных кирпичей, на 4-й позиции одновременно автоматом-укладчиком снимаются четыре кирпича и переносятся на конвейер-накопитель. Цикл работы пресса протекает за один оборот коленчатого вала.

Пресс работает следующим образом. Смесью поступает через бункер в корпус мешалки пресса. Ножи мешалки подают смесь через окно днища в пресс-формы стола. После засыпки смеси в очередную пару пресс-форм стол поворачивается на 45° и подает их на позицию прессования.

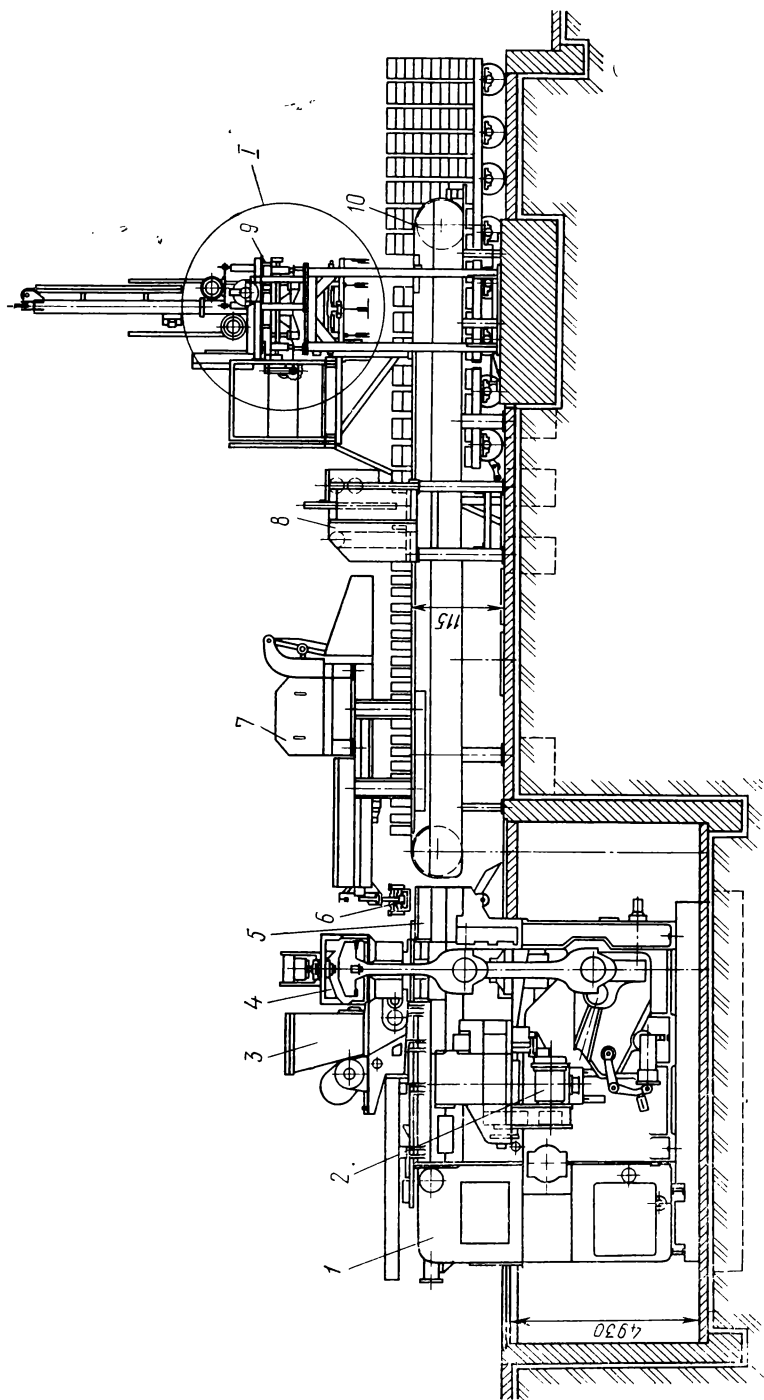
Шеки штампа опираются на держатель, установленный в столе пресса. Поршень нажимает на опорные плоскости двух штампов, которые передают усилие на прессуемую смесь и сжимают ее до размеров высоты кирпича. Под уступ штампа подходят переносные доски механизма прессования, которые своими дисками удерживают штампы от выпадения из гнезд при его повороте. Стол поворачивается вместе с кольцом поворота, и штампы переносятся на позицию выталкивания. Опорные поверхности штампа укладываются на диски переносной доски механизма выталкивания для предотвращения выпадения штампов после выталкивания. Стол вместе с кольцом поворачивается, и два штампа переносятся на рельс — позицию съема.

Одновременно снимаются четыре кирпича, в том числе один из них — с позиции выталкивания. Пресс-формы поступают под окно в днище мешалки для засыпки. Штампы опускаются на определенную (регулируемую) величину. Подхват одной пары штампов после выталкивания и перенос их на следующие позиции происходят одновременно. Производительность пресса при изготовлении одинарного кирпича составляет 3070 шт/ч.

Пресс-автомат РА-550 производства ПНР представляет собой полностью автоматизированный, универсальный пресс с регулируемой степенью прессования. Тип механизма прессования — механо-гидравлический с возвратно-поступательным движением стола. Метод прессования — одноступенчатый двусторонний с верхней подпрессовкой.

На прессе можно формировать как одинарный полнотелый кирпич толщиной 65 мм, так и силикатные пустотелые камни размером $250 \times 120 \times 138$ мм.

Пресс-автомат (рис. 70) состоит из станины 1, засыпной воронки 3, главного привода 2, стола 5, механизма автоматического регулирования наполнения, устройства 4 для верхней подпрессовки с гидроагрегатом, выталкивателя, электромеханического приемника 7 с захватами 6, конвейера-накопителя 10 со стальной лентой и



индивидуальным приводом 12 мощностью 1,5 кВт поворотного устройства 8, автоматического укладчика 9 спрессованных изделий на автоклавную вагонетку 11 и толкателя 15 автоклавных вагонеток. На конце конвейера монтируют щетку с приводом 14 для очистки ленты и фотореле 13.

Станина 1 пресса является несущей частью, на которой смонтированы все механизмы, и воспринимает нагрузки, возникающие во время прессования. Состоит станина из двух чугунных литых

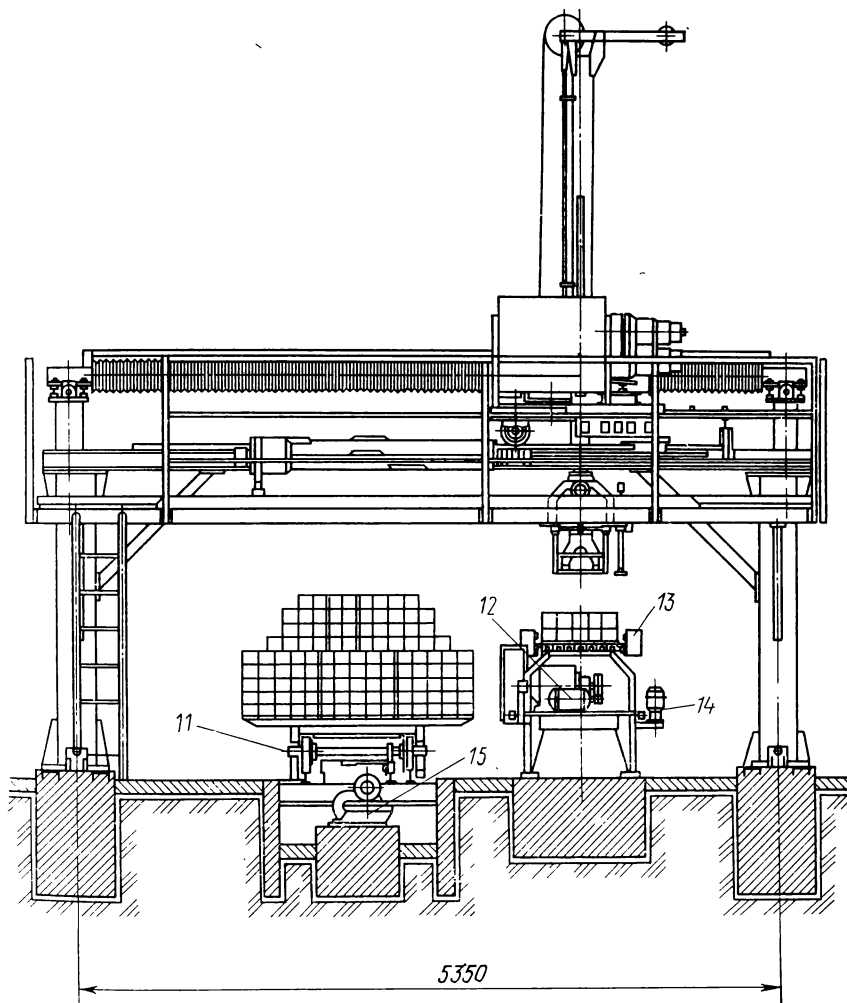


Рис. 70. Автоматизированный пресс-автомат РА-550:

1 — станина, 2, 12, 14 — приводы, 3 — воронка, 4 — устройство для верхней подпрессовки, 5 — стол, 6 — захваты, 7 — приемник, 8 — поворотное устройство, 9 — укладчик, 10 — конвейер-накопитель, 11 — вагонетка, 13 — фотореле, 15 — толкатель

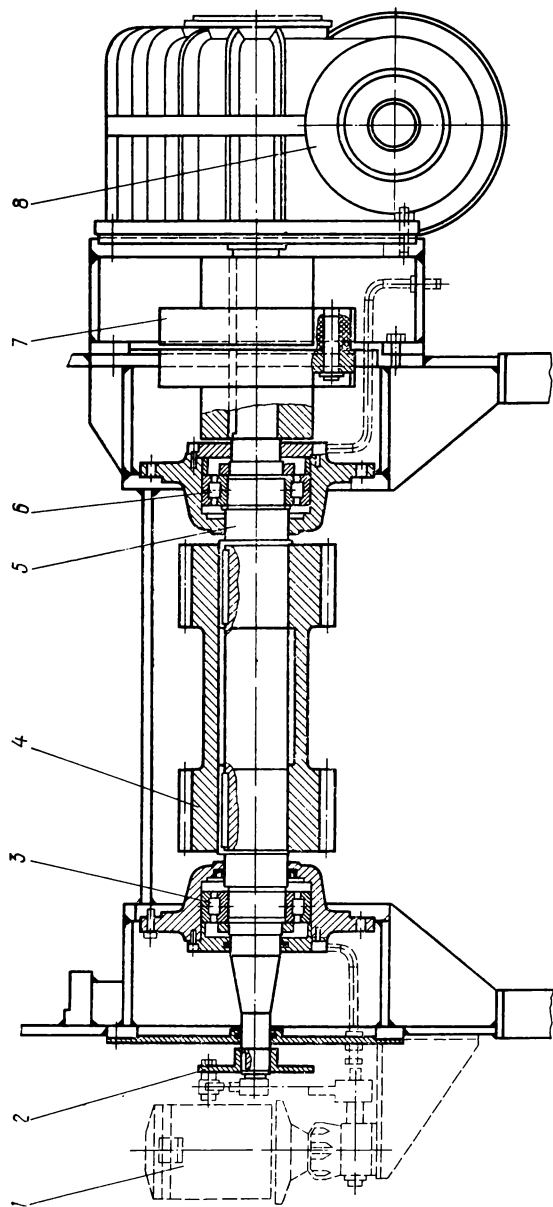


Рис. 71. Главный привод пресса-автомата РА-550:

1 — насос, 2 — диск, 3, 6 — подшипники, 4 — шестерня, 5 — вал, 7 — муфта, 8 — червячная передача

частей, сварной части, а также крышки направляющего отверстия главного пуансона и крышки подшипников главного вала.

Засыпная воронка 3 предназначена для наполнения формовочного ящика смесью. Воронка укомплектована мешалкой с индивидуальным приводом от электродвигателя мощностью 9,2 кВт. В засыпной воронке расположены преобразователи уровня наполнения ее смесью. При каждом рабочем цикле стол 5 перемещается под воронку и мешалка наполняет формовочный ящик смесью.

Главный привод пресса-автомата (рис. 71) включает в себя электродвигатель мощностью 22 кВт. С помощью ременной передачи, многодисковой электромагнитной муфты, червячной передачи 8 и упругой муфты 7 вращение сообщается валу 5 с двухвенечной шестерней 4, вращающемуся в подшипниках 3 и 6. Шестерня передает вращение двум зубчатым колесам, посаженным на главном валу пресса-автомата. На конце вала 5 закреплен диск 2 с пальцем. От диска получает вращение насос 1 централизованной смазочной системы.

Электромагнитная муфта (рис. 72) является основным исполнительным механизмом главного привода. В процессе работы пресса она автоматически включает и отключает главный привод при постоянно работающем электродвигателе.

Муфта устроена следующим образом. В пазы внешних пластин 4 направляющие корпуса 2 входят таким образом, что обеспечивается их свободное перемещение в продольном направлении. Внутренние пластины 12 входят в зацепление с несущей втулкой 1. Сердечник 10 электромагнита с катушкой 7 закреплен неподвижно. При подаче тока на катушку 7 дисковый якорек 5 притягивается и с помощью штырей 6 и 8 нажимает на пакет пластин 4. Они прижимаются к пластинам 12, и муфта включается. При отсутствии тока в цепи под воздействием пружины 11 штыри отталкивают якорек 5 до упора с ограничительной гайкой 9, пакет пластин 4 разжимается и муфта отключается. При сборке муфты необходимо следить за величиной зазора H , которая должна составлять 0,7 ... 1 мм.

Стол пресса-автомата предназначен для установки и крепления на нем формовочного ящика (рис. 73) с главным пуансоном. Стол получает возвратно-поступательное движение от рычагов, закрепленных шарнирно одним концом на станине, а другим связанных с кулачками, посаженными на главном валу. Стол переме-

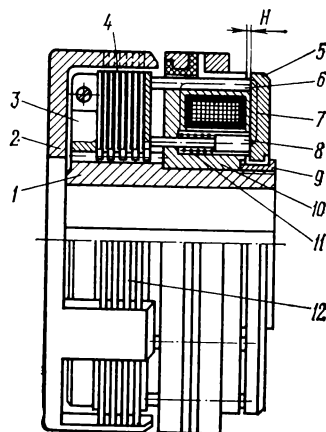


Рис. 72. Электромагнитная муфта пресса-автомата РА-550:

1 — втулка, 2 — корпус, 3 — стопорный болт, 4, 12 — пластины, 5 — якорек, 6, 8 — штыри, 7 — катушка, 9 — гайка, 10 — сердечник электромагнита, 11 — пружина

щается на роликах по направляющим, закрепленным на станине, и снабжен устройством его точной фиксации в положении прессования. Рабочая поверхность стола состоит из облицовочных пластин 12, 13, 14, 15, закрепленных болтами с потайной головкой. По мере изнашивания пластины заменяют. К раме 2 формовочного ящика крепят верхнюю плиту 3, продольные плиты 4, 5, 6, направляющие плиты 8. С помощью стержней 9 с пружинами 10 к раме крепят также балку 1. В нижней части ящика прикреплены направляющие планки 11.

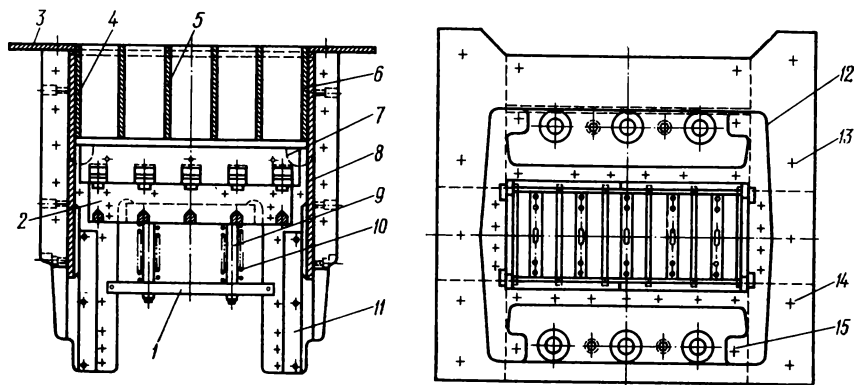


Рис. 73. Формовочный ящик пресса-автомата РА-550:

1 — балка, 2 — рама, 3—6, 8, 12—15 — плиты, 9 — стержень, 10 — пружина, 7, 11 — планки

Главный пуансон (рис. 74) включает в себя корпус 4, к которому крепят предохранительные плиты 1, 2, 3, подкладку 8 и накладку 7 из особо прочной стали. С помощью болта 9 с центрирующим кольцом 10 с корпусом соединен стержень 11. Пуансон передает усилие прессования от главного вала пресса на сырьевую смесь в формовочном ящике. Пуансон приводится в действие от кулачков, которые с помощью крестовины приводят в возвратно-поступательное движение направляющую водилку, прикрепленную к штанге пуансона соединителем. Совершая маятниковые движения, соединитель перемещает главный пуансон вверх и вниз. В соединителе сделаны два отверстия для изменения величины хода. При закреплении штанги пуансона в верхнем отверстии величина хода пуансона составляет 170 мм, а в нижнем отверстии — 110 мм, что соответствует виду прессуемого изделия.

Механизм автоматического регулирования наполнения (рис. 75) формовочного ящика смесью позволяет уравновешивать колебания нагрузки при прессовании и сохраняет равномерную плотность изделий. Наибольшая глубина наполнения формовочного ящика смесью при прессовании составляет 410 мм для пустотелых камней. Механизм снабжен двумя приводами для работы в автоматическом режиме от электродвигателя 1 и ручного

управления с отжатым рычагом 3 с помощью маховичка 4. От привода через редуктор 6 с коническими шестернями 5 и 7, а также шестерню 8 вращение передается на шток 12 шпинделя 11. Болтом 13 регулируют ход гайки шпинделя 11.

Устройство для верхней подпрессовки (рис. 76) включает в себя траверсу 8, к которой крепят корпус 9 верхних пуансонов. На корпусе установлена плита 10 с верхними пуансонами,

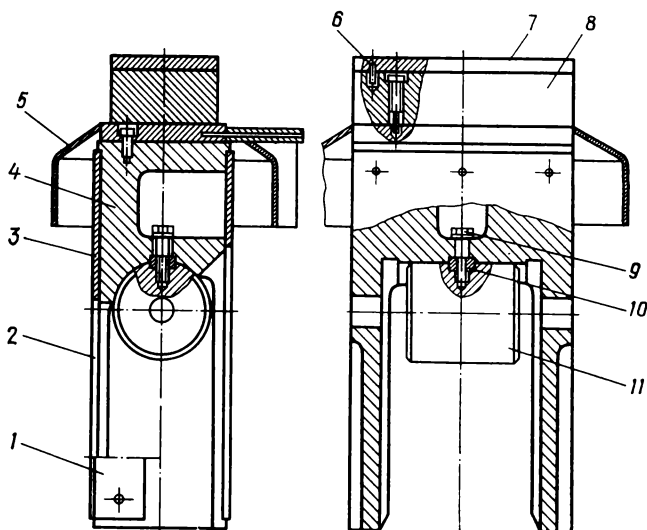


Рис. 74. Главный пуансон пресса-автомата РА-550:

1—3 — предохранительные плиты, 4 — корпус, 5 — кожух, 6 — винт, 7 — накладка, 8 — подкладка, 9 — болт, 10 — центрирующее кольцо, 11 — стержень

которые закрывают формовочный ящик сверху во время прессования и передают усилие верхней подпрессовки на изделие. Траверса перемещается по направляющим балкам 3 и 13: вниз — тягами 2 и 14, связанными с соединителем верхнего пуансона, а вверх — с помощью двух гидроцилиндров 7. Тяги 2 и 14 также воздействуют на траверсу с помощью четырех гидроцилиндров 4, предназначенных для амортизации резких ударов и выравнивания переменных нагрузок. Эти гидроцилиндры укомплектованы предохранительными клапанами 5, отрегулированными на давление 40 МПа. Для контроля за величиной хода при верхней подпрессовке служит шкала 11 со стрелкой.

Гидравлическая система фиксации положения стола служит для точной установки его в положение прессования под верхними пуансонами так, чтобы они могли войти в отверстия формовочного ящика без заеданий.

Гидроагрегат (рис. 77) предназначен для подачи масла под требуемым давлением к гидроцилиндрам устройства верхней

подпрессовки и элементам гидравлической системы фиксации положения стола. Гидроагрегат состоит из гидронасоса 15 с приводом от электродвигателя 14 мощностью 4 кВт; двух гидроаккумуляторов 1 и 7 вместимостью 4 и 10 л; манометров 5, один из которых показывает давление в гидравлической системе фиксации положения стола, а второй — максимальное давление в гидроцилиндрах под-

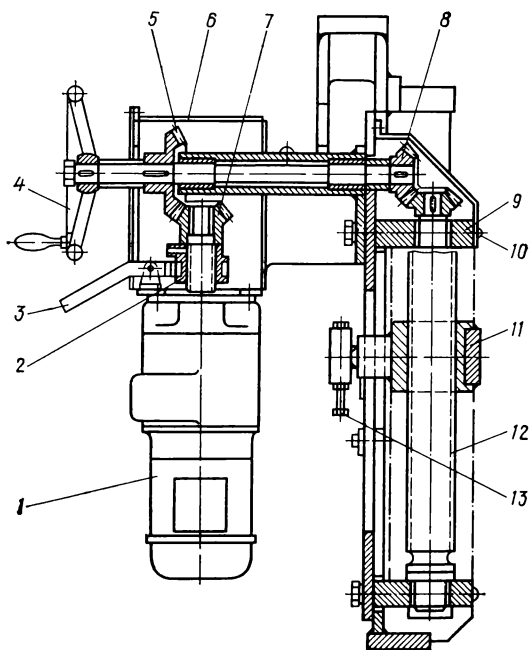


Рис. 75. Механизм автоматического регулирования наполнения прессы-автомата РА-550:

1 — электродвигатель, 2 — муфта, 3 — рычаг стопора, 4 — маховичок, 5, 7, 8 — шестерни, 6 — редуктор, 9 — подшипник, 10 — масленка, 11 — шпindelь, 12 — шток, 13 — болт

ханизм 4 автоматического регулирования наполнения. Возвратно-поступательное движение рычага 8 через шарнир 1, болт 2 с регулировочной гайкой и корпус выталкивателя передается раме 6 с рельсом 5, по которому катятся ролики пуансона. При движении рамы вверх поднимается пуансон и выталкивает спрессованные изделия на поверхность стола. Болтом 2 регулируют высоту выталкивания, которая считается правильной, если поверхность пуансона на 1 ... 2 мм выше поверхности стола.

Пресс-автомат РА-550 работает следующим образом. При каждом рабочем цикле осуществляется реверс стола 5 (см. рис. 70), который перемещается под засыпную воронку 3 в положение наполнения, и смесь мешалкой подается в формовочный ящик. Стол перемещается в положение прессования, и главный пуансон поднима-

прессовки. Кроме того, гидроагрегат снабжен манометрическим термометром 6 для отключения гидроагрегата при повышении температуры масла в гидросистеме, а также электромагнитными клапанами 9, выключателями давления 11, электромагнитными распределителями 13 и ответвительными ящиками 10 и 12.

Выталкиватель (рис. 78) служит для удаления спрессованных изделий из формовочного ящика на поверхность стола прессы-автомата. Состоит выталкиватель из двуплевого рычага 8 с роликом 7; шарнирного болта 2 с регулировочной гайкой; корпуса 3, к которому в верхней части крепят раму 6 наполнителя с рельсом 5 и механизмом 4 автоматического регулирования наполнения.

ется до верхней мертвой точки. Происходит процесс прессования. К гидроцилиндрам подъема траверсы подводится под давлением масло от гидроагрегата, и траверса (верхняя часть пресса) вместе с главным пуансоном поднимается — осуществляется верхняя под-

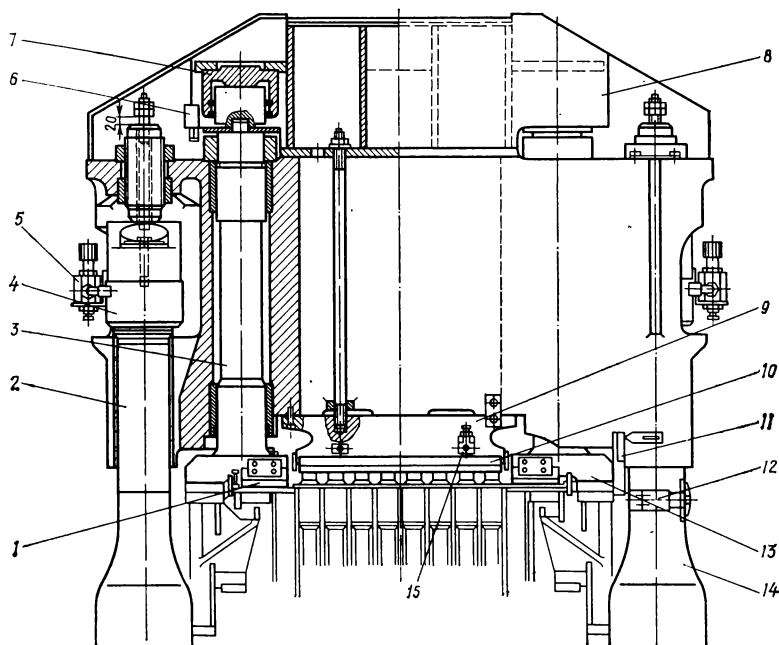


Рис. 76. Устройство для верхней подпрессовки пресса-автомата РА-550:

1 — клин, 2, 14 — левая и правая тяги, 3, 13 — балки, 4, 7 — гидроцилиндры, 5 — клапан, 6, 12, 15 — конечные выключатели, 8 — траверса, 9 — корпус верхних пуансонов, 10 — плита, 11 — шкала

прессовка. В конце хода прессования достигается максимальное усилие прессования 5500 кН и удельное давление — 37 МПа.

Стол с формовочным ящиком перемещается в положение выталкивания. Выталкиватель поднимает главный пуансон и выдвигает спрессованные изделия из формовочного ящика. Изделия снимаются захватами 6 электромеханического приемника 7, и начинается новый цикл прессования. Число циклов прессования с верхней подпрессовкой 7,1 в минуту, а без нее 9,2 в минуту.

Далее электромеханический приемник 7 переносит и укладывает изделия на стальную ленту конвейера-накопителя 10. Он транспортирует спрессованные изделия из-под приемника к поворотному устройству 8 и далее к автоматическому укладчику 9.

Поворотное устройство 8 является дополнительным оборудованием пресса-автомата и применяется только при прессовании оди-

нарного кирпича-сырца «на тычок». Поворотное устройство над конвейером-накопителем за приемником. С

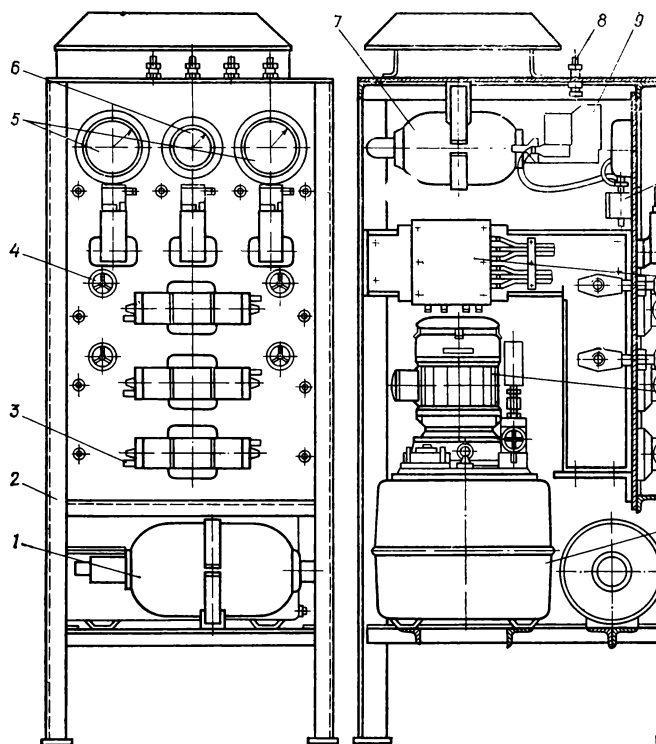


Рис. 77. Гидроагрегат пресса-автомата РА-550:

1, 7 — гидроаккумуляторы, 2 — кожух, 3 — штырь, 4 — переливной клапан, 6 — термометр, 8 — муфта, 9 — клапан, 10, 12 — ящики, 11 — выключатель распределитель, 14 — электродвигатель, 15 — гидронасос

вляет поворот 14 спрессованных кирпичей из положения в положение «на ребро» на ленте конвейера. Подъем опускание кирпичей производится с помощью механической системы.

На конце конвейера-накопителя установлено фоторедактирующее устройство, которое снимает поток светового излучения фотореле, автоматический снимает ряд изделий с ленты, переносит и укладывает автоклавную вагонетку 11 по установленной программе определенной конфигурации.

Автоматический укладчик 9 монтируют над конвейером.

Толкатель 15 автоклавных вагонеток работает в автоматическом режиме и после получения сигнала от автоматического

9 перемещает загруженную вагонетку на шаг, установленный конечными выключателями, с одновременной подачей на позицию загрузки порожней вагонетки.

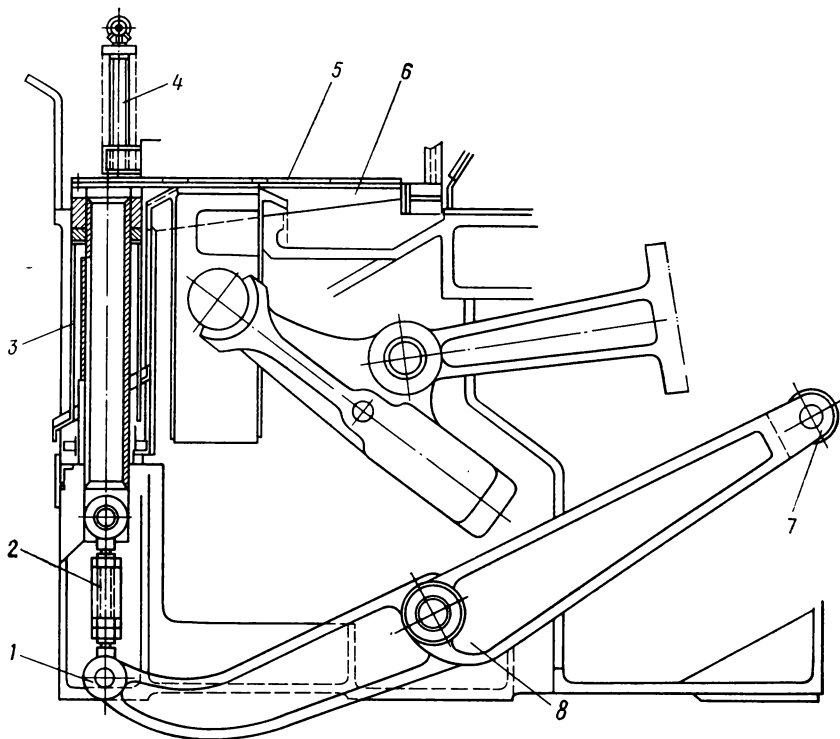


Рис. 78. Выталкиватель пресса-автомата РА-550:

1 — шарнир, 2 — болт, 3 — корпус, 4 — механизм автоматического регулирования наполнения, 5 — рельс, 6 — рама, 7 — ролик, 8 — рычаг

Производительность пресса при изготовлении одинарного кирпича 5250 шт/ч, пустотелых камней — 1890 шт/ч. Количество одновременно прессуемых кирпичей — 14, камней — 5.

§ 27. Съем кирпича-сырца со стола пресса

Автомат-укладчик СМС-19 (рис. 79) предназначен для съема одинарного и утолщенного силикатного кирпича-сырца со стола пресса револьверного типа и укладки его в штабель на автоклавную вагонетку.

В состав автомата входят рама 8, тележка переноса 7, механизм съема 5, конвейер-накопитель 6, трансмиссия 2 и счетчик рядов.

Рама, на которой смонтированы механизмы, выполнена из отдельных сварных элементов. Передняя и задняя несущие стойки

сварные, из листового материала, коробчатой формы. Стойки связаны между собой поперечными балками. Верхние поперечные балки выполнены из труб и служат ресивером.

Тележка переноса предназначена для съема накопленного слоя кирпичей с конвейера-накопителя, переноса их и укладки

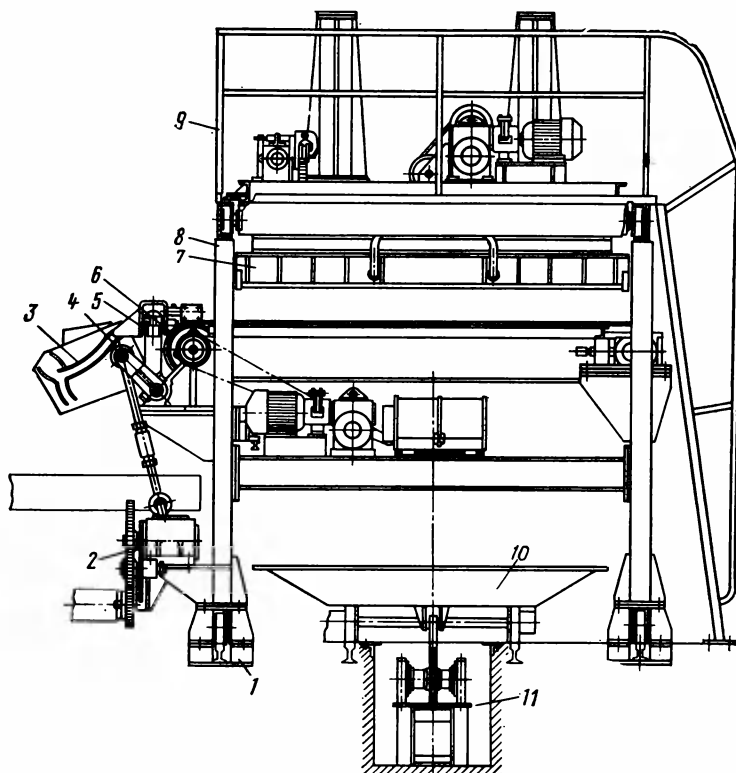


Рис. 79. Автомат-укладчик СМС-19:

1 — опора, 2 — трансмиссия, 3 — копир, 4 — шатун, 5 — механизм съема, 6 — конвейер-накопитель, 7 — тележка переноса, 8 — рама, 9 — площадка обслуживания, 10 — автоклавная вагонетка, 11 — цепной толкатель

на автоклавленную вагонетку. Тележка состоит из рамы, пневмозахватов, приводов механизма перемещения и подъема пневмозахватов, телескопических направляющих.

Привод механизма перемещения соединен с ведущими роликами парой шестерен. Пневмозахваты поднимают и опускают лебедкой. Лебедка включает в себя два барабана, соединенных цепной передачей. На одном барабане размещен основной грузовой канат, на другом — аварийный. Во время подъема и опускания пневмозахватов аварийный канат ослаблен. В случае обрыва грузового

каната аварийный натягивается и срабатывает блокировочное устройство для отключения электродвигателя.

Механизм съема предназначен для одновременного съема со стола пресса четырех кирпичей, переноса их на ленту конвейера-накопителя и укладки на ребро в один ряд. Во время переноса захваты разворачивают кирпичи в одну линию и кантуют их на 90° .

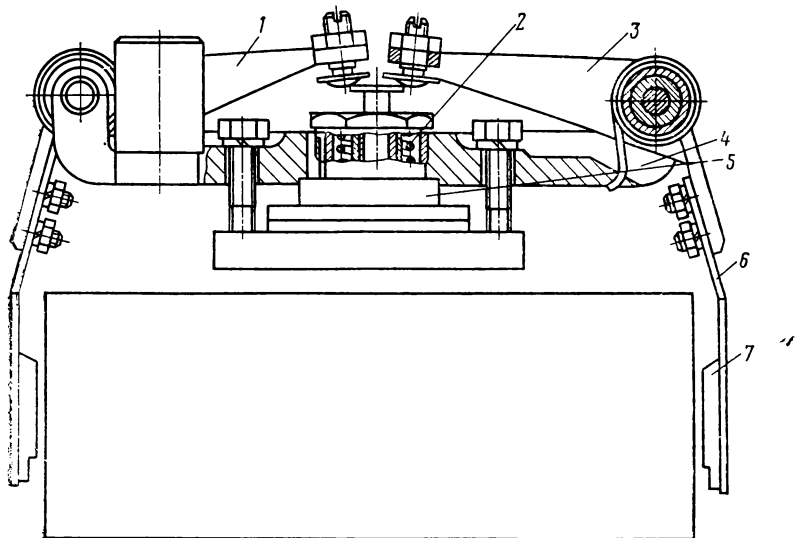


Рис. 80. Захват механизма съема автомата-укладчика СМС-19:

1 — коромысла, 2 — пружина, 4 — плита, 5 — толкатель, 6 — лапка, 7 — накладка

Корпус механизма съема с захватами монтируют на рычагах, закрепленных на приводном валу механизма. Приводной вал установлен в подшипниках качения, корпуса которых объединяют подшипники приводного барабана конвейера-накопителя. Приводной вал при работе совершает поворот на 95° .

На валах, смонтированных в корпусе механизма съема, установлены четыре захвата. Захват (рис. 80) выполнен в виде коромысел 1 и 3 с лапками 6, смонтированными на плите 4 и поворачивающимися на осях. Кирпичи зажимаются с помощью диафрагменного толкателя 5, захваты раскрываются возвратной пружиной 2 толкателя. Кирпичи из положения «плашмя» в положение «на ребро» поворачиваются с помощью копирного устройства, а разворачиваются в линию системой шестерен, установленных внутри корпуса, и рычагов снаружи корпуса.

Конвейер-накопитель предназначен для формирования слоя кирпичей. Он смонтирован на раме автомата-укладчика и состоит из приводного и натяжного барабанов, правой и левой муфт обгона.

Вращение от приводного вала механизма съема передается через кривошип и шатун на наружную обойму левой обгонной муфты (со стороны пресса). Ролики муфты заклиниваются, барабан получает вращение и перемещает ленту конвейера. При реверсировании приводного вала механизма съема ролики обгонной муфты расклиниваются, приводной барабан не вращается, лента неподвижна.

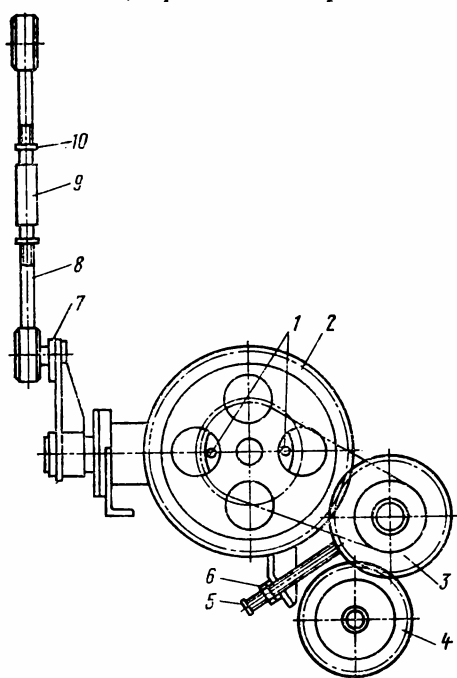


Рис. 81. Трансмиссия:

1, 5 — болты, 2—4 — шестерни, 6, 10 — гайки,
7 — кривошип, 8 — шатун, 9 — стяжка

Вторая обгонная муфта соединяет барабан конвейера-накопителя цепной передачей с отдельным приводом. Этот привод служит для создания разрыва между слоями кирпичей, а также для расположения слоя симметрично рельсовому пути, по которому перемещается автоклавная вагонетка. Электродвигатель включается при накоплении в слое определенного количества кирпичей, заданного по программе.

Трансмиссия (рис. 81) передает крутящий момент от коленчатого вала пресса к механизму съема и конвейеру-накопителю и синхронизирует работу автомата-укладчика с работой пресса. В литом корпусе трансмиссии находится вал на конических роликоподшипниках с шестернями 2—4. На одном конце вала жестко крепят коническую шестерню, которая находится в зацеплении с шестерней на коленчатом валу

пресса, на другом — крепят кривошип 7.

Механический счетчик рядов (рис. 82) предназначен для управления счетом рядов кирпича-сырца, укладываемых на ленту конвейера-накопителя. Счетчик закреплен на передней стойке рамы автомата-укладчика и кинематически связан с валом механизма съема. Основными его деталями являются храповое колесо 8, число зубьев которого равно числу рядов кирпича-сырца в набираемом штабеле, и программный диск 9. На образующей поверхности диска 9 выполнено 10 впадин. Размер дуги от впадины до впадины соответствует определенному числу зубьев на колесе 8.

В торце вала механизма съема эксцентрично геометрической оси вала высверлено резьбовое отверстие, в котором закреплен палец 4. При работе ось пальца описывает угол, равный углу поворота рычагов механизма съема. Во время съема кирпича-сырца захватами ось пальца находится по одну сторону геометрической оси вала ме-

хвостика съема, а при положении захватов над конвейером-накопителем она перемещается на другую сторону — в сторону стола прессы. Таким образом, закрепленная на пальце 4 регулируемая тяга 5 совершает возвратно-поступательное движение с определенной величиной хода. Другой конец тяги 5 шарнирно соединен с качающимся рычагом 6, на котором имеется подпружиненная собачка 7, находящаяся в постоянном зацеплении с колесом 8.

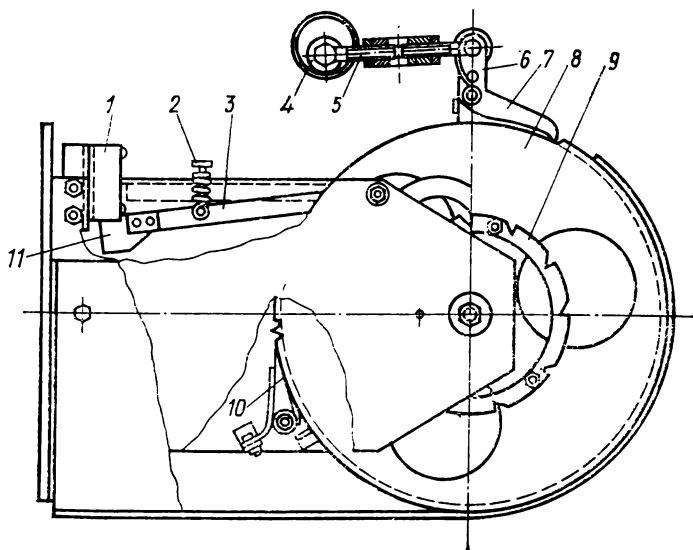


Рис. 82. Механический счетчик рядов автомата-укладчика СМС-19:

1 — концевой выключатель, 2 — пружина, 3, 6 — рычаги, 4 — палец, 5 — тяга, 7, 10 — собачки, 8 — храповое колесо, 9 — диск, 11 — флажок

При движении механизма съема от стола прессы к конвейеру-накопителю и обратно собачка 7 через тягу 5 и качающийся рычаг 6 разворачивает колесо 8 на один зуб и возвращается в исходное положение. Чтобы сидящее свободно на оси колесо 8 не развернулось в обратную сторону вместе с собачкой 7 и не произошло сбоя счета рядов, на противоположной стороне храпового колеса 8 предусмотрена вторая подпружиненная фиксирующая собачка 10. Диск 9 жестко закреплен на колесе 8. У каждой впадины диска нанесена маркировка, соответствующая номеру слоя штабеля (1, 2, 3-й и т. д.). Это облегчает установку диска 9 и настройку автомата-укладчика.

В постоянном контакте с образующей поверхностью диска 9 находится конец рычага 3. При развороте колеса 8 на определенное число зубьев, соответствующее числу рядов набираемого слоя, конец рычага 3 под воздействием пружины 2 попадает во впадину. Разворачиваясь вокруг оси, на которой сидит рычаг 3, второй конец с закрепленным на ней флажком (металлической пластиной) 11

поднимается и флажок 11 входит в щель бесконтактного конечного выключателя 1. От него подается сигнал на включение привода конвейера-накопителя для перемещения на определенную величину, запрограммированную в командоаппарате, с целью отрыва одного слоя кирпича-сырца от другого.

Пневмосистема работает так. Сжатый воздух подается к автомату-укладчику от воздушной сети цеха. Воздух под давлением 0,4 МПа, пройдя фильтр и регулятор давления, через кран управления поступает в коллектор, а затем в пневмокамеры захватов механизма съема. В пневмозахваты тележки переноса воздух поступает через регулятор давления, где понижается до давления 0,03... 0,05 МПа.

Электросхема автомата-укладчика позволяет полностью автоматизировать цикл загрузки кирпича-сырца на автоклавную вагонетку. Для наладки автомата-укладчика и подготовки его к работе предусмотрена возможность управления отдельными механизмами.

На рис. 83 приведена кинематическая схема автомата-укладчика СМС-19. От коленчатого вала 7 пресса крутящий момент передается через трансмиссию 8 на кривошип. Кривошип через шатун 9 соединен с рычагом, который закреплен на приводном валу механизма съема 11. За один оборот кривошипа рычаги поворачиваются на угол, обеспечивающий перенос кирпича-сырца с поверхности стола пресса на ленту конвейера-накопителя 2, и возвращаются в исходное положение.

Корпус механизма съема с захватами описывает дугу вокруг оси приводного вала и с помощью копира 10 разворачивается на 90° вокруг своей оси. Тем самым кирпич поворачивается из положения «плашмя» в положение «на ребро».

От приводного вала механизма съема с помощью шатуна вращение передается на наружную обойму обгонной муфты. Ролики заклиниваются, барабан 3 вращается и перемещает ленту конвейера-накопителя с лежащими на ней кирпичами, освобождая место следующим четырем кирпичам.

На другом конце вала приводного барабана установлена вторая обгонная муфта, соединенная с электроприводом и командоаппаратом 6. После укладки определенного количества кирпичей на конвейере-накопителе включается электропривод. Лента конвейера-накопителя перемещается на величину, которая зависит от количества кирпичей в накопленном слое.

Благодаря дополнительному перемещению ленты конвейера накопленный слой кирпичей отрывается от последующего и располагается симметрично оси автоклавной вагонетки. Во время переноса кирпича-сырца со стола пресса на конвейер-накопитель его лента перемещается дополнительно на величину, которая зависит от количества рядов в слое.

Накопленный слой кирпичей снимается с конвейера-накопителя пневмозахватами тележки переноса 1, которые вводятся в зазор между кирпичами вдоль всего слоя и при поступлении в них воздуха зажимают одновременно все кирпичи. Включается лебедка 13,

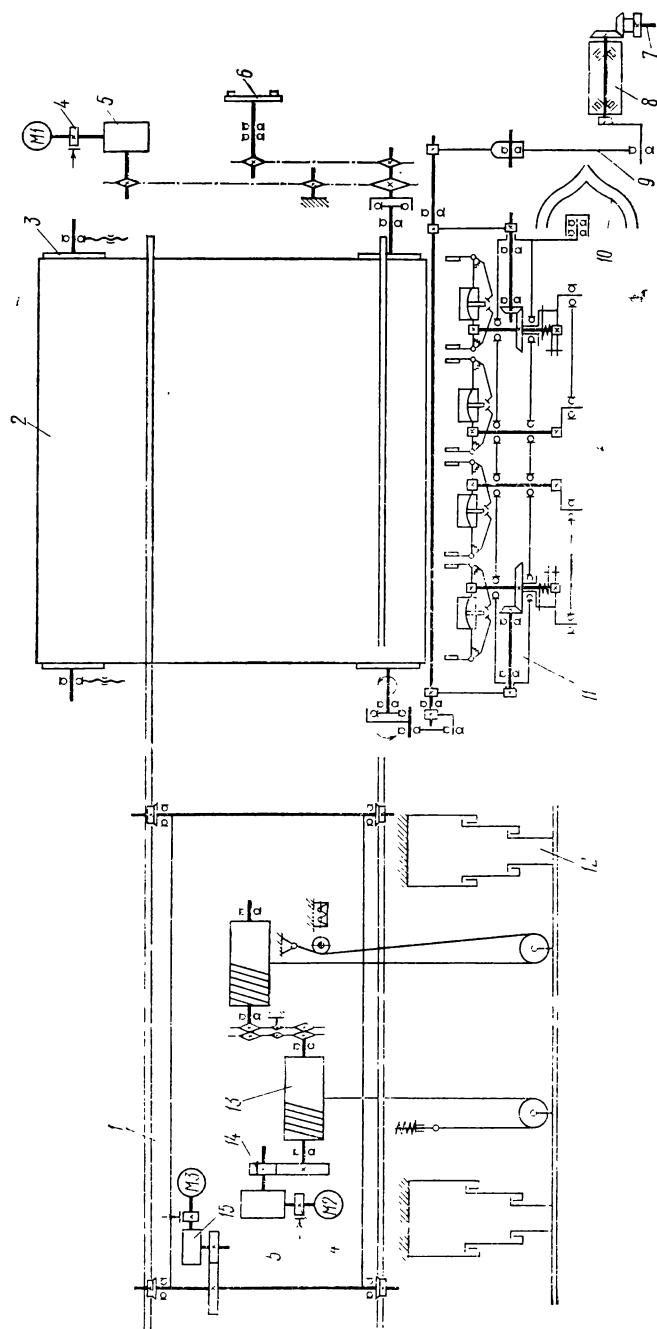


Рис. 83. Кинематическая схема автомата-укладчика СМС-19:

1 — тележка переноса, 2 — конвейер-наконитель, 3 — барабан, 4, 14 — тормоза, 5, 15 — редукторы, 6 — командоаппарат, 7 — колесчатый вал пресса, 8 — трансмиссия, 9 — шатуны, 10 — источник света, 11 — механизм съема, 12 — телескопическая направляющая, 13 — лобовка

которая поднимает пневмозахваты с кирпичами над конвейером-накопителем. Тележка переноса перемещается по направляющим рамы автомата-укладчика в направлении, перпендикулярном оси конвейера-накопителя, останавливается над автоклавной вагонеткой, зафиксированной на посту загрузки, опускает пневмозахваты с кирпичом на ее платформу. Воздух из пневмозахватов выпускается, и они поднимаются. Тележка переноса возвращается в исходное положение за следующим слоем кирпича.

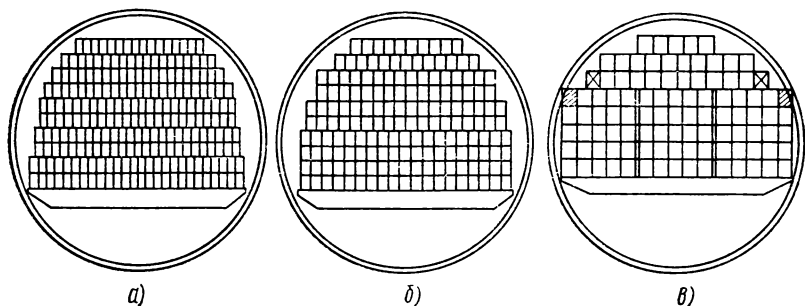


Рис. 84. Схема укладки кирпича-сырца и пустотелых камней на автоклавную вагонетку:

а — одинарного кирпича, *б* — утолщенного кирпича, *в* — пустотелых камней

Таким образом происходит штабелировка кирпичей на автоклавной вагонетке.

Одинарный и утолщенный кирпич-сырец укладывают на вагонетку в 10 рядов, а силикатные пустотелые камни — в 8 рядов.

Схема укладки кирпича-сырца и камней на автоклавную вагонетку показана на рис. 84, а их количество приведено в табл. 13.

Таблица 13. Количество кирпича-сырца и пустотелых камней, укладываемых на автоклавную вагонетку

Порядковый номер слоя	Одинарный кирпич		Утолщенный кирпич		Пустотелые камни	
	в ряду	в слое	в ряду	в слое	в ряду	в слое
1	26	104	19	76	15	60
2	26	104	19	76	15	60
3	25	100	19	76	15	60
4	25	100	19	76	15	60
5	24	96	18	72	13	52
6	24	96	18	72	12	48
7	23	92	16	64	10	40
8	21	84	16	64	5	20
9	19	76	13	52	—	—
10	16	64	10	40	—	—
Итого...		916	—	668	—	400

Автоклавная вагонетка с автосцепом показана на рис. 85. После укладки последнего слоя штабеля кирпича-сырца груженная вагонетка откатывается с поста загрузки толкателем, а на ее место устанавливается порожня.

Производительность автомата-укладчика зависит от производительности пресса и составляет 3400 шт/ч.

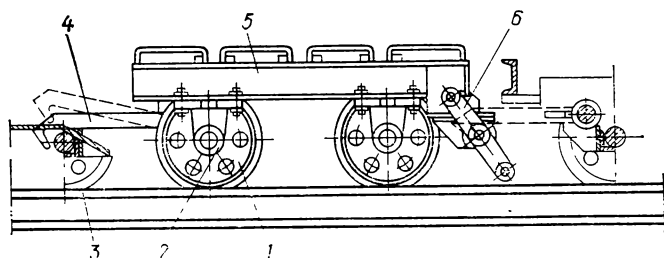


Рис. 85. Автоклавная вагонетка с автосцепом:

1 — колесо, 2 — подшипник, 3 — рельс, 4 — зацеп, 5 — рама, 6 — механизм автосцепа

Время укладки штабеля кирпичей размером $65 \times 120 \times 250$ мм на автоклавную вагонетку составляет 16,2 мин, кирпичей размером $88 \times 120 \times 250$ мм — 11,2 мин, рабочее давление воздуха в ресиверах 0,4 МПа, установленная мощность электродвигателей 2,8 кВт.

Толкатель СМС-157 (рис. 86) предназначен для отбора груженной автоклавной вагонетки от автомата-укладчика СМС-19, а также для подачи и установки порожней вагонетки к автомату-укладчику на место загрузки. Состоит толкатель из рамы 6, натяжной станции 5, приводного вала 3, тяговой цепи 4 с кулачками, привода 1 и щитков ограждения. Толкателем управляют с пульта автомата-укладчика. При включении привода толкателя тяговая цепь своими кулачками одновременно откатывает груженую вагонетку и подает порожнюю на место загрузки.

Основные виды, причины брака кирпича-сырца и способы их устранения приведены в табл. 14.

Таблица 14. Виды брака кирпича-сырца и меры его предупреждения

Виды брака	Причины возникновения	Меры предупреждения
Толщина кирпича-сырца больше нормы	Изношены вкладыши штапуна и прессующего рычага Сработаны ножки штампов Налипание смеси на ножки штампов и пластины крышек прессующего поршня	При большом износе вкладыши заменить Наварить и прострогать ножки Очистить от смеси
Клинообразная форма кирпича-сырца	Неравномерно изношены пластины крышки поршня, ножки штампа	Заменить пластины и наварить ножки штампа

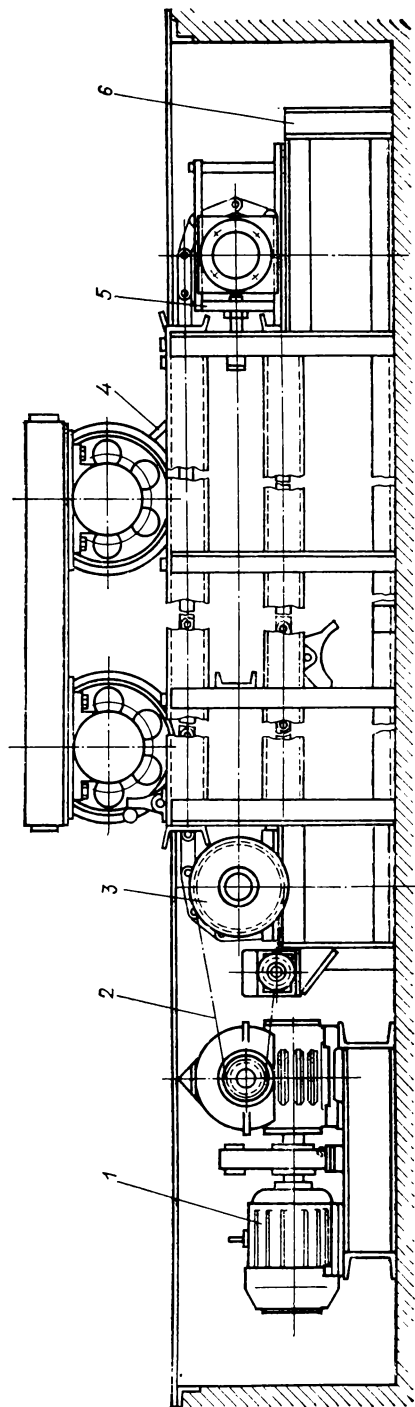


Рис. 86. Толкатель автоклавных вагонов СМС-157:

1 — привод, 2, 4 — цепи, 3 — вал, 5 — натяжная станция, 6 — рама

Виды брака	Причины возникновения	Меры предупреждения
Диагональные и продольные трещины на кирпиче-сырце	Сработаны боковые пластины пресс-форм	Заменить пластины
Длина и ширина сырца больше нормы	То же	То же
Расслаивание сырца	Плохое качество перемешивания смеси, изношены лопасти смесителя	Заменить или наварить лопасти
Поперечные трещины на кирпиче-сырце	Сработаны верхние пластины штампов	Заменить пластины
Слабые углы сырца	Сработаны ножи мешалки пресса	Заменить ножи
Выемки на постели кирпича-сырца	Недостаточное заполнение мешалки пресса смесью	Отрегулировать заполнение на $\frac{2}{3}$ объема
Периодически изменяется прочность кирпича-сырца	Плохо очищаются верхние пластины штампов, изношена щетка	Очистить пластины, заменить щетку
Сырце недопрессован	Неодинаковый уровень смеси в мешалке	Отрегулировать подачу смеси в мешалку
Сырце запрессован	Сработаны ножи мешалки пресса	Заменить ножи
Вздутия на кирпиче-сырце	Недостаточная глубина наполнения пресс-форм смесью	Увеличить глубину наполнения
	Повышенная влажность сырьевой смеси	Уменьшить подачу воды в сырьевую смесь
	Недостаточная влажность сырьевой смеси	Увеличить подачу воды в сырьевую смесь
	Большая глубина заполнения пресс-форм смесью	Уменьшить глубину заполнения пресс-форм смесью
	Сырьевая смесь пересушена	Уменьшить подачу воды в сырьевую смесь

§ 28. Эксплуатация прессов и автоматов-укладчиков

Подготовку к пуску и пуск пресса и автомата-укладчика выполняют следующим образом:

контролируют подачу сжатого воздуха в системе рабочим давлением не ниже 0,4 МПа;

удаляют людей из рабочей зоны пресса и автомата-укладчика; включают последовательно рубильники шкафов управления пресса (рис. 87) и автомата-укладчика (рис. 88).

После этого выполняют следующие операции:

устанавливают механизмы автомата-укладчика в исходное положение;

переключатель «Управление» переводят на ручное;

нажимают кнопку «Пуск» автомата-укладчика;

ставят тележку переноса в исходное положение над конвейером-накопителем, нажав кнопку «Перемещение к конвейеру»:

на механическом счетчике рядов программный диск 9 (см. рис. 82) и храповое колесо 8 устанавливают в положение, соответствующее первому ряду первого слоя;

устанавливают командоаппарат в исходное положение, нажав кнопку «Толчок конвейера»;

выключают схему, нажав кнопку «Стоп» автомата-укладчика;

на позицию укладки устанавливают порожнюю вагонетку.

Пуск пресса с автомат-укладчиком возможен только при нормальном давлении воздуха в системе автомата-укладчика. Поэтому, когда в цехе нет воздушной системы и автомат-укладчик работает с компрессором, пуску пресса и автомата-укладчика всегда предшествует пуск компрессора.

Автомат-укладчик и пресс включают в работу в следующем порядке:

устанавливают переключатель «Управление» на автоматическое;

запускают пресс;

После выдачи качественного кирпича-сырца нажимают кнопку «Пуск» автомата-укладчика при движении захвата механизма съема к столу пресса.

Отключают автомат-укладчик и пресс в следующем порядке: выключают пресс;

нажимают кнопку «Стоп» автомата-укладчика; выключают пакетный выключатель.

В случае нарушения порядка укладки одного из слоев кирпича-сырца в штабеле выполняют следующее:

останавливают пресс; убирают испорченный слой;

переключатель «Управление» переводят на ручное;

устанавливают механический счетчик рядов в положение, соответствующее набираемому ряду и слою кирпича-сырца;

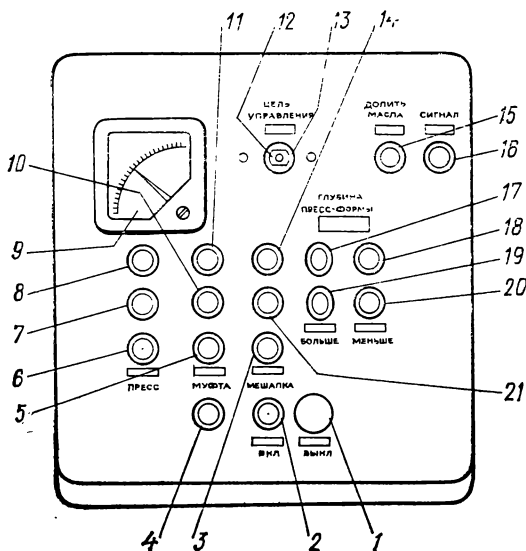


Рис. 87. Пульт управления пресса СМС-152:

- 1 — общая кнопка выключения схемы «Стоп», 2 — кнопка включения схемы «Пуск», 3 — кнопка «Стоп» мешалки, 4 — сигнальная лампа включения схемы, 5 — кнопка «Стоп» муфты, 6 — кнопка «Стоп» пресса, 7 — кнопка «Пуск» пресса, 8 — сигнальная лампа пресса, 9 — амперметр, 10 — кнопка «Пуск» муфты, 11 — сигнальная лампа муфты, 12 — вилка, 13 — розетка, 14 — сигнальная лампа мешалки, 15 — сигнальная лампа «Долить масло», 16 — кнопка «Сигнал», 17, 18 — сигнальные лампы регулирования засыпки, 19 — кнопка регулирования засыпки «Больше», 20 — кнопка регулирования засыпки «Меньше», 21 — кнопка «Пуск» мешалки

нажимают кнопку «Стоп» автомата-укладчика;
 включают пресс, когда пойдет качественный кирпич-сырец, включают кнопку «Пуск» автомата-укладчика;
 после набора 3...5 рядов кирпича-сырца переводят переключатель «Управление» в положение «Автоматическое».

Кроме того, при непосредственном пуске пресса необходимо:

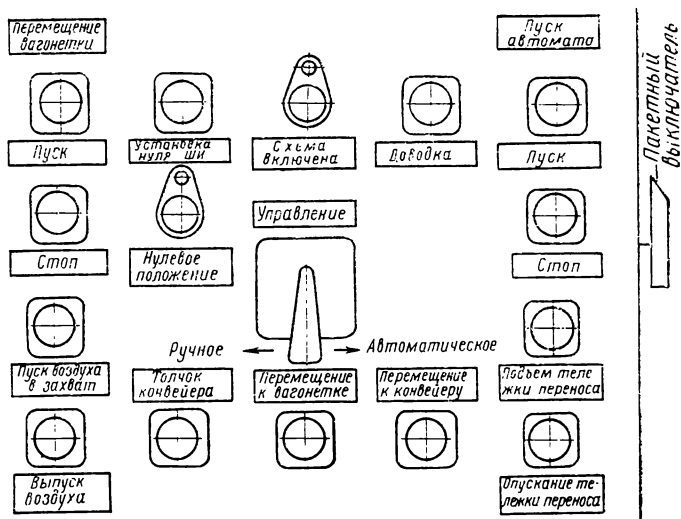


Рис. 88. Расположение органов управления на пульте автомата-укладчика СМС-19

вставить вилку штепсельного разъема, дать звуковой сигнал и включить электродвигатель пресса (при выключенной фрикционной муфте);

плавно включить фрикционную муфту после того, как электродвигатель привода пресса достигнет нормальной частоты вращения;

проверить работу пресса на холостом ходу;

отрегулировать минимально необходимую глубину засыпки (наполнения) пресс-форм сырьевой смесью;

включить мешалку пресса, поддерживая постоянное наполнение силикатной смесью на $\frac{2}{3}$ высоты корпуса мешалки.

После прессования первой партии изделий следует:

подрегулировать при необходимости фрикционную муфту;

проверить толщину кирпича-сырца;

проверить регулировку штампов, переносных досок и стола пресса.

При остановке пресса на длительное время вырабатывают силикатную смесь, находящуюся в мешалке. Нормальная работа пресса характеризуется его плавным ходом и показанием амперметра. Отклонение стрелки амперметра должно быть в пределах 40...60 А.

Если стрелка отклоняется больше указанных пределов, то это свидетельствует о ненормальной работе пресса и его останавливают для осмотра, очистки или ремонта. Глубину засыпки пресс-форм регулируют в зависимости от изменения технологических параметров подаваемой в пресс сырьевой смеси.

Категорически запрещается при запрессовке кирпича-сырца удалять его кратковременным включением электродвигателя. В этом случае ослабляют клин прессующей подушки, поворачивают стол, очищают пресс-форму от запрессованной смеси, регулируют глубину засыпки и влажность смеси.

Если первое изделие по ходу вращения стола менее прочно, чем второе, опускают первый штамп по ходу вращения стола несколько ниже второго с помощью гаек и шпильки регулятора наполнения.

Неисправности пресса, возникающие в процессе работы, и способы их устранения приведены в табл. 15.

Таблица 15. Неисправности в работе пресса СМС-152

Неисправность	Причина возникновения	Способ устранения
Нагрев частей пресса	Недостаточное количество смазочного материала или его загрязнение	Увеличить с помощью насоса подачу смазочного материала или заменить его
Нагрев вкладышей подшипников шатуна коленчатого вала	Неполное прилегание вкладышей к шейке коленчатого вала	Подогнать вкладыши, устранить перекос
Нагрев подшипников привода пресса и мешалки	Перекос валов	Устранить перекос—отрегулировать положение подшипников качения
Нагрев электродвигателя и редуктора	Перегрузка электродвигателя	Уменьшить засыпку пресс-форм смесью, проверить и устранить чрезмерную затяжку тормоза стола
	Низкое напряжение в сети, из-за чего возрастает сила тока	Выяснить причины падения напряжения и устранить их
	Неисправность электродвигателя или редуктора	Выяснить причины и устранить
Усиленное изнашивание подшипников вилки управления фрикциона, защелка выбивается из впадины накладки	Перекос вилки управления	Устранить перекос
	Неправильно отрегулирована муфта — отсутствует «переход» оси нижнего отверстия в серье муфты включения	Отрегулировать муфту, обеспечить «переход» оси нижнего отверстия в серье
Усиленное изнашивание ножей мешалки, их заедание	Ножи мешалки упираются в слой смеси, приставшей к днищу	Очистить днище и внутренние стенки корпуса мешалки
Стук в мешалке	Ослабли болтовые соединения ножей	Подтянуть болты
	Изнашивание конических шестерен	Заменить шестерни
	Попадание в мешалку посторонних предметов или наличие местных участков	Очистить мешалку от засохшей смеси и от посторонних предметов

Неисправность	Причина возникновения	Способ устранения
Удар ножек штампа о пластину крышки прессующего поршня	с приставшей затвердевшей смесью Изнашивание щечек или держателей штампа	Заменить детали
Несовпадение пресс-форм стола и пластин прессующего поршня	Разрегулирован тормоз	Отрегулировать затяжку пружин тормоза
	Изнашивание асбестовых пластин тормоза	Заменить пластины
	Ослаблено резьбовое крепление шатуна-привода стола	Отрегулировать длину шатуна кольца поворота стола и подтянуть крепления
Резкий удар при повороте стола	Увеличен зазор между щеколдой и упорной планкой стола	Установить новые упорные планки привода стола
Кирпич-сырец косо	Не затянуты гайки оси стола и основных болтов станины	Затянуть гайки
	Налипание смеси на пластине крышки поршня и ножках штампа	Очистить пластины и ножки
	Неравномерное изнашивание пластин крышки поршня и ножек штампа	Заменить пластины и отретаврировать ножки штампа

Пресс и автомат-укладчик работают синхронно. Поэтому одновременно выполняют техническое обслуживание двух агрегатов.

При эксплуатации автомата-укладчика выполняются общие требования, перечисленные выше для пресса. Кроме того, необходимо помнить следующее:

резина шин пневмозахватов должна быть исправна и не пропускать сжатого воздуха;

во время работы автомата-укладчика и укладки кирпича-сырца на автоклавную вагонетку следить за тем, чтобы каждый ряд был заполнен целиком, без пропусков, иначе в образовавшиеся пустоты будут проваливаться кирпичи последующего слоя;

следить за нормальным (циклическим) выполнением всех операций в работе автомата-укладчика: съема, переноса и укладки кирпича-сырца;

не допускать, чтобы в рабочую зону автомата-укладчика попадали металлические и другие посторонние предметы;

не подавать к автоматам-укладчикам вагонетки с неисправной ходовой частью или деформированной платформой.

Неисправности автомата-укладчика, возникающие в процессе работы, и способы их устранения приведены в табл. 16.

Таблица 16. Неисправности в работе автомата-укладчика СМС-19

Неисправность	Причина возникновения	Способ устранения
При нажатии на кнопку «Пуск» лампочка не загорается	Не включен рубильник пресса	Включить рубильник
Нажатие не сопровождается щелчком внутри шкафа	Не включен пакетный выключатель или автомат цепей управления	Включить пакетный выключатель и автомат
То же, но при нажатии на кнопку слышен щелчок	Перегорела лампочка кнопки «Пуск»	Заменить лампочку
Не работают электродвигатели автомата-укладчика. При нажатии на кнопки их запуска (в ручном режиме) слышны щелчки	Выключен автомат защиты силовых цепей	Включить автомат
При нажатии на кнопку установки командоаппарата в исходное положение конвейер не перемещается	Переключатель режима работы не находится в положении «Ручное управление»	Поставить переключатель в положение «Ручное управление»
	Не включена схема	Включить схему
	Не отрегулирован тормоз	Отрегулировать тормоз
	Выключен командоаппарат	Включить командоаппарат
После набора слоя кирпича-сырца не происходит протяжки ленты конвейера-накопителя и опускания пневмозахватов	Неисправен или не включается пакетный выключатель	Отрегулировать выключатель, чтобы он срабатывал при положении захватов механизма съема над конвейером-накопителем. При необходимости заменить выключатель
После набора слоя кирпича-сырца происходит протяжка ленты конвейера-накопителя, но пневмозахваты не опускаются	Переключатель не установлен в положение «Автоматическое»	Установить переключатель в положение «Автоматическое»
	Зажимает тормоз электродвигателя лебедки	Отрегулировать тормоз
После набора слоя кирпича-сырца лента конвейера-накопителя не протягивается, но пневмозахваты опускаются и далее цикл протекает нормально	Командоаппарат перед началом работы не установлен в исходное положение	Установить командоаппарат в нужное положение
	Зажимает тормоз электродвигателя конвейера-накопителя	Отрегулировать тормоз
После опускания пневмозахватов не происходит пуска воздуха	Неисправно реле давления	Устранить неисправности
	Неисправен клапан пуска воздуха	То же
	Неисправен выключатель пневмозахватов	» »
После пуска воздуха в пневмозахваты не происходит их подъема		
При пуске воздуха пневмозахваты сильно увеличиваются в объеме	Не отрегулировано реле давления	Отрегулировать реле
	Засорился контрольный клапан	Прочистить и отрегулировать клапан

Неисправность	Причина возникновения	Способ устранения
После подъема пневмозахватов тележки переноса из них начинают выпадать кирпичи	Неисправен клапан подпитки Не отрегулирован контрольный клапан Утечка воздуха из пневмозахватов	Устранить неисправности Отрегулировать клапан Устранить утечку воздуха
При опускании пневмозахватов над вагонеткой не происходит их остановки после достижения вагонетки	Неисправен конечный выключатель пневмозахватов	Проверить, прекращается ли опускание в автоматическом режиме при нажатии на конечный выключатель рукой. Если опускание не прекращается, то проверить состояние конечного выключателя, реле и пускателя
После остановки пневмозахватов над вагонеткой нет выпуска воздуха	Неисправен клапан выпуска воздуха	Устранить неисправности
Пневмозахваты поднимаются раньше, чем вышел воздух	Не отрегулировано реле времени	Увеличить выдержку реле
Порча кромок кирпича при съеме	Разрегулированы захваты механизма съема	Отрегулировать захваты

§ 29. Техническое обслуживание прессов и автоматов-укладчиков

Для надежной и длительной работы машин необходимо соблюдать установленные сроки их обслуживания. Кроме того, все остановки пресса и автомата-укладчика, по каким бы причинам они не происходили, используют для их осмотра, очистки и смазывания.

При обслуживании пресса необходимо:

один раз в смену очищать его от оседающей смеси, грязи и пыли, обращая особое внимание на днище и внутренние стенки корпуса мешалки;

проверять и подтягивать болтовые соединения, особенно на ригелях, крепящих оси на прессующем рычаге и прессующем поршне, на гайках оси стола и основных болтах станины;

проверять нагрев подшипников; температура не должна превышать окружающую более чем на 50... 60°C для подшипников качения и 45°C для подшипников скольжения;

смазывая пресс, следует удалять загрязненный смазочный материал с открытой зубчатой передачи, промывая ее керосином;

не менее одного раза в смену проверять состояние переносных досок; диски в направляющих накладках должны перемещаться без заедания и быть постоянно отжаты пружиной; заедание дисков или пружины может привести к обрыву кронштейнов направляюще-

го рельса, поломке поршней механизма выталкивания и регулятора наполнения;

следить за очисткой пластин штампов вращающейся щеткой; комки присохшей смеси на пластине штампа приводят к подрыву углов, граней и постели кирпича-сырца; штампы и пресс-формы следует чистить не менее двух раз в смену, пластины крышки прессующего поршня периодически очищать от приставшей смеси; во избежание прессования кирпича-сырца разной высоты и перегрузки прессующего механизма;

следить за состоянием осей штампов и по мере их изнашивания своевременно переставлять или заменять; конструкция оси штампа позволяет изменять ее положение четыре раза; для этого необходимо выбить штифт и поставить деталь неизношенной поверхностью вниз;

следить за состоянием поверхности штампа, соприкасающейся с переносными досками, и состоянием дисков переносных досок; изнашивание этих поверхностей может привести к соскальзыванию штампов с диска и аварии пресса;

проверять состояние опорной поверхности и направляющих плоскостей штампа; периодически наваривать все изношенные плоскости и выполнять механическую обработку комплекта штампов;

периодически проверять установку штампов; величина зазора между переносными досками и штампами при подходе переносных досок должна быть $(3,5 \pm 0,5)$ мм; зазор регулируют, устанавливая прокладки между кольцом поворота и переносными досками; верхняя пластина штампа в момент выталкивания должна быть выше рабочей поверхности стола на $(4 \pm 0,5)$ мм; высоту регулируют прокладками между стойкой в сборе и крышкой поршня механизма выталкивания; верхняя пластина штампа во время его перемещения по рельсу должна быть заподлицо с поверхностью стола или выше ее на 1 мм; расстояние регулируют винтами, поддерживающими направляющий рельс;

при замене упорных планок, укрепленных в нижней части стола, выставить их равномерно по окружности; допускаемая неравномерность шага $\pm 0,5$ мм;

при замене пластин крышки прессующего поршня контролировать размер от пластин крышки поршня в крайнем верхнем положении до уровня стола за счет поворота дебаланса прессующего механизма; размер должен быть (415 ± 1) мм; если пластины не могут быть подняты выше этим способом, то под них устанавливают прокладки, позволяющие получать кирпич нужной высоты;

следить за установкой ножей в мешалке пресса;

периодически менять сальниковые уплотнения диска в основании мешалки и очищать от грязи масляные ванны конической передачи и основания мешалки;

проверять (особенно в первоначальный период работы пресса) вкладыши и шатунную шейку коленчатого вала; при обнаружении задиров детали зачистить и заполировать;

в случае изнашивания рабочей части венцовой шестерни ее необходимо снимать, поворачивать по остову на $\frac{1}{4}$ часть и вновь закреплять на оси;

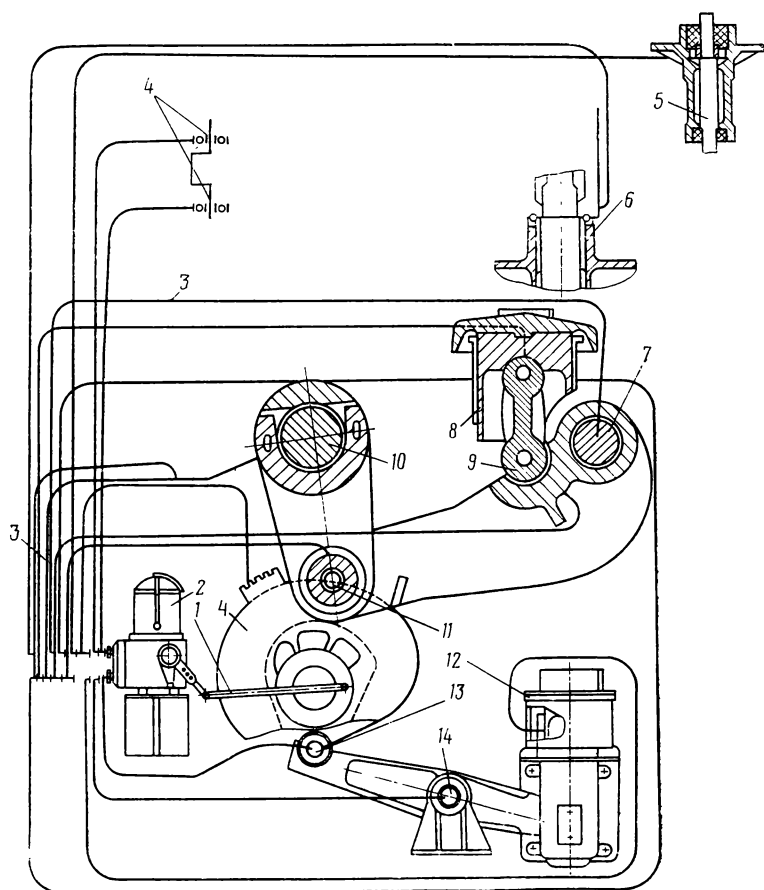


Рис. 89. Централизованная смазочная система пресса СМС-152:

1 — рычаг привода насоса, 2 — насос принудительного смазывания, 3 — маслопроводы, 4 — копир, 5 — вертикальный вал мешалки, 6 — втулка стола, 7 — дебаланс прессующего рычага, 8 — втулка станины, 9 — серьга, 10 — шатунная шейка коленчатого вала, 11 — шатун прессующего механизма, 12 — поршень механизма выталкивания, 13 — ось ролика механизма выталкивания, 14 — ось рычага механизма выталкивания

периодически наваривать все изношенные участки рельса регулятора наполнения, по которым перемещается ролик штампа, во избежание неравномерной засыпки пресс-форм смесью.

Смазочная система пресса (рис. 89) комбинированная, т. е. наряду с индивидуальным смазыванием отдельных точек с помощью масленок используют централизованное принудительное смазывание от многоплунжерного насоса 2 с приводом. Насос крепят на кронштейне к боковине станины. Ролик на свободном конце рыча-

чага 1 насоса при вращении копира 4 катится по его наружной поверхности и сообщает рычагу качательное движение.

От насоса отходят 15 маслопроводов 3 к наиболее важным точкам смазки пресса, перечень которых приведен на рис. 90. К неподвижным точкам смазочный материал подводится с помощью металлических трубопроводов, а к подвижным — резиновыми ру-

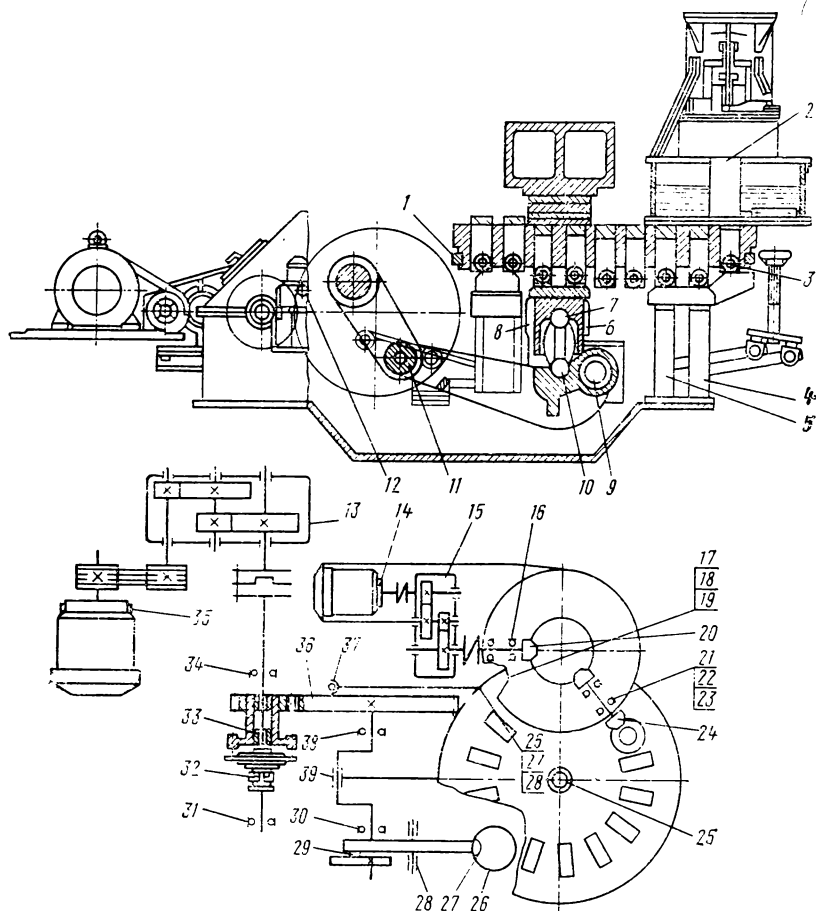


Рис. 90. Схема смазки пресса СМС-152:

1 — кольцо поворота стола, 2 — шарикоподшипник вертикального вала мешалки, 3 — ролик штампа, 4, 5 — правая и левая колонки регулятора наполнения, 6, 8 — правая и левая стороны втулки станины, 7, 10 — верхняя и нижняя головки серьги, 9 — дебаланс прессующего рычага, 11 — цапфа шатуна прессующего механизма, 12 — храповой механизм насоса, 13 — редуктор привода пресса, 14 — подшипник электродвигателя мешалки, 15 — редуктор мешалки, 16 — привод мешалки, 17 — палец шатуна стола, 18 — втулка щеколды стола, 19 — палец шарнира стола, 20 — коническая зубчатая передача мешалки, 21 — привод щетки, 22, 23 — верхний и нижний подшипники щетки, 24 — конические шестерни щетки, 25 — втулки стола и кольцевая прокладка, 26 — пальцы шатуна, 27 — поршень, 28 — ось рычага, 29 — ролик выталкивающего механизма, 30, 38 — правый и левый подшипники коленчатого вала, 31, 34 — правый и левый шарикоподшипники приводного вала, 32 — муфта включения приводного вала, 33 — втулки, буксы и шестерни приводного вала, 35 — подшипник электродвигателя, 36 — венец большой шестерни, 37 — головка шатуна стола, 39 — шатунная шейка коленчатого вала

кавами, которыми заканчиваются пять металлических трубопроводов, идущих от насоса.

Уровень масляной ванны конической передачи основания мешалки контролируют через отверстие, расположенное в нижней части и закрытое пробкой. Следует обратить особое внимание на

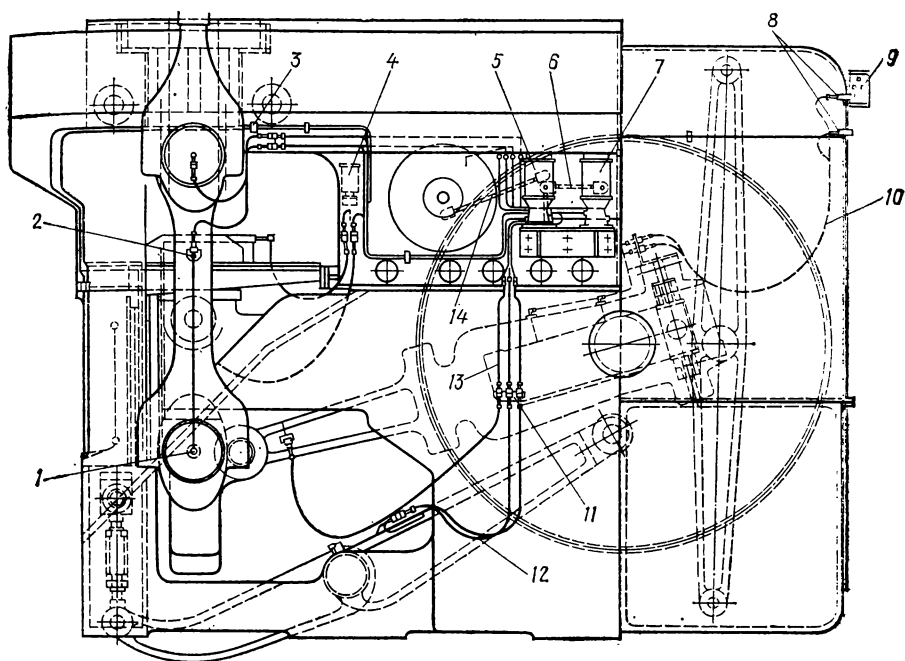


Рис. 91. Централизованная смазочная система пресса РА-550:

1 — угольник, 2, 3, 8, 11 — муфты, 4, 9 — масляные резервуары, 5, 7 — насосы PS-10, 6, 14 — рычаги привода насоса, 10, 12 — металлорукава, 13 — стальная трубка

смазывание сопряжения шатун — мотыльковая шейка коленчатого вала. Это место требует обильного смазывания.

Редукторы смазывают и обслуживают согласно указаниям в инструкциях заводов-изготовителей. Масло в редукторах заменяют так, чтобы оно не проливалось на фундамент.

Смазочная система пресса РА-550 также комбинированная, т. е. включает в себя централизованное смазывание от насосов PS-10 (рис. 91) и ручное смазывание отдельных точек (рис. 92).

Многоточечный насос PS-10 (рис. 93) с регулируемой производительностью предназначен для централизованной непрерывной подачи смазочного материала к поверхностям трения взаимодействующих деталей и механизмов пресса. Насос с помощью кронштейна крепят к корпусу пресса в вертикальном положении.

Состоит насос из резервуара 10, устройства 9, подающего смазочный материал нагнетателя 13, корпуса 6 с выходными накопниками и регулировочными устройствами, а также привода.

Насос приводится в действие от рычажного механизма, который с помощью муфты или цепного колеса (ременного шкива) сообщает

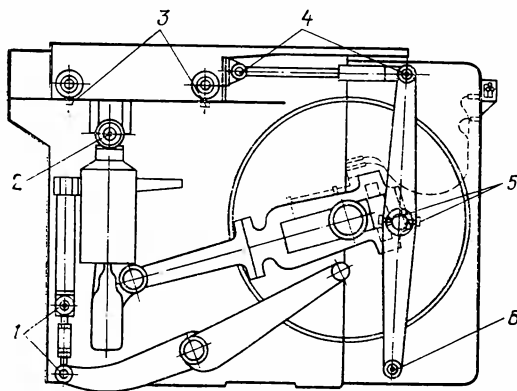


Рис. 92. Схема ручного смазывания прессы РА-550:

1 — пальцы шарниров привода выталкивателя, 2 — ролик оси формующего пуансона, 3 — ролики стола, 4 — шарниры тяги привода стола, 5 — ролики привода стола, 6 — подшипник рычага привода стола

ет движение шестерням 18 и валу 2. При вращении вала насоса скребок 11 отделяет смазочный материал от стенок резервуара 10. Под воздействием силы тяжести материал падает на дно, откуда нагнетатель 13 подает его через сетчатый фильтр 14 во всасывающий канал. При вращении вала шарик 4 попадает на головку регулировочного винта 15, вызывая перемещение приводного стержня 3, который, в свою очередь, перемещает плунжер 8.

При перемещении плунжера смазочный материал засасывается че-

рез канал управления в рабочую полость цилиндра. В результате дальнейшего вращения вала шарик 7, находящийся за плунжером, накатывается на шарик 4, помещенный в корпусе насоса, и таким образом нагнетается порция смазочного материала в канал, откуда через отводной трубопровод поступает к точкам смазки. Таким же путем смазочный материал нагнетается в 10 входных каналов, расположенных симметрично на цилиндрической поверхности корпуса 6 насоса. Фильтр 14 в зависимости от условий работы систематически очищают. Резервуар 10 по мере расхода смазочного материала периодически пополняют. Нельзя допускать его полного израсходования, так как в систему трубопровода может попасть воздух.

§ 30. Контроль технологического процесса прессования кирпича-сырца

Нарушение установленных технологических параметров производства, а также режима работы прессов, автоматов-укладчиков, электропередаточных мостов и автоклавных вагонеток влияет на количество и качество кирпича-сырца. Для проверки установленных параметров производства осуществляют пооперационный контроль.

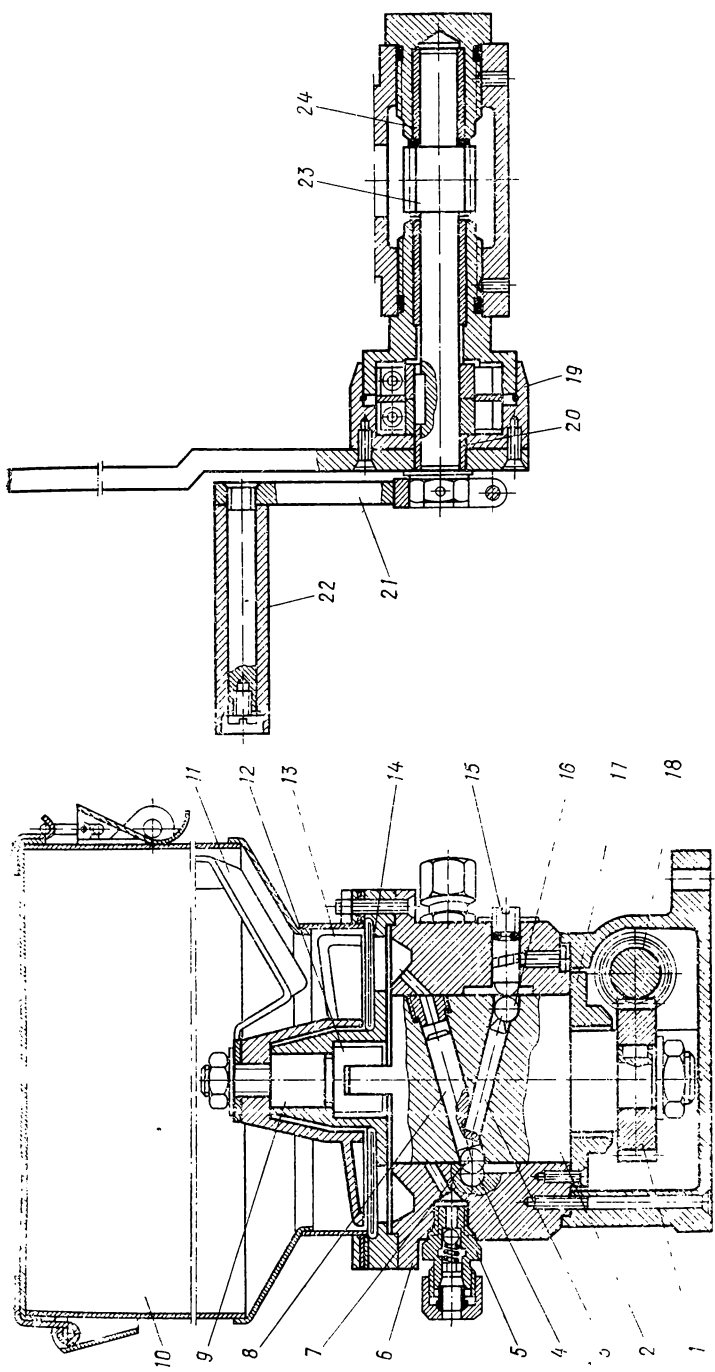


Рис. 93. Многооточный смазочный насос PS-10:

1, 18 — шестерни, 2 — вал, 3 — стержень, 4, 7, 16 — шарики, 5 — обратный клапан, 6 — корпус, 8 — плунжер, 9 — устройство для подачи смазочного материала, 10 — резервуар, 11 — шарик, 12 — шарик, 13 — шарик, 14 — шарик, 15 — шарик, 16 — шарик, 17 — шарик, 18 — шарик, 19 — шарик, 20 — шарик, 21 — шарик, 22 — шарик, 23 — шарик, 24 — шарик

Оrientировочная схема контроля технологического процесса производства при прессовании силикатного кирпича-сырца приведена в табл. 17.

§ 31. Организация рабочего места у пресса и автомата-укладчика. Требования безопасности труда

Пульт управления прессом и автоматом-укладчиком должен быть установлен в удобном для пуска и остановки месте — непосредственно перед прессом и автоматом-укладчиком. Если рабочее место прессовщика (оператора) предусмотрено не только у пульта управления, то на этих рабочих местах должны быть заблокированные кнопки «Стоп» для аварийной остановки оборудования.

Рабочее место возле пресса и автомата-укладчика содержат в чистоте и периодически очищают от просыпавшейся силикатной смеси.

Станины пресса и автомата-укладчика, корпуса электродвигателей и шкафы управления подсоединяют к заземляющему контуру цеха. Для предохранения от механических повреждений кабелей и электропровода прокладывают в металлических трубах.

При ремонтных работах и очистке оборудования размыкают штепсельный разъем пресса, отключают пресс и автомат-укладчик от сети и вешают предупредительную табличку: «Не включать! Работают люди!». При остановке оборудования из-за отсутствия электроэнергии отключают рубильник шкафа управления, вынимают вилку штепсельного разъема, выключают фрикционную муфту.

Во время выполнения работ внутри станины пресса фиксируют подвижные детали надежными подкладками.

При транспортировании вагонеток с кирпичом-сырцом следят за тем, чтобы рельсовые пути на электропередаточных мостах и мостиках автоклавов полностью совпадали со стационарными путями автомата-укладчика.

Груженную сырцом вагонетку при отсутствии цепного толкателя перемещают медленно и внимательно с помощью лапки ломика, стоя сзади вагонетки.

Во время работы автомата-укладчика запрещается:

поправлять кирпич в месте укладки его механизмом съема на конвейер-накопитель;

укладывать или поправлять кирпич на автоклавной вагонетке, находясь под тележкой переноса;

проводить ремонтные или наладочные работы без предварительной остановки автомата-укладчика.

Для безопасной работы в конструкции автомата-укладчика СМС-19 предусмотрена вторая лебедка с канатом, на котором висит рама с пневмошинами при обрыве основного каната. Для создания дополнительных мер безопасности при обслуживании автомата-укладчика СМС-19 разработана эффективная система блокировки опасных зон. В опасных зонах автомата-укладчика установлены стойки с фотозлементами, световые лучи которых пере-

Т а б л и ц а 17. Контроль технологического процесса при прессовании силикатного кирпича-сырца

Контролируемая операция	Место контроля	Периодичность контроля	Метод контроля	Параметры контроля
Смесь:				
влажность	Прессы, попередно	2 раз в смену с каждого пресса	Весовой. Весы по ГОСТ 24104—80Е, сушильный шкаф по ТУ 64-1-1411—81Е. Бюкс	6...7%
активность	Прессовое отделение	1 раз в смену с каждого работающего пресса	По ГОСТ 22688—77. Титрование	$7 \pm 0,5\%$
Кирпич-сырец:				
размеры и внешний вид	Конвейеры-накопители	Постоянно	Металлическая линейка по ГОСТ 427—75	Длина, * толщина
прочность	Конвейеры-накопители	1 раз в смену с каждого пресса	Испытание на прессе ПСУ-10 со степенью точности измерения не ниже $\pm 2\%$	Не менее 0,3 МПа

* Допускаемые отклонения для рядовых кирпичей и пустотелых камней, мм: по длине ± 3 , по ширине и толщине ± 2 , для лицевых — по всем параметрам ± 2 . Непараллельность 2 мм.

крывают эти зоны. При попадании в световой луч, например, руки рабочего срабатывает фотореле и своими замыкающими контактами подает питание на катушку промежуточного реле, которое включено в схему управления автоматом-укладчиком.

Нормально закрытые контакты промежуточного реле размыкаются в цепях магнитных пускателей опускания пневмозахватов и перемещения тележки переноса к автоклавной вагонетке, а нормально открытые контакты замыкаются в цепях магнитных пускателей подъема пневмозахватов и перемещения тележки переноса к конвейеру-накопителю.

Таким образом, фотореле через промежуточное реле воздействует на тележку переноса. Ее пневмозахваты поднимаются, и тележка откатывается к конвейеру-накопителю. При устранении постороннего предмета из опасной зоны автомат-укладчик продолжает работу в заданном режиме.

Усилитель, фотореле и промежуточное реле расположены в навесном шкафу.

§ 32. Транспортирование вагонеток с кирпичом-сырцом к автоклавам

Для транспортирования автоклавных вагонеток с силикатным кирпичом-сырцом от прессов к автоклавам и загрузки их в автоклавы используют электропередаточные мосты СМС-167 грузоподъемностью 20 т с четырьмя вагонетками и СМС-200 грузоподъемностью 30 т с шестью вагонетками.

Конструкции мостов СМС-167 и СМС-200 максимально унифицированы и различаются только габаритными размерами платформ и длиной толкателей.

Электропередаточный мост СМС-200 (рис. 94) является сборной конструкцией и установлен на раме 1, опирающейся на колеса 3. На раме в центре расположена кабина управления 5 и по сторонам от нее два узкоколейных пути 4 для автоклавных вагонеток.

По осям путей размещены толкатели 8 вагонеток с перекидными упорами 11. На раме размещены также приводы 9 толкателей и механизм 10 переключения упоров толкателей. К кабине управления примыкает штанга 6 шлейфного подвеса кабеля.

Рама моста выполнена сварной из прокатных профилей. Для моста СМС-167 грузоподъемностью 20 т консоли 2 исключаются и на нем в ряд размещается по две вагонетки с кирпичом.

Приводные колеса связаны с редуктором привода механизма передвижения зубчатыми муфтами и промежуточными валами. Тормоз смонтирован на быстроходном валу редуктора. Передача от электродвигателя клиноременная.

Толкатели монтируют на раме 1 с помощью кронштейнов с роликами. В приводах толкателей применено цепочное зацепление, в котором роль рейки выполняет втулочно-роликовая цепь, закрепленная на нижней стороне балки толкателя. Приводы толкателей отдельные и оборудованы двигателями с фазовым ротором, поз-

воляющими обеспечить плавное трогание с места автоклавных вагонов. Скорость передвижения моста 2 м/с.

Перекидные упоры У-образной формы удерживаются пружиной в рабочем положении, которое изменяется в начале или конце хода толкателей механизмом переключения, приводимым в действие с помощью электромагнита или вручную.

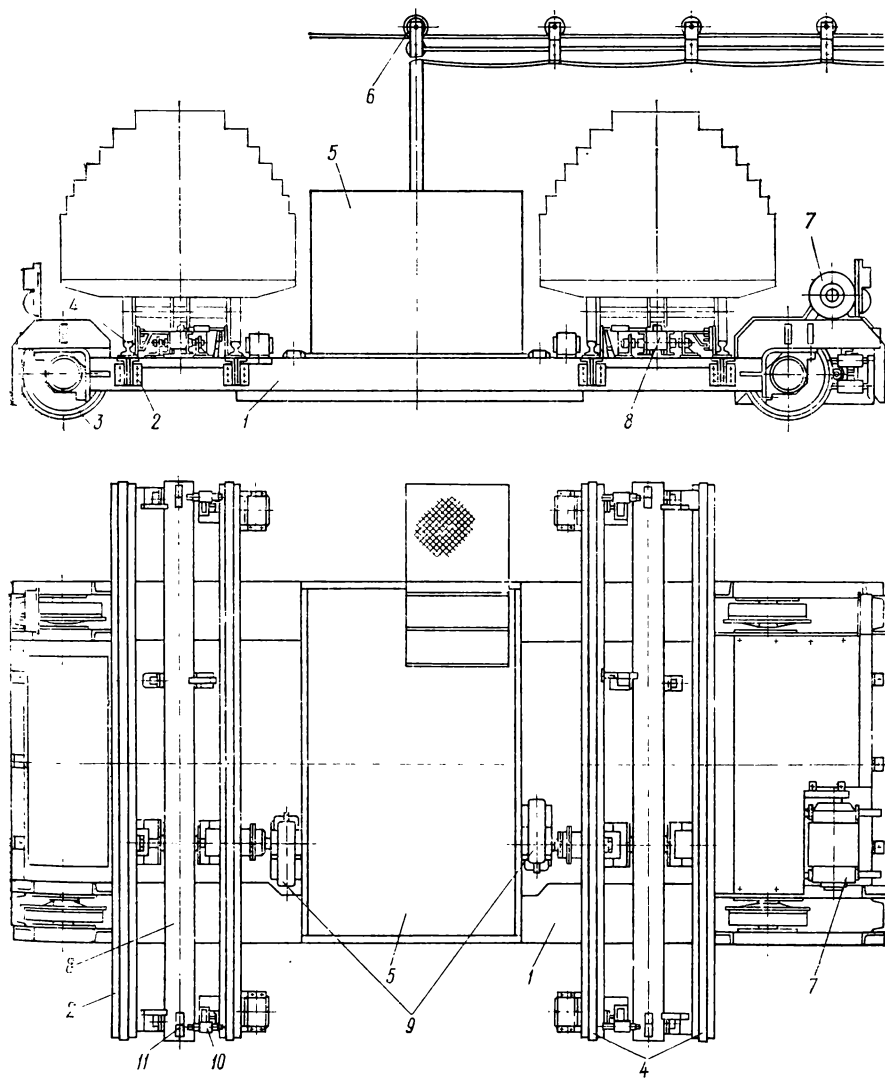


Рис. 94. Электропередаточный мост СМС-200 грузоподъемностью 30 т:

1 — рама, 2 — консоль рамы, 3 — колесо, 4 — железнодорожный путь, 5 — кабина управления, 6 — штанга, 7 — привод механизма передвижения, 8 — толкатель, 9 — привод толкателя, 10 — механизм переключения упоров, 11 — перекидные упоры

Привод механизма передвижения моста также оборудован двигателем с фазовым ротором, что облегчает точную стыковку моста с путями на технологических постах у прессов и автоклавов.

Привод переключения упоров толкателей вынесен на платформу, а конструкция перекидных упоров позволяет выполнять операции с вагонетками с любой стороны в двустороннем направлении.

Схема управления моста предусматривает полуавтоматический режим работы толкателей при загрузке и выгрузке автоклавных тележек. Кабина оператора обеспечивает хороший обзор при работе толкателей и передвижении моста.

Электропередаточные мосты СМС-200 и СМС-167 работают так. Порожний мост стыкуется с колеей рельсового пути, идущего от автомата-укладчика СМС-119. Включают привод толкателя и челочными движениями в полуавтоматическом режиме накатывают вагонетку с кирпичом-сырцом на мост. Затем операцию повторяют у других прессов, пока на мосту не наберется полный комплект вагонеток с кирпичом-сырцом. После этого мост перемещается в автоклавное отделение. С помощью толкателя вагонетки с кирпичом-сырцом заталкиваются в автоклав. Далее мост стыкуется второй колеей и автоклав проталкивает второй ряд вагонеток. Чтобы исключить самопроизвольное скатывание вагонетки с моста в период его перемещения, упоры на толкателях ставят во встречное положение, фиксируя вагонетки на раме моста.

ГЛАВА VII. АВТОКЛАВНАЯ ОБРАБОТКА КИРПИЧА-СЫРЦА

§ 33. Основные сведения о процессе автоклавной обработки

Автоклавная обработка — завершающая операция производства силикатного кирпича. Чтобы придать кирпичу-сырцу необходимую прочность, его подвергают гидротермальной обработке в среде насыщенного водяного пара при температуре от 174,5 до 203°C и давлении соответственно от 0,8 до 1,6 МПа. На скорость и структуру образования гидросиликатов кальция в кирпиче оказывают влияние растворимость и дисперсность компонентов известково-кремнеземистой смеси, а также режим автоклавной обработки (температуры и давления).

Для кремнеземистого компонента первый фактор полностью зависит от минералогического состава исходного сырья. Минералогический состав извести можно изменять предварительной гидратацией CaO и MgO. Воздействие второго и третьего факторов можно регулировать в широких пределах путем увеличения тонкости помола компонентов сырьевой смеси, увеличения количества тонкомолотой извести, изменения условий твердения за счет температуры и давления пара.

В процессе автоклавной обработки кирпича-сырца различают

три периода химического процесса: растворение компонентов, кристаллизация и твердение.

Первый период — растворение — начинается с момента выпуска пара в автоклав и плавного подъема температуры до 174,5... 203°C; при этом обрабатываемое изделие приобретает температуру, равную температуре теплоносителя — пара. В первый период за счет температуры, давления, собственной влаги и влаги конденсированного пара, проникающего в поры изделия по капиллярам, происходит процесс растворения гидрата окиси кальция и других растворимых веществ, входящих в состав смеси. Насыщенный пар в этот период обеспечивает сохранение влаги в сырце, необходимой для растворения компонентов смеси.

Процесс растворения компонентов протекает по-разному. Растворимость гидрата окиси кальция понижается с повышением температуры, в то время как растворимость кремнезема с повышением температуры повышается. Поэтому в начальный период образовавшийся раствор имеет в избытке ионы Ca^{+2} и OH^- и недостаточную концентрацию кремниевой кислоты.

При достижении температуры порядка 150°C начинает интенсивно растворяться кремнезем, что способствует образованию кремниевой кислоты. С появлением достаточного количества этой кислоты начинается интенсивная реакция нейтрализации с образованием гидросиликатов кальция, в основном двухосновных гидросиликатов кальция.

Второй период — кристаллизация — начинается с достижения максимальной температуры в автоклаве и продолжается на протяжении всего изотермического процесса, т. е. обработки изделия при постоянных температуре и давлении. В этот период наиболее интенсивно происходит реакция образования гидросиликатов кальция и раствор становится насыщенным. Образовавшиеся в первую очередь двухосновные гидросиликаты кальция вступают во взаимодействие с продолжающей растворяться кремниевой кислотой, преобразуясь в низкоосновные гидросиликаты кальция. При насыщении раствора гидросиликаты кальция находятся сначала в коллоидном состоянии, затем по мере испарения влаги выкристаллизовываются и превращаются в твердые кристаллы. В этот период важную роль играет равномерная подача пара для поддержания постоянной температуры и давления в автоклаве. Перепады давления вызывают сдвиг реакции в ту или другую сторону, нарушая процесс образования низкоосновных гидросиликатов кальция, которые влияют на прочность структуры силикатных бетонов.

Третий период — твердение — начинается с прекращения подачи пара в автоклав, падения давления и температуры до момента выгрузки изделий из автоклава. Этот период характеризуется завершением кристаллизации и по мере испарения жидкой фазы приобретением прочности образовавшихся гидросиликатов кальция. В этот момент важно обеспечить равномерно ускоренный выпуск пара из автоклава, что способствует испарению оставшейся влаги в изделии. Таким образом упрочняется изделие.

§ 34. Устройство автоклавов

Автоклав представляет собой цилиндрический горизонтальный сварной сосуд внутренним диаметром 2 м, длиной 17, 19 или 40 м со сферическими крышками.

В зависимости от планировочного решения цеха или завода применяются тупиковые СМ-1265А или проходные СМ-1264А, СМ-171 и 2×40 (производства ПНР) автоклавы. Первые отличаются односторонней загрузкой и выгрузкой вагонеток с кирпичом-сырцом и оборудованы одной торцовой крышкой; вторые — двусторонней загрузкой и выгрузкой и двумя открывающимися торцовыми крышками.

На рис. 95 показана схема автоклава СМС-171 с гидравлическим открыванием и закрыванием крышек 1 с помощью механизма подъема 2. Фланцы 14, которые служат элементами байонетного соединения, снабжены кольцевым выпуском для посадки байонетного кольца. Гидроцилиндр 5 диаметром 160 мм с рабочим давлением масла 5 МПа прикреплен к кронштейну 6 механизма подъема, приваренному к корпусу автоклава с помощью цапф. Шток 4 гидроцилиндра проушиной соединен с рычагом. Поднимаясь или опускаясь, рычаг ведет за собой крышку автоклава.

Скорость подъема крышки регулируется сечением демпферного кольца, установленного в гидроцилиндре. На кронштейне механизма подъема закреплен хомут, который поворачивается на определенный угол гидроцилиндром диаметром 50 мм и служит для фиксации крышки в поднятом положении. Подъем и опускание крышки и поворот хомута ограничиваются конечными выключателями, расположенными на кронштейне механизма подъема и входящими в систему сигнально-блокировочного устройства.

На автоклаве установлено четыре гидроцилиндра 3 диаметром 125 мм с рабочим давлением масла 5 МПа с целью поворота байонетного кольца при открывании и закрывании крышки. Для подачи и распределения масла в гидроцилиндры механизмов подъема крышки автоклава, поворота байонетных колец, поворота хомутов применена гидравлическая система с насосной станцией, обслуживающая пять автоклавов.

Внутри корпуса 9 автоклава вдоль по длине внизу укреплен рельсовый путь 22 и тепловые трубы 23, по которым через просверленные отверстия поступает насыщенный пар.

С помощью откидных мостиков колея автоклавов шириной 750 мм соединена с общезаводской системой передвижения вагонеток с кирпичом-сырцом.

Подача насыщенного пара в тепловые трубы, перепуск отработавшего пара в другой автоклав, выпуск пара в атмосферу или в утилизатор осуществляются по паровпускной 24, паровыпускной 11 и конденсационной 28 магистральям.

К корпусу автоклава приварены соединительные фланцы для установки манометров 7, предохранительного клапана 8, уравнительной линейки 13 и катодной защиты 27. Для контроля скорости

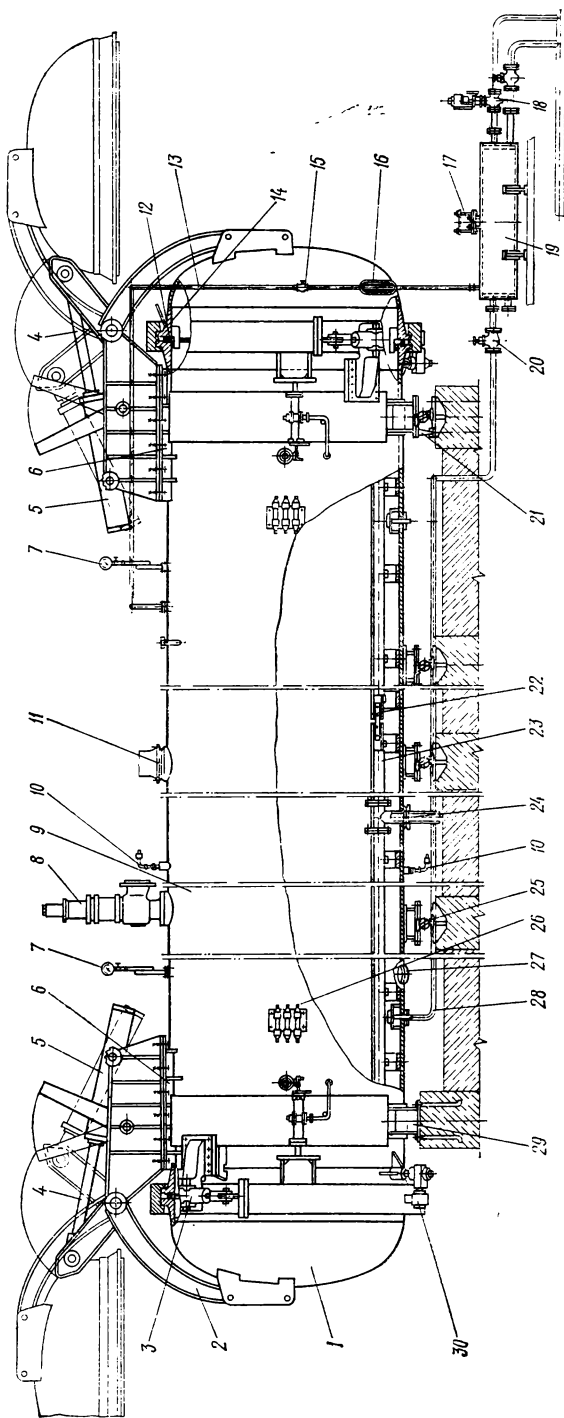


Рис. 95. Автоклав СМС-171:

1 — крышка, 2 — механизм подъема крышки, 3, 5 — гидроцилиндры, 4 — штоки гидроцилиндров, 6 — кронштейны, 7 — манометры, 8 — пружинный флапцевый клапан, 9 — корпус, 10 — термоэлектрический термометр, 11, 24, 28 — магистраль, 12 — прокладка, 13 — уравнительная линия, 14 — фланец, 15, 18, 20 — вентили, 16 — рамка указателя уровня, 17 — регулятор-сигнализатор уровня, 19 — сосуд, 21 — реперное устройство, 22 — рельсовый путь, 23 — тепловые трубы, 25, 29 — опоры, 26 — реверсивный распределитель масла с электрическим управлением, 27 — катодная защита, 30 — опорный ролик

разогрева и охлаждения корпуса и контроля разности температур между верхней и нижней образующими корпуса автоклава устанавливают термоэлектрические термометры 10 и самопишущий трехточечный потенциометр, регистрирующий температуру стенки корпуса в верхней и нижней точках.

Результаты измерения скорости разогрева и охлаждения корпуса обрабатывают по показателям температуры верхнего термометра.

Для компенсации температурных деформаций, возникающих во время запаривания изделий, к корпусу автоклава при монтаже приваривают восемь подвижных роликовых опор 25 и одну неподвижную опору 29. Подвижными опорами корпус при монтаже устанавливают на ролики диаметром 112 мм с промежуточным устройством типа рейка-шестерня. На крайней подвижной опоре автоклава укреплен стрелка с линейкой и реперное устройство 21, которое показывает линейное расширение корпуса автоклава при нагревании и отсутствии заземления опор.

При эксплуатации автоклавов СМС-171 и 2×40 м принята автоматизированная система непрерывного отвода конденсата, состоящая из сосуда 19 для накопления конденсата и оттаивания содержащихся в нем твердых частиц, электродов-преобразователей верхнего, нижнего и аварийного уровней конденсата с регулятором-сигнализатором уровня 17, запорного вентиля 18 с электромагнитным приводом для выпуска конденсата из накопителя.

Электрод-преобразователь верхнего уровня через блок управления открывает вентиль 20 для стока конденсата, электрод-преобразователь нижнего уровня закрывает вентиль.

Электрод-преобразователь аварийного уровня устанавливают на высоте линии стока. Он предназначен для сигнализации в случае нарушения нормальной работы системы и возникновения опасности утечки пара.

Нижняя часть сосуда служит отстойником и сборником осадка. Накопленный осадок периодически удаляют, промывая сосуд конденсатом под давлением. Давление в паровых отсеках автоклава выправляют с помощью уравнивательной линейки.

Для крепления крышек автоклавы оборудуют быстродействующими байонетными затворами. Стопорное устройство и сигнально-блокировочная система автоклава обеспечивают возможность впуска пара в автоклав только при правильном и полном закрытии крышки. (Сигнально-блокировочные устройства рассмотрены в § 36.) Чтобы между крышкой и автоклавом не оставалось щели, через которую может выходить пар, в автоклавах ставят резиновую уплотнительную прокладку 12. Для снижения потерь теплоты поверхность автоклавов и всех паропроводящих магистралей покрывают теплоизоляцией.

На рис. 96 показаны байонетный затвор автоклавов СМ-1265А и СМ-1264А с боковым механическим открыванием и закрыванием крышек, а на рис. 97 — байонетный затвор автоклава 2×40 с гидравлическим открыванием и закрыванием крышек.

Корпус автоклава находится под одновременным воздействием циклических напряжений и коррозионной среды, в результате чего предел усталостной прочности металла непрерывно снижается.

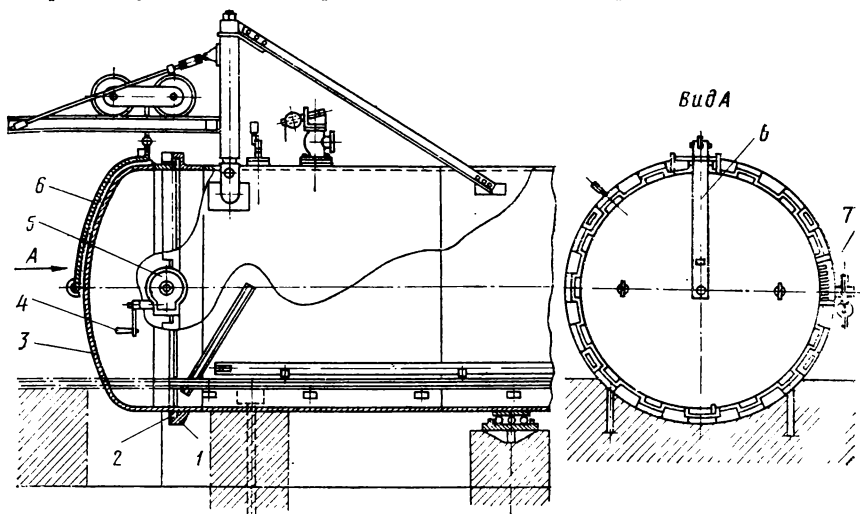


Рис. 96. Байонетный затвор автоклава СМ-1265А:

1 — фланец, 2 — выступ на фланце, 3 — крышка, 4 — рукоятка редуктора, 5 — редуктор, 6 — подвеска крышки, 7 — зубчатый сектор

Коррозия развивается в нижней части корпуса автоклавов, т. е. там, где скапливаются водные растворы электролитов, вымываемых из силикатных изделий. В металле автоклавов могут появиться трещины. Часть корпуса автоклава выше рельсового пути коррозионному растрескиванию и коррозионной усталости не подвер-

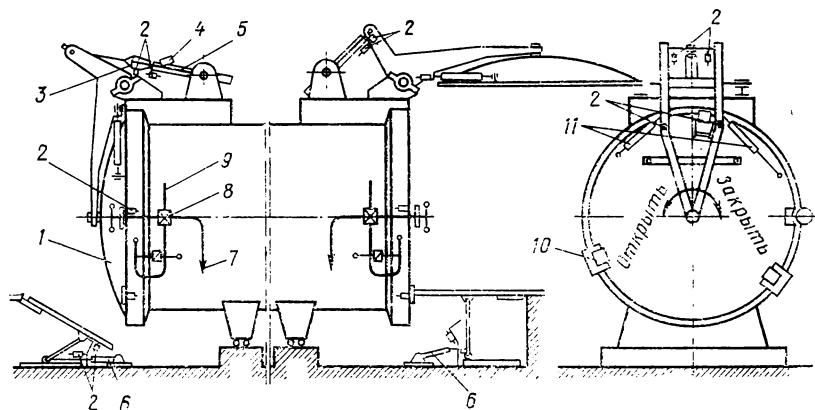


Рис. 97. Байонетный затвор автоклава 2×40:

1 — крышка, 2 — концевые выключатели, 3 — зацеп, 4 — защелка зацепа, 5 — гидроцилиндр подъема крышки, 6 — гидроцилиндры подъема мостика, 7 — труба выпуска пара из-под прокладки, 8 — четырехходовой вентиль, 9 — труба подвода пара под прокладку, 10 — ролики, 11 — гидроцилиндры поворота крышки

гается, так как омывается чистым конденсатом насыщенного пара, смывающим электролит на дно автоклава. Для уменьшения влияния коррозионной среды применяют катодную защиту (катодную поляризацию) корпуса автоклава (рис. 98).

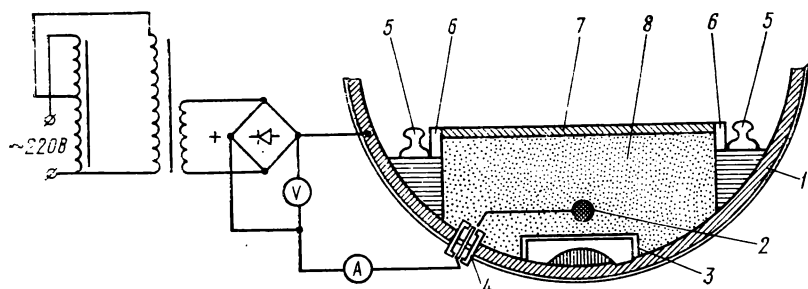


Рис. 98. Устройство катодной защиты от коррозии:

1 — корпус автоклава, 2 — анод, 3 — конденсатоотводчик, 4 — сальниковое устройство, 5 — рельсы, 6 — контрольные, 7 — армированная плита, 8 — песчано-гравийная смесь

§ 35. Режим автоклавной обработки кирпича-сырца

Полный цикл автоклавной обработки («запаривания») кирпича-сырца состоит из следующих операций: очистка и загрузка автоклава; закрытие крышек; перепуск пара из другого автоклава; выпуск насыщенного пара и доведение рабочего давления до постоянной величины; выдержка при постоянном давлении, перепуск пара в другой автоклав; сброс конденсата; выпуск остаточного пара в атмосферу; открытие крышек; выгрузка автоклава.

Перед загрузкой вагонетками с кирпичом-сырцом автоклав очищают от посторонних предметов, от россыпи силикатной смеси, завалов кирпича. Проверяют состояние рельсовых путей внутри автоклава. Очищают выходной фланец конденсатоотвода.

Автоклав загружают вагонетками с кирпичом-сырцом с электропередаточных мостов, оборудованных механическими заталкивателями, с помощью которых вагонетки подаются в автоклав.

Во время загрузки автоклава необходимо следить, чтобы вагонетки не сходили с рельсового пути. При образовании завалов следует выкатить вагонетку с развалившимся кирпичом-сырцом и очистить автоклав. Вовремя не убранная из автоклава силикатная смесь схватывается при автоклавной обработке и препятствует нормальной выгрузке готового кирпича.

Крышки автоклава закрывают после полной загрузки автоклава вагонетками с кирпичом-сырцом. Перед закрытием крышек предварительно смазывают резиновые прокладки во фланцах графитным смазочным материалом.

После закрытия крышки в загруженный кирпичом-сырцом автоклав (автоклав-приемник) перепускают отработавший пар из

другого автоклава, где процесс «запаривания» закончился (автоклава-источника). Путем возвращения отработавшего пара в производство (рекуперации) достигается его экономия и повышается КПД котельной. Перепуск пара продолжается до достижения равного давления в двух автоклавах.

Из автоклава в автоклав пар перепускают двумя способами: при герметизированном автоклаве-приемнике или открытом вентиле на магистрали выпуска пара в атмосферу.

При герметизированном автоклаве-приемнике в нем сразу создается противодействие и поступление пара из автоклава-источника замедляется. В случае длительного перепуска пара можно выравнивать давление в обоих автоклавах. Поскольку время перепуска ограничено, то его заканчивают при абсолютных давлениях 0,4... 0,5 МПа в автоклаве-источнике и 0,3... 0,4 МПа в автоклаве-приемнике (из которых 0,1 ... 0,15 МПа составляет парциальное давление воздуха). Изделия в автоклаве-источнике охлаждаются со 174,5°С до 140... 150°С, и остается значительный запас теплоты.

При втором способе перед закрыванием крышки загруженного автоклава-приемника открывают вентиль на паровыпускной магистрали в атмосферу. После закрывания крышки в автоклав-приемник начинают подавать пар из автоклава-источника. Давление в автоклаве-приемнике практически остается равным атмосферному. При длительном перепуске абсолютное давление в автоклаве-источнике можно довести до атмосферного, но, учитывая ограниченное время перепуска и наличие гидравлического сопротивления рекуперационной системы, перепуск можно довести до достижения в автоклаве-источнике абсолютного давления 0,15... 0,2 МПа. Температура изделий при этом снижается до 110... 120°С. После этого перепуск прекращают и в автоклав-приемник начинают подавать пар из паровпускной магистрали, а остаточный пар из автоклава-источника либо выбрасывают в атмосферу, либо отпускают через утилизатор потребителю низкопотенциальной теплоты.

Использование способа перепуска пара из автоклава в автоклав при открытом вентиле на линии выпуска пара в атмосферу повышает эффективность рекуперации примерно в два раза по сравнению со способом перепуска при герметизированном автоклаве.

Если нет возможности перепускать пар во вновь загруженный автоклав, пар впускают по паровпускной магистрали. Вентиль острого пара необходимо открывать очень медленно. Первый оборот вентиля производят в течение 4...5 мин. Дальнейшую скорость открывания вентиля следует определять заданным временем достижения рабочего давления в автоклаве. Обязательно закрывают вентиль на линии, соединяющей автоклав с атмосферой при достижении температуры 100 ... 130°С при показаниях манометра 0,1 ... 0,2 кгс/см² (0,01 ... 0,02 МПа).

Температурный режим работы автоклавов устанавливают, исходя из скорости нагрева и охлаждения стенок, которая не должна превышать 5°С в мин. Во время рабочего режима не допускаются резкие колебания давления среды внутри автоклава (не более

0,01 МПа за 5 мин. Давление в паровой магистрали должно быть не менее чем на 0,1 МПа выше максимального давления в автоклавах, установленного технологическим регламентом. Величина разности температур верхней и нижней образующих корпуса автоклава не должна превышать 45° С.

Во время поступления пара в автоклав происходит частичное конденсирование пара на холодных стенках автоклава и поверхности кирпича-сырца. Систему сброса конденсата из автоклава на предприятиях выбирают в зависимости от конструкции магистрали и исходных параметров автоклавной обработки. Типовая схема автоклавной обработки силикатного кирпича предусматривает сброс конденсата в течение 5...10 мин при достижении в автоклаве давления 0,2 МПа как при подъеме, так и при сбросе давления. Изменяя диаметр выпускного отверстия конденсационной магистрали, можно сбрасывать конденсат в течение всего подъема давления.

Изделия выдерживают при постоянном давлении после достижения максимально заданных давления и температуры в автоклаве. В этот период интенсивно происходят все физико-химические процессы по образованию гидросиликатов кальция. На большинстве заводов рабочее давление насыщенного пара составляет 0,8 МПа, что соответствует температуре 174,5° С. При этом давлении экзотермический процесс продолжается 8 ч.

Если использовано тонкомолотое известково-кремнеземистое вяжущее, длительность экзотермического процесса может быть сокращена до 2 ч по сравнению с режимом, принятым на данном заводе. Длительность подачи пара и сброса давления должна быть минимальной.

При рабочем давлении свыше 1,0 МПа экзотермический процесс сокращается до 6 ч. В этот момент необходимо исключить колебания давления и температуры в автоклаве.

После выдержки при постоянном давлении и температуре начинается сброс пара из автоклава. Для этого медленно перепускают пар в очередной автоклав, загруженный кирпичом-сырцом, и быстро выпускают остаточный пар в атмосферу. Во время быстрого выпуска пара создается значительный перепад температуры кирпича и окружающей среды в автоклаве, что приводит к ускоренному испарению влаги из кирпича-сырца. Образовавшиеся соединения гидросиликата кальция из аморфного состояния более быстро переходят в кристаллическое, вследствие чего кирпич-сырец приобретает механическую прочность. В этот же период необходимо повторно сбрасывать конденсат, так как он задерживает выделение остаточной влаги из кирпича.

Крышки автоклава следует открывать после полного сброса давления в автоклаве. Сигнально-блокировочные устройства позволяют открывать крышки автоклава только в том случае, когда давление внутри автоклава не превышает 0... 0,004 МПа.

Ориентировочное расчетное максимальное время на проведение полного цикла автоклавной обработки составляет:

Максимальное рабочее давление, МПа	0,8	1,2	1,6
Загрузка и выгрузка автоклава, ч	1	1	1
Закрытие крышек и подъем давления, ч	1,5	1,5	1,5
Выдержка при максимальном давлении, ч	8	6	4
Сброс давления и разгрузка, ч	1,5	1,5	1,5
Всего	12 ч	10 ч	8 ч

Для определения количества циклов запаривания кирпича в автоклаве за сутки пользуются формулой

$$K_0 = 24/T,$$

где K_0 — коэффициент оборачиваемости; T — время проведения цикла запаривания кирпича.

При цикле, равном 12 ч, коэффициент оборачиваемости составляет 2.

Увеличение выпуска силикатного кирпича на действующих заводах возможно за счет повышения коэффициента оборачиваемости автоклава. На передовых предприятиях коэффициент оборачиваемости равен 2,5. Более высокой производительности автоклава можно добиваться путем повышения температуры в автоклавах за счет использования части перегретого пара (установки пароперегревателя), ускорения выпуска отработавшего пара из автоклавов (давление можно сбрасывать за 50...60 мин, врезая дополнительные штуцера в паровыпускную магистраль), перепуска в другие автоклавы и утилизации отработавшего пара, организации совместного помола извести с песком в смесеприготовительном отделении.

В целях экономии топлива «запаривание» кирпича-сырца целесообразно проводить при повышенном давлении. Например, при повышении давления до 0,8 МПа повышают температуру до 174,5°C, а при повышении давления от 0,8 до 1,6 МПа повышают температуру на 29°C. С повышенным давлением теплота испарения уменьшается с 2050,4 кДж/кг при 0,8 МПа до 1986,6 кДж/кг при 1,6 МПа.

Повышение давления с 0,8 до 1,6 МПа не вызывает чрезмерных энергетических затрат, так как на получение 1 кг пара высокого давления необходимо затратить только на 3838,8 кДж больше, чем на получение пара с давлением 0,8 МПа.

Для расчета теплового баланса необходимы следующие данные: режим работы автоклава, характеристика оборудования и кирпича, теплотехнические данные.

А. В. Волженским проведены расчеты для определения расхода пара на запаривание кирпича при условии перепуска части его в другой автоклав. Для такого расчета приняты следующие исходные данные:

длительность перепуска пара из одного автоклава в другой — 0,7 ч (эта величина входит в общую длительность выпуска пара в автоклав, равную 1,6 ч);

давление пара в автоклаве с готовым кирпичом после перепуска части пара — 0,28 МПа.

Расчеты показали, что в этом случае расход свежего пара на запаривание 1000 шт. кирпича составит лишь 304 кг.

Перепуск пара из одного автоклава в другой позволяет теоретически на 23% снизить расход пара на запаривание силикатного кирпича. Практически, по данным проведенных на заводах теплотехнических испытаний, экономия пара при перепуске его в герметизированный автоклав-приемник достигает 10... 16%.

На заводах силикатного кирпича экономия топлива может быть также достигнута за счет использования теплоты, которая уносится из автоклава с конденсатом в канализацию и в атмосферу с паром при выпуске его из автоклава по окончании запаривания кирпича. Выпуск пара в атмосферу начинают при давлении 0,2... 0,3 МПа.

При расчетах, связанных с экономией насыщенного водяного пара, можно пользоваться данными табл. 18.

Таблица 18. Параметры сухого насыщенного водяного пара

Абсолютное давление, МПа	Избыточное давление (по манометру), МПа	Температура, °С	Полная теплота, Дж/(с·кг)*	Абсолютное давление, МПа	Избыточное давление (по манометру), МПа	Температура, °С	Полная теплота, Дж/(с·кг)*
0,10	0,00	99,09	745,2	0,80	0,70	169,61	771,4
0,15	0,05	110,79	750,2	0,90	0,80	174,53	772,6
0,20	0,10	119,94	754,0	1,00	0,90	179,04	773,8
0,30	0,20	132,88	759,1	1,20	1,10	197,08	775,7
0,40	0,30	142,92	762,8	1,40	1,30	194,13	777,2
0,50	0,40	151,11	765,6	1,60	1,50	200,43	778,2
0,60	0,50	158,08	768,0	1,80	1,70	206,14	779,1
0,70	0,60	164,17	769,8				

* Полная теплота — количество теплоты, содержащейся в 1 кг сухого насыщенного водяного пара при заданных условиях.

На многих заводах силикатного кирпича отбросный пар автоклавов используют для подогрева питательной воды паровых котлов, а также воды, идущей на отопление и другие нужды. Для этих целей применяют теплообменные установки — котлы-утилизаторы типа водогрейных. Котел-утилизатор — это стальной цилиндр, внутри которого размещен змеевик из стальных труб с различной поверхностью нагрева в зависимости от количества пара и потребности в воде. По трубам подают воду для подогрева, отбросный пар из автоклава впускают в полость котла-утилизатора.

Воду для нагрева целесообразно пропускать через змеевик, так как в отбросном паре содержатся мельчайшие частицы силикатной смеси, которые загрязняют пар. Частицы осаждаются в котле, образуя тонкодисперсный осадок, который легко можно удалить из котла путем очистки и промывки. Змеевик же быстро забивается, и трубы выходят из строя.

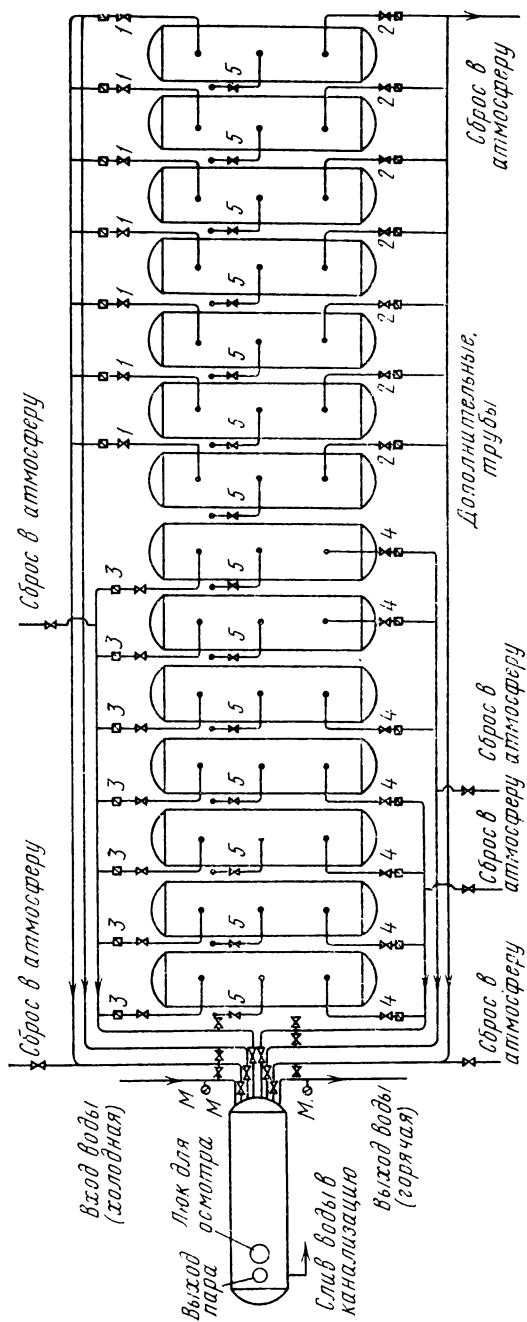
Поступивший в котел-утилизатор пар с температурой 135...140°C омывает холодные трубы, отдает свою теплоту воде, пропускаемой по трубам, конденсируется, превращаясь в воду, стекает на дно цилиндра и отводится в канализацию. Вода, нагретая до 100°C, поступает в питательные баки котельной или на другие нужды завода. На рис. 99 показана схема утилизации пара. Пар, выпускаемый из автоклавов, входит в котел-утилизатор по двум отдельным группам трубопроводов. Чтобы выпускаемый пар не попадал из одного автоклава в другой, запрещается одновременно выпускать пар из двух автоклавов одной группы. Не разрешается повышать давление пара в котле-утилизаторе выше 0,05 МПа. Чтобы не допускать повышения давления сверх разрешенного, на котле установлены предохранительный клапан мембранного типа и манометр. Аварийный выпуск пара в атмосферу производится через вентиль.

При такой схеме работы автоклавов с использованием теплоты устраняется шум от выброса пара из автоклавов в атмосферу.

В табл. 19 перечислены виды и причины брака кирпича при автоклавной обработке и меры их предупреждения.

Таблица 19. Виды и причины брака кирпича и меры их предупреждения

Виды брака	Причины возникновения	Меры предупреждения
Кирпич-сырец разваливается	Слишком быстрый выпуск пара в автоклав	Медленно впускать пар в автоклав в начальный период обработки
Кирпич-сырец размыт конденсатом	Несвоевременный сброс конденсата. Забита конденсационная магистраль	Сбрасывать конденсат при перепуске пара из автоклава в автоклав. Проверить и прочистить конденсационную магистраль
Кирпич-сырец растрескивается	Слишком быстрый выпуск пара из автоклава	Замедлить выпуск пара
Кирпич-сырец сырой	Конденсат не сбрасывается. Есть влага в паровпускной магистрали	Обеспечить сброс конденсата при окончании автоклавной обработки. Установить конденсационные горшки на паровпускной магистрали
Низкая прочность кирпича	Колебания давления при запаривании. Кирпич-сырец высох до загрузки в автоклав	Держать давление пара постоянным. Своевременно загружать кирпич-сырец в автоклав



1-5-1 — порядок движения пара по трубопроводам

§ 36. Сигнально-блокировочные устройства автоклавов

Безопасное и надежное обслуживание автоклавов обеспечивается оснащением их системой блокировки и сигнализации.

Эксплуатация автоклавов без сигнально-блокировочных устройств запрещена. Эти устройства должны обеспечивать невозможность пуска пара в автоклав, когда крышки открыты или неполностью закрыты и не зафиксированы байонетные кольца; невоз-

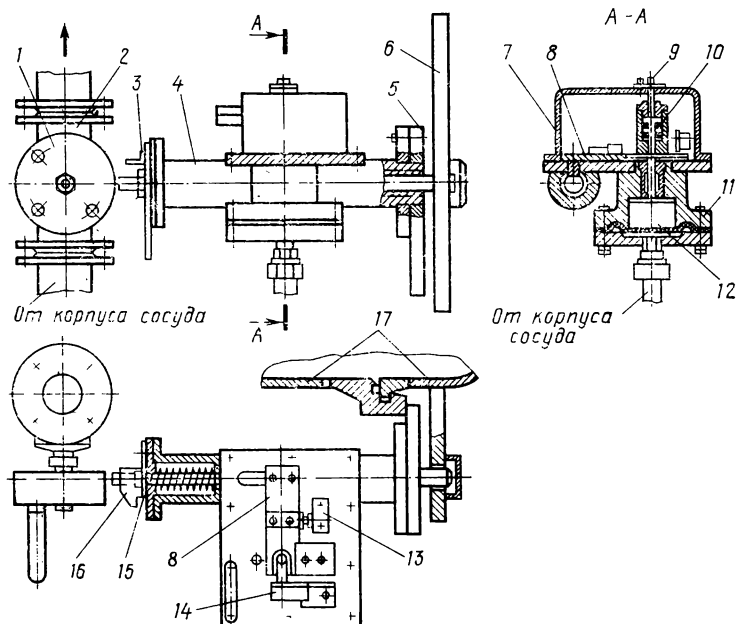


Рис. 100. Сигнально-блокировочное устройство завода «Волгоцеммаш»:

1 — маховик, 2 — вентиль, 3 — ручка, 4 — основание, 5 — кронштейн, 6 — сектор, 7 — кожух, 8 — вилка, 9 — кнопка, 10 — контрольное приспособление, 11 — реле, 12 — якорь, 13, 14 — микропереключатели, 15 — шток, 16 — стопор, 17 — крышки

можность поворота байонетных колец при давлении в автоклаве свыше 0,004 МПа и закрытом контрольном вентиле, а также сигнализацию, разрешающую открывание крышек при давлении в автоклаве менее 0,004 МПа.

Сигнально-блокировочное устройство завода «Волгоцеммаш» (рис. 100) работает следующим образом. Чтобы открыть крышку сосуда, вращением маховика 1 открывают контрольный вентиль 2. Маховик смещается вдоль оси в положение, разрешающее движение штока 15 влево. Если давление среды в сосуде безопасно, реле давления 11 освобождает шток, так как якорь 12 с диафрагмой перемещается в нижнее положение. Тогда нажатием на ручку 3 шток можно переместить влево. В результате этого он выходит из фиксирующего отверстия сектора 6 и крышка сосуда оказывается разблокированной. Если же давление в сосуде небезопасно, то

якорь реле давления не переместится в нижнее положение и не расфиксирует вилку штока. Это не дает ему возможности перемещаться. Масса якоря подобрана таким образом, что он опускается при давлении среды в сосуде 0,003...0,004 МПа.

При закрытии крышки сосуда контрольный клапан должен быть открыт и шток находится в левом положении. Благодаря этому полость сосуда сообщается с атмосферой, что исключает возможность повышения давления в сосуде.

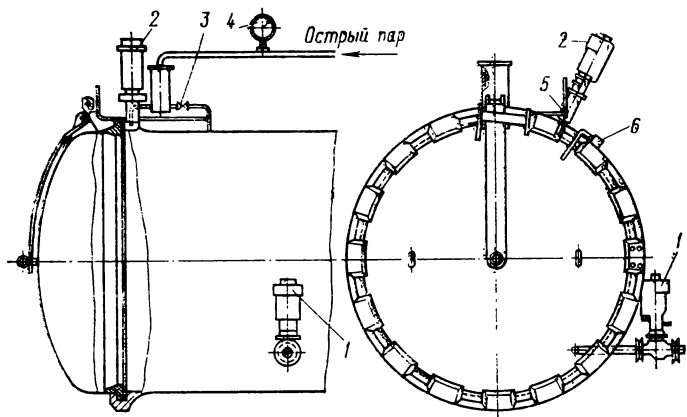


Рис. 101. Сигнально-блокировочное устройство конструкции ВНИИСтрома:

1 — привод контрольного клапана, 2 — привод стопора крышки автоклава, 3 — клапан, 4 — манометр, 5 — сигнал, 6 — конечный выключатель

Фланец крышки вводят во фланец корпуса и поворачивают до полного перекрытия зубьев быстродействующего затвора и соосности штока с фиксирующим отверстием в секторе. После этого шток переводят в правое положение и фиксируют крышку. Вилка, нажимая на кнопку микропереключателя 13, замыкает цепь электромагнитного пускателя привода клапана выпуска пара, включает лампу на световом табло, что сигнализирует о фиксации крышки сосуда, и освобождает маховик контрольного клапана. Контрольный клапан закрывают. Маховик перемещается в положение, не разрешающее движение штока влево. При подъеме давления в сосуде до 0,004 МПа якорь реле давления поднимается и входит в прорезь вилки, одновременно нажимая на кнопку микропереключателя 14 и включая вторую лампу на световом табло, сигнализирующую о давлении в сосуде.

Устройство снабжено контрольным приспособлением для принудительного опускания якоря в случае залипания мембраны при давлении в сосуде менее 0,004 МПа. В этом случае достаточно нажать на кнопку 9 и якорь опустится в нижнее положение. Однако крышку невозможно разблокировать до тех пор, пока не прекра-

тится воздействие на кнопку и пружина не возвратит ее в исходное положение, удалив кнопку из прорези вилки.

Сигнально-блокировочное устройство конструкции ВНИИСтрома (рис. 101) состоит из двух электромагнитных приводов (привод 1 управляет контрольным дополнительным вентилем, установленным на питательном паропроводе, привод 2 — стопором крышки автоклава); обратного клапана 3; электроконтактного манометра 4; сигнала 5 и конечного выключателя 6. Система работает следующим образом.

При полном закрытии крышки (рис. 102) закрепленная на ней шина через конечный выключатель 6 (см. рис. 101) дает команду на электроконтактный манометр 4. Последний включает электромагнит защелки стопора крышки, что позволяет опуститься стопору и зафиксировать крышку в правильном положении. В этот момент закрывается клапан 6 стопорно-сигнального устройства (рис. 103), связывающий полость автоклава с атмосферой, и открывается контрольный паровыпускной вентиль. При этом загорается табло «Автоклав под давлением».

После снятия давления в автоклаве электромагнитный манометр включает главный электромагнит привода стопора крышки и электромагнит защелки привода паровпускного вентиля.

Одновременно открывается клапан, соединяющий полость автоклава с атмосферой. Тяговое усилие электромагнита стопора 4 обеспечивает безопасность открывания крышек, так как при наличии остаточного давления в автоклаве оно не позволяет приводу преодолеть давление на клапан 6 и поднять стопор.

Сигнально-блокировочное устройство, работающее по паровой схеме (рис. 104), включает в себя световое табло «Крышка закрыта»; стопоры 1, 5 крышек, предназначенные для фиксации крышек автоклава в положении, когда зуб крышки полностью входит в зацепление с зубом фланца автоклава; вентили предохранительного мембранного клапана и импульсный клапан 4. Мембранный клапан (рис. 105) соединен с автоклавом трубопроводом, по которому подается насыщенный пар под крышку автоклава на уплотняющие прокладки. Клапан сблокирован с импульсным пружинным клапаном. Если крышка закрыта не полностью, пар не может проникнуть под уплотняющую прокладку, так как шток 3 мембранного клапана находится в верхнем положении и доступ пара к мембранному, а следовательно, и импульсному клапану закрыт. Когда крышка полностью закрыта, шток мембранного клапана опущен, пар поступает к мембране 4 клапана, открывает его для прохода сначала под уплотняющую резиновую прокладку, а затем после команды импульсного клапана и в полость автоклава. В этот момент на

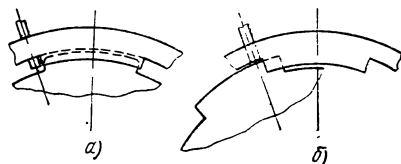


Рис. 102. Схема расположения стопора на крышке автоклава:

а — крышка закрыта полностью, б — крышка не закрыта полностью

обоих крышках автоклава загорается световое табло «Крышка закрыта». Открыть крышку, когда автоклав находится под давлением, препятствует стопор 1 между зубьями, который прочно запи-

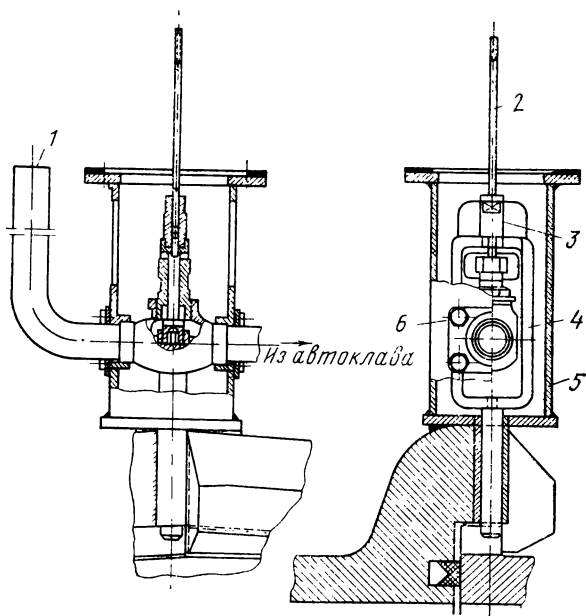


Рис. 103. Стопорно-сигнальное устройство:

1 — отводная трубка, 2 — шток, 3 — муфта, 4 — стопор, 5 — трубчатая стойка, 6 — клапан

рает байонет. Пар давит на мембрану и через шток удерживает стопор в нижнем положении. При отсутствии давления в автоклаве шток поднимается с помощью пружины 2, увлекает за собой стопор и дает возможность открыть крышку автоклава.

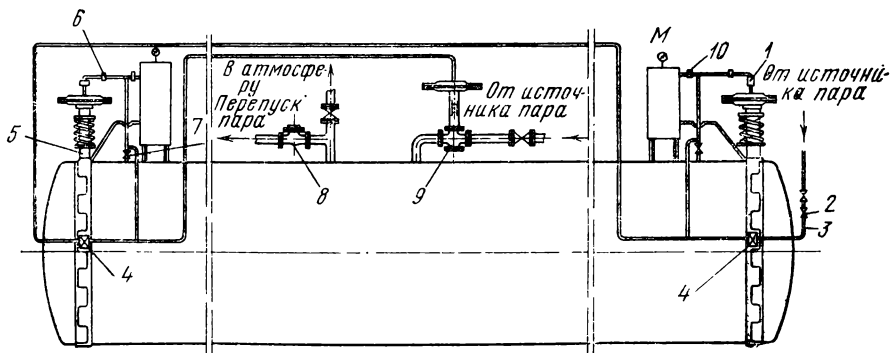


Рис. 104. Сигнально-блокировочное устройство, работающее по паровой схеме:

1, 5 — стопоры, 2, 7, 8 — обратные клапаны, 3 — трубопровод, 4 — импульсные клапаны фиксатора, 6, 10 — калиброванные отверстия, 9 — запорный клапан

Пружина мембранного клапана подобрана так, что стопор поднимается при полном отсутствии давления в полости автоклава.

Для автоматизации управления режимом запаривания кирпича-сырца на автоклавах устанавливают регуляторы давления, работающие по заданной программе.

Программный регулятор запаривания ПРЗ (рис. 106) — самопишущий пневматический прибор с регулированием температуры. Термобаллон 4 прибора вводят в автоклав 3. Всю измерительную систему заполняют маловязкой жидкостью — ксилолом и герметически запаивают. Изменение температуры в автоклаве вызывает колебания давления жидкости внутри измерительной системы и приводит к регулированию подачи пара согласно картограмме, установленной в приборе, с помощью исполнительных механизмов и клапанов 2 на паропроводящих магистралях автоклава.

Для непрерывного контроля режима запаривания и записи температуры по давлению насыщенного пара используют самопишущие дифференциальные манометры (рис. 107). Их устанавливают на общем пульте управления всеми автоклавами. Часовой механизм манометра записывает на барограмме давление в

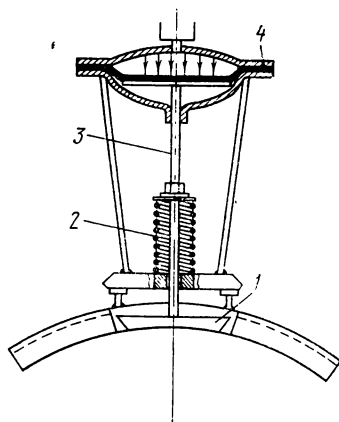


Рис. 105. Мембранный клапан:
1 — стопор, 2 — пружина, 3 — шток,
4 — мембрана

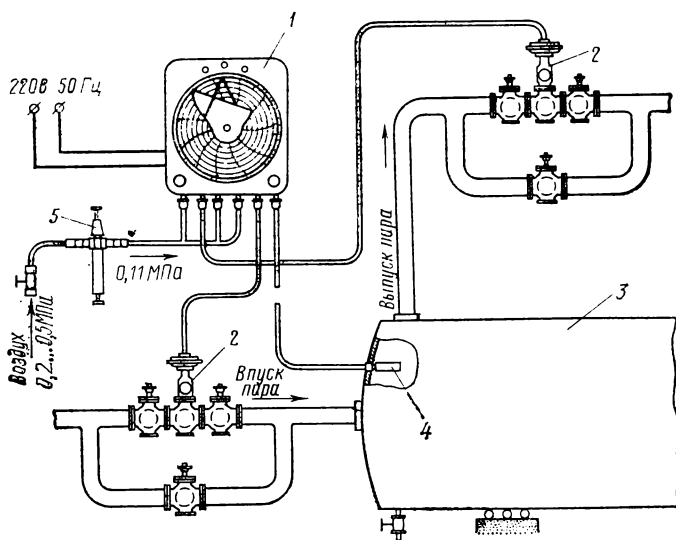


Рис. 106. Схема программного регулирования процесса запаривания:

1 — программный регулятор, 2 — регулирующие клапаны, 3 — автоклав, 4 — термобаллон, 5 — фильтр

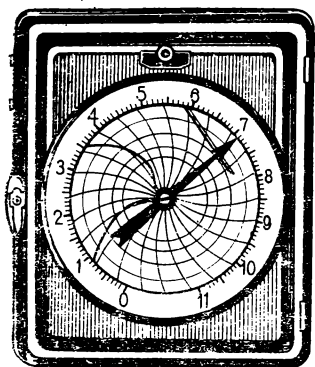


Рис. 107. Дифференциальный самопишущий манометр

решенному рабочему давлению. Взамен красной черты разрешается прикреплять к корпусу манометра металлическую пластину, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

Администрация предприятия, эксплуатирующего автоклав, назначает специального работника, отвечающего за состояние сигнально-блокировочных устройств.

Результаты проверок контрольно-измерительных приборов и автоматических устройств отражают в специальном журнале или в соответствующих актах.

При автоклавной обработке силикатного кирпича строго соблюдают «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора СССР. Сфера действия этих правил распространяется на сосуды, работающие под давлением свыше 0,07 МПа. Нарушение правил может повлечь за собой серьезные неисправности и нанести значительный ущерб предприятию. Для предотвращения несчастных случаев к обслуживанию автоклавов и другому оборудованию, подконтрольному Госгортехнадзору СССР, допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующее удостоверение на право обслуживания сосудов, работающих под давлением.

На каждом автоклаве устанавливают электрическое сигнальное табло с надписью «Автоклав под давлением!». При полностью закрытой крышке автоклава сигнальное табло включается и горит в течение процесса термовлажностной обработки изделий, выпуска остаточного пара из автоклава. После окончания этих процессов и открытия крышки сигнальное табло гаснет.

Рельсы, по которым перемещается автоклавная вагонетка, должны точно совпадать с рельсами путей от пресса и в автоклавах.

Во время очистки и загрузки автоклава пользуются переносными электролампами с напряжением в сети не выше 12 В.

автоклаве во время всего цикла запаривания. Это позволяет вести полный контроль режима автоклавной обработки.

При отклонении температуры от заданной подается команда на регулирующие клапаны, которые изменяют количество подаваемого пара.

§ 37. Эксплуатация автоклавов. Требования безопасности труда

При обслуживании автоклавов следят за тем, чтобы рабочие места и контрольно-измерительные приборы были освещены в соответствии с нормами. На манометрах должна быть нанесена красная черта по делению, соответствующему раз-

В процессе открывания и закрывания автоклава запрещается пребывание обслуживающего персонала рядом с опускаемыми или поднимаемыми крышками. Нельзя закрывать крышки автоклава при неисправном сигнально-блокировочном устройстве. Запрещается работа автоклава с байонетным затвором при неисправной уплотняющей прокладке или заглушенном предохранительном устройстве.

Во избежание ожога конденсатом во время открывания крышки автоклава нельзя находиться в приемнике.

Ремонт автоклавов, расположенных в них узкоколейных путей и запорных вентилей разрешается проводить только после установки заглушек на паропроводах, подводящих пар к автоклаву и конденсационной магистрали. Кроме того, на ремонтируемых автоклавах перекрывают и запирают на замок вентили, вывешивают предупредительные надписи «В автоклаве работают».

Для повышения безопасности работ при обслуживании автоклавов на заводах введена жетонная система, которая определяет права и обязанности каждого рабочего, обслуживающего автоклав.

На каждый автоклав выделяется один или два (если автоклав проходной) жетона с номером, присвоенным данному автоклаву, и указанием «Передняя» или «Задняя» крышка. Получив жетон, рабочий загрузчик-выгрузчик убирает автоклав, загружает его вагонетками с кирпичом-сырцом и передает жетон автоклавщику.

Передача жетона означает, что автоклав полностью загружен, завалы и сход вагонеток отсутствуют. На основании полученного жетона автоклавщик приступает к закрытию крышек, после чего передает жетон пропарщику. Пропарщик проверяет положение стопора. Пар подается в автоклав только после разрешения от мастера смены, дополнительно осмотревшего крышку и стопор сигнально-блокировочного устройства. Во время запаривания жетон находится у пропарщика. После окончания цикла автоклавной обработки пропарщик, убедившись в отсутствии давления пара в автоклаве, закрывает вентили автоклава на замок, вывешивает предупредительный плакат «В автоклаве работают» и передает жетон автоклавщику. Автоклавщик перед открытием крышки должен визуально убедиться в отсутствии пара в автоклаве с помощью контрольной трубки и открыть крышку. Если автоклав проходной, то первой открывают крышку со стороны выгрузки. Крышку открывают с помощью гидроцилиндров или редуктора, выводя зубья крышки из пазов фланца корпуса, затем поворотным краном отводят крышку в сторону. Автоклавщик передает жетон загрузчику-выгрузчику, который выгружает автоклав. Автоклав чистят, загружают и цикл повторяется.

Передачу жетона из рук в руки обязательно фиксируют в соответствующем журнале. Во время ремонта жетон от автоклава находится у механика или начальника цеха. Изъять жетон на любой стадии производства при необходимости могут главный инженер завода, начальник цеха, а также лицо, ответственное за безопасное

действие автоклава. Лицо, изъявшее жетон, делает соответствующую запись в журнале приема — сдачи смены. При изъятии жетона работы на автоклаве немедленно прекращают.

ГЛАВА VIII. ПРОИЗВОДСТВО ПУСТОТЕЛОГО И ЦВЕТНОГО КИРПИЧА И ПУСТОТЕЛЫХ КАМНЕЙ

§ 38. Производство утолщенного пустотелого кирпича и камней

Переход на выпуск утолщенного пустотелого кирпича позволяет при тех же качественных показателях экономить сырье, снижать себестоимость кирпича. В кирпиче может быть от 2 до 14 пустот с наименьшим диаметром 27 мм и конусностью 1:10 и 1:20, в камнях — 11 или 14 пустот диаметром от 27 до 32 мм.

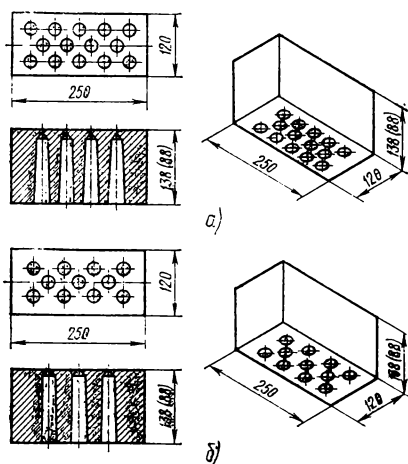


Рис. 108. Эффективные изделия:

а — камень (кирпич) 14-пустотный, пустотность 28...31%, диаметр отверстий от 30 до 32 мм, б — камень (кирпич) 11-пустотный, пустотность 22...25%, диаметр отверстий от 27 до 32 мм

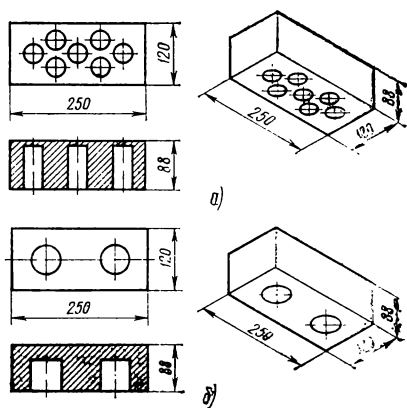


Рис. 109. Условно эффективные изделия:

а — утолщенный 7-пустотный кирпич, пустотность 16...18%, диаметр отверстий от 30 до 36 мм; б — утолщенный 2-пустотный кирпич, пустотность 8...10%, диаметр отверстий от 50 до 60 мм

Пустоты в кирпиче и камнях должны располагаться перпендикулярно их постелям. Толщина наружных стенок кирпича и камней, примыкающих к пустотам, должна быть не менее 10 мм.

Чтобы получить эффективные кирпич и камни (рис. 108), применяют 14- или 11-кernовые пустотообразователи, условно эффективные кирпичи и камни (рис. 109) — 7- или 2-кernовые пустотообразователи.

Кирпич и камни можно изготавливать с пустотами цилиндрической, конусной и усеченно-конусной формы. Количество, форма и

расположение пустот могут быть различны, однако должны соблюдаться требования ГОСТ 379—79 по плотности и пределу прочности при сжатии и изгибе.

При производстве утолщенного пустотелого кирпича на прессах СМС-152 применяют пустотообразователи СМ-816А-20 верхнего действия со стабилизатором давления и пустотообразователи нижнего действия без стабилизатора.

Пустотообразователь СМ-816А-20 (рис. 110) выполнен в виде монтируемой приставки, которая может быть применена как на новых, так и на действующих прессах. На траверсе 4 смонтирован рычажно-копирный механизм для внедрения и извлечения пуансонов, кинетически связанный с приводом пресса с помощью тяги 7 с амортизатором, шарнирно закрепленной на головке шатуна прессующего механизма пресса. В прессующую подушку траверсы вмонтированы направляющие четырехгнездовые втулки 2, в которых помещены 14 пуансонов — по 7 на каждый кирпич.

Пуансоны выполнены «плавающими» со свободным вертикальным перемещением каждого в своем гнезде. В верхней части пуансонов выполнены шейки, которые вставляют в пазы кассет 3. Это обеспечивает быстрый съем пуансонов при их замене. Пуансоны снабжены сменными наконечниками и специальными кольцами для очистки направляющих втулок.

Рычажно-копирный механизм, связанный с приводом пресса, обеспечивает синхронную работу устройства.

При работе пресса СМС-152 движение стола начинается после поворота коленчатого вала пресса на 60° от верхней мертвой точки, соответствующей концу прессования, и заканчивается после поворота его на 240° . Когда стол стоит, пустотообразователь вводит пуансоны в формы до начала прессования, а извлекает их после окончания прессования.

На рисунке 111 показана схема прессования пустотелого кирпича на прессе СМС-152 с пустотообразователями верхнего действия. Наряду с ними на прессах СМС-152 применяют штампы с пустотообразователями нижнего действия, предназначенные для формования 2- и 7-пустотного утолщенного силикатного кирпича.

Штамп У-56 (рис. 112) состоит из литого стального корпуса 5, верхней пластины 4, комплекта сменных износостойких пустотообразователей (стержень 1, рубашка 2, шток 3), закрепленных на

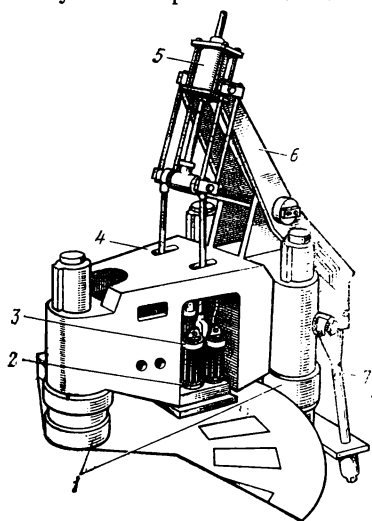


Рис. 110. Пустотообразователь СМ-816А-20:

- 1 — телескопические регулировочные гайки, 2 — втулка, 3 — кассета, 4 — траверса, 5 — пневмоцилиндр, 6 — рычаг копирующего механизма, 7 — тяга

общей траверсе 6, и фиксаторов 7, которые входят в окна торцовых нижних облицовочных пластин 8 стола пресса.

При выпуске пустотелого кирпича пресс должен быть оснащен выталкивающими механизмами. Выталкивание сырца с помощью копира, действующего на ролик штампа, недопустимо из-за перекоса штампа и разрушения кирпича-сырца.

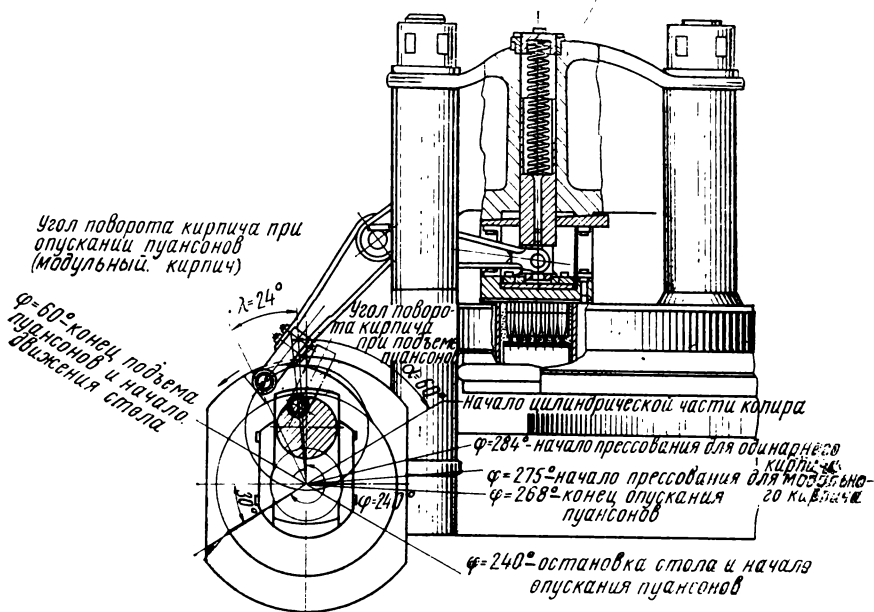


Рис. 111. Схема прессования пустотелого кирпича на прессе СМС-152

На рис. 113 показана схема работы штампов с пустотообразователями нижнего действия. Стол пресса и верхняя пластина штампа очищаются вращающейся щеткой.

На позиции засыпки пуансоны и траверса занимают по отношению к столу пресса крайнее нижнее положение. Штамп опускается в нижнее положение, и пресс-форма заполняется смесью.

После поворота стола на $1/8$ оборота прессующий поршень поднимает корпус штампа с пластиной и уплотняет смесь. Уплотняясь, смесь давит на коническую и цилиндрическую части кернов. Сила трения, возникающая между перемещающейся смесью и кернами, тянет керны вверх, спрессовывая силикатную смесь над ними. Под действием этой силы пуансоны поднимаются до крайнего верхнего положения, пока фиксаторы не упрутся в верхние стенки пазов пластин пресс-формы. Штамп продолжают движение вверх, допрессовывая массу. По окончании прессования стол поворачивается и кирпич попадает на позицию выталкивания на уровень сто-

ла, в обычном порядке отбирается автоматом-укладчиком и укладывается на автоклавную вагонетку.

При изготовлении пустотелого силикатного кирпича повышаются требования к качеству смеси. Пустоты ослабляют кирпич-сырец, поэтому необходимо в тех случаях, когда его прочность ниже 0,35 ... 0,4 МПа, принимать меры к ее повышению и обеспечению устойчивой работы автомата-укладчика.

Прочность кирпича-сырца можно повышать путем улучшения формовочных свойств смеси. Для этого применяют смесь различных песков, различающихся по крупности не менее чем в 3 ... 4 раза. Их необходимо шихтовать, используя 65 ... 75% крупного и 25 ... 35% мелкого песка.

При наличии в карьере завода одно-родных по крупности песков необходимо вводить в состав силикатной смеси 18 ... 20% тонкомолотого известково-кремнезистого вяжущего вещества. Во время размола совместно с известью суглинка или глины весовое отношение между валовой известью и глиной должно составлять от 1 : 1 до 1 : 1,5.

Перед подачей в мельницу известь должна быть мелко раздроблена на молотковой дробилке и тщательно смешана с кремнезистым компонентом в лопастном смесителе, оборудованном вытяжной шахтой для удаления паров воды. Лопастный смеситель в этом случае служит частью питающего механизма трубных мельниц.

Для получения кремнезистого вяжущего вещества дисперсностью с остатками на сите 008 не более 15% необходимо первые камеры мельниц загружать шарами диаметром 50 ... 30 мм, а вторые камеры — цельпесбами.

Гашеную смесь тщательно обрабатывают и доувлажняют. При использовании чистых песков смесь перемешивают в двухвальных лопастных быстроходных смесителях СМС-95. Если пески содержат глинистые или иные включения в виде комочков, то смесь перемешивают в стержневых смесителях, производительность которых находится в пределах 8...12 т/ч на 1 м³ их внутреннего объема и зависит от содержания и вида включений.

В зависимости от свойств песка и содержания вяжущего вещества оптимальная формовочная влажность смеси составляет от 5 до 6,5%.

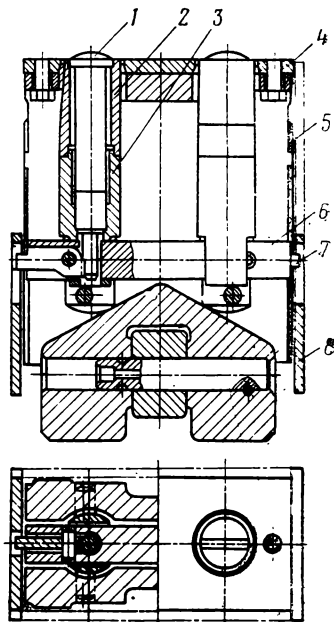


Рис. 112. Штамп У-56:

1 — стержень, 2 — рубашка, 3 — шток, 4, 8 — пластины, 5 — корпус, 6 — траверса, 7 — стопор (фиксатор)

При прессовании пустотелого кирпича увеличивается количество просыпающей смеси под стол пресса. Поэтому целесообразно применять централизованный сбор ее и транспортирование с обратной подачей в производство.

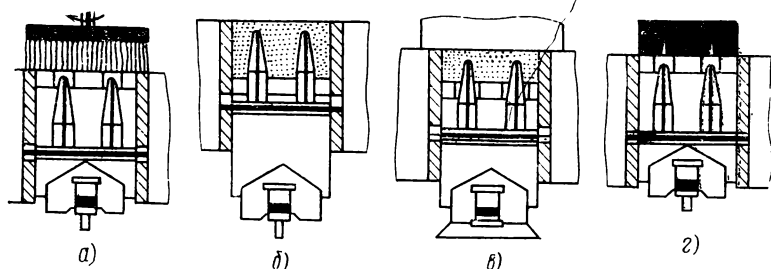


Рис. 113. Схема работы штампов с пустотообразователями нижнего действия:
а — очистка, б — засыпка, в — прессование, г — выталкивание

На заводах силикатного кирпича внедрено несколько видов централизованной уборки просыпей. Уборку просыпей можно осуществлять автономно от каждого пресса приставкой (рис. 114), состоящей из кольца поворота 1 стола, левой и правой траверсы со

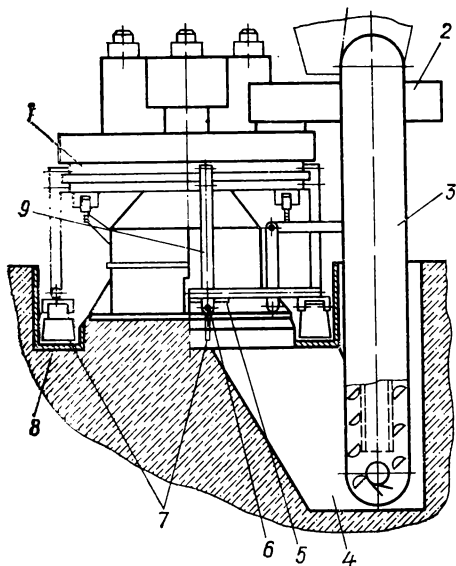


Рис. 114. Приставка для механизированной уборки просыпи смеси из-под стола пресса:

1 — кольцо поворота стола, 2 — мешалка пресса, 3 — элеватор, 4 — приемок, 5 — ограничитель поворота, 6 — шарнир, 7 — скребки, 8 — лоток, 9 — правая траверса

скребками 7, элеватора 3. В фундаменте пресса выполнены кольцевой лоток 8 и приемок 4.

При работе пресса смесь просыпается на фундамент пресса и далее в кольцевой лоток 8.

Приставка работает следующим образом. При движении вправо кольца поворота 1 стола перемещается вправо закрепленная на кольце траверсы 9 вместе со скребками 7 по лотку 8. Скребки 7, закрепленные подвижно на шарнире 6, отклоняются влево и проходят над смесью в лотке. При движении траверсы 9 влево скребки, опускаясь вертикально, удерживаются ограничителем поворота 5 и перемещают смесь по лотку в приемок 4. Из приемка смесь подается в мешалку 2 пресса. Аналогично работает левая траверса. Элеватор 3 с помощью реле включается периодически.

Наиболее простой способ централизованной уборки просыпей из-под стола пресса заключается в том, что вдоль линии прессов и автоматов-укладчиков ниже уровня пола установлен скребковый конвейер. Металлический короб с верхней лентой конвейера заподлицо с полом цеха перекрыт металлической решеткой. От прессов и автоматов-укладчиков по установленным лоткам просыпь подается через решетку на конвейер. Собранная просыпь смеси системой ленточных конвейеров подается в смесеприготовительное отделение, просеивается, смешивается со свежей силикатной смесью и подается в бункера прессов.

§ 39. Производство цветного силикатного кирпича и камней

В ряде случаев для достижения архитектурной выразительности фасадов зданий применяют лицевой силикатный кирпич: слабых тонов — для основного поля стен и ярких тонов для кладки вставок, тяг и других архитектурных деталей зданий.

Главными условиями получения окрашенного силикатного кирпича являются высокая дисперсность красителя, его точная дозировка и равномерное распределение в силикатной смеси. При расчете состава цветной смеси учитывают колебания активности извести.

К числу технологических приемов и операций, обеспечивающих наиболее эффективное окрашивание силикатных смесей при минимальном расходе красителей, можно отнести: предварительный помол красителя с частью песка или извести; введение красителя в смесь до гашения извести; сокращение изотермической выдержки при автоклавной обработке.

Следует выделить два основных способа производства цветного силикатного кирпича: окрашивание кирпича по всей массе (объемное окрашивание) и нанесение на кирпич цветного слоя.

В отечественной силикатной промышленности наиболее распространена технология производства цветного силикатного кирпича способом объемного окрашивания, основанная на применении известково-кремнеземистого вяжущего; равномерном распределении частиц гашеной извести и известково-кремнеземистого вяжущего вещества смеси; обработке смеси в стержневом смесителе.

Для приготовления окрашенной силикатной смеси пигменты рекомендуются вводить по следующим технологическим схемам.

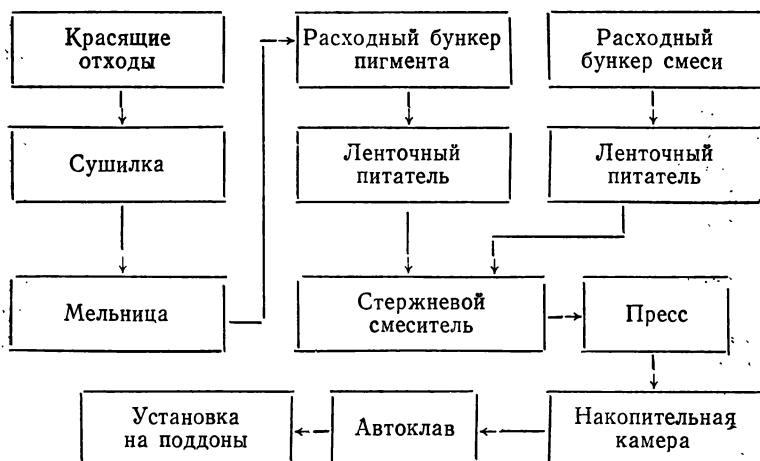
При первой схеме технологическая линия полностью механизирована и состоит из расходных бункеров гашеной смеси и пигмента, оборудованных тихоходными ленточными питателями, и стержневого смесителя диаметром 1,2 м, рассчитанного на обслуживание 1...2 прессов, специально оборудованных для выпуска лицевого кирпича.

При второй схеме, т. е. подаче пигментов в мельницу, необходимо одновременно изготавливать цветной лицевой кирпич на всех прессах. В этом случае возрастает расход пигментов за счет потерь

Первая схема



Вторая схема



при переходе с производства неокрашенного на цветной кирпич и обратно.

Цветной слой можно наносить путем подачи на поверхность готового кирпича эмалей КО-168 и КО-174, краски и органических силикатных красителей с помощью краскопульта. Прочность сцепления отделочного слоя с поверхностью изделия должна быть не менее $0,006 \text{ Н/м}^2$.

Во время прессования и автоклавной обработки цветного силикатного кирпича необходимо помнить следующее:

при длительной выдержке вагонеток с окрашенным кирпичом-сырцом на путях возможно его подсушивание и высаливание растворенной извести на поверхности, что ослабляет цвет кирпича; во избежание этого желательно выдерживать вагонетки с цветным кирпичом-сырцом в камерах с влажными стенками или закрывать их влажной мешковиной;

при температуре в автоклаве выше 180°C железистые и некоторые другие пигменты разлагаются и теряют яркость цвета; в связи с этим давление в автоклаве при запаривании цветного кирпича, изготовленного с применением таких пигментов, не должно превышать 0,9 МПа;

реакция между известью и тонкодисперсным кремнеземом вяжущего вещества с образованием гидросиликатов кальция заканчивается при давлении в автоклаве 0,8 МПа примерно через 5...6 ч; при дальнейшем пребывании кирпича в автоклаве гидросиликаты кальция обволакивают пигменты и глушат их цвет;

при подаче в автоклав сырого пара, содержащего капельки конденсата, образующегося в паропроводах, на поверхности кирпича-сырца в начале запаривания образуются известковые потеки, остающиеся и на готовом кирпиче; в связи с этим на паропроводе, питающем автоклавы, обязательно следует устанавливать конденсационные горшки;

вагонетки с цветным силикатным кирпичом следует устанавливать в автоклав не ближе чем на расстоянии трех вагонеток от крышки автоклава.

ГЛАВА IX. СКЛАДИРОВАНИЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

§ 40. Выгрузка кирпича из автоклавов

Кирпич выгружают из автоклава и транспортируют на склад готовой продукции, где по рельсовому пути вдоль автоклавов перемещается электропередаточный мост.

Электропередаточный мост грузоподъемностью 10 т (рис. 115) состоит из рамы 1, кабины управления 4, четырех колес 5 передвижения моста, передвижной тележки 2 для вытягивания вагонеток с барабаном 3 намотки электрокабеля, привода 6 передвижения моста, тяговой электролебедки 8 с приводом и толкателя 11 автоклавных вагонеток с приводом 13. Для фиксирования вагонеток на электропередаточном мосту и предотвращения их скатывания на раме толкателя вагонеток установлены две тормозные планки 14.

Из кабины управляют работой всех механизмов моста и производят как выгрузку состава вагонеток из автоклавов, так и транспортирование порожних вагонеток с рельсовых путей выгрузочной площадки на путь возврата порожних вагонеток.

Для выгрузки кирпича электропередаточный мост устанавливают с помощью указателя, фиксируют и стыкуют с рельсовыми пу-

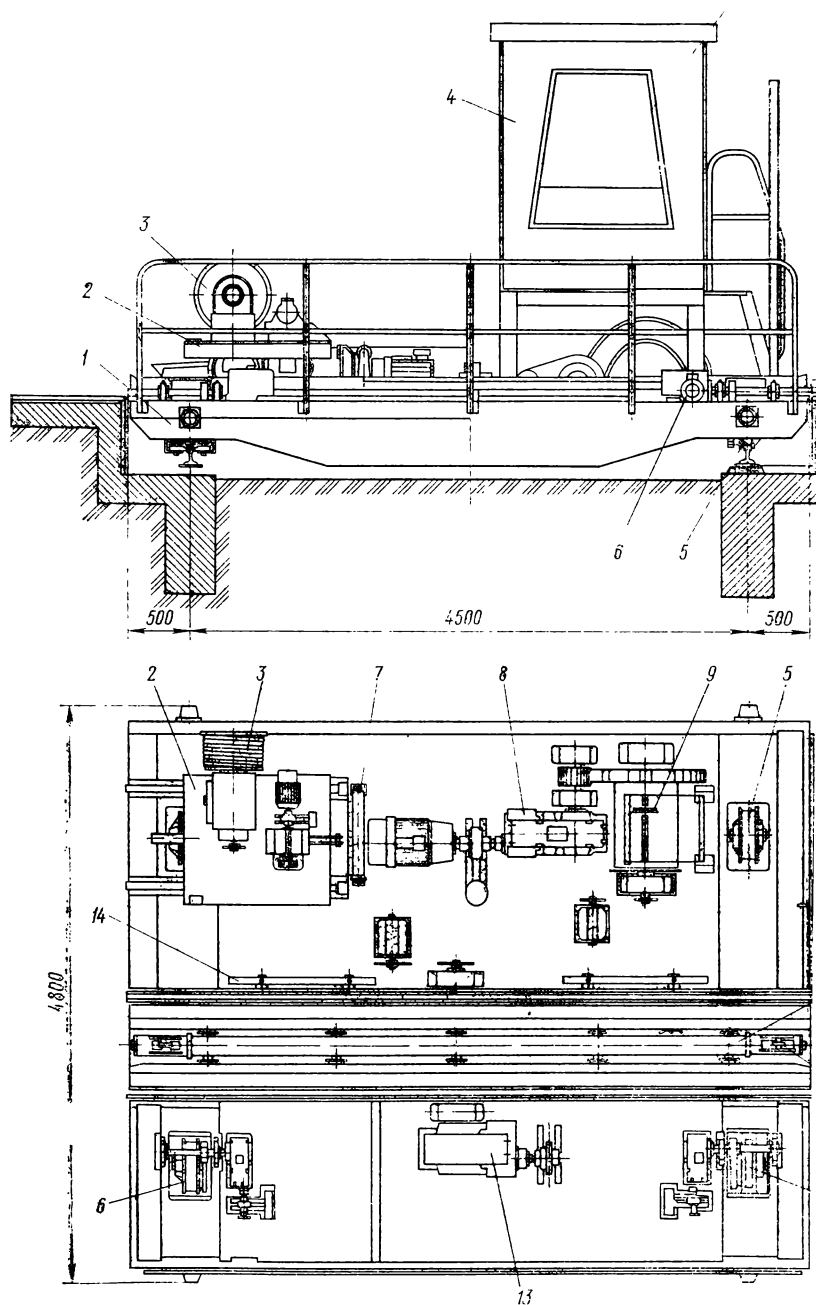


Рис. 115. Электропередаточный мост склада готовой продукции:

1 — рама, 2 — тележка, 3, 9 — барабаны, 4 — кабина управления, 5 — колесо, 6, воды, 7 — ведущий ролик каната тяговой лебедки, 8 — электролебедка, 10 — установки тележки, 11 — толкатель, 12 — перекидной упор, 14 — тормозная п

тами выгрузочной площадки напротив выгружаемого автоклава. Передвижная самоходная тележка вытягивания вагонеток скатывается с моста и перемещается по рельсовому пути выгрузочной площадки к выгружаемому автоклаву. С барабана 3 разматывается кабель.

При работе на автоклавных вагонетках, оборудованных автосцепом, после стыковки с первой вагонеткой выгружаемого автоклава самоходная тележка вытягивания вагонеток перемещается к мосту и вытягивает за собой весь состав вагонеток. Кабель наматывается на барабан 3.

После отгрузки кирпича потребителю три порожние вагонетки с помощью толкателя 11 с перекидными упорами 12 накатываются на электропередаточный мост и фиксируются на нем тормозными планками 14. Затем электропередаточный мост по рельсовому пути склада готовой продукции перемещается к пути возврата порожних вагонеток и с помощью толкателя перекачивает вагонетки на этот путь. После этого цикл повторяется.

Тяговая лебедка может быть стационарно установлена на выгрузочной площадке готовой продукции. В этом случае напротив каждого автоклава устанавливается блок, через который протягивают канат от лебедки в автоклаву. Крюк каната вставляют в петлю другого каната, уложенного на дне автоклава и зацепленного скобой за последнюю вагонетку. Затем включают лебедку и вытягивают состав.

При выгрузке состава с кирпичом на площадку следят за тем, чтобы вагонетки не сошли с рельсов и не образовывались завалы кирпича. На протяжении всего рельсового пути в момент выгрузки вагонеток из автоклава не должно быть людей.

В местах использования моста вывешивают предупредительные надписи: «Берегись электротележки».

Для безопасной эксплуатации лебедки следят, чтобы ее тормоз был надежно закреплен, а пальцы тормоза зашплинтованы. Электродвигатель лебедки, редуктор и канатный барабан прочно закрепляют. Канат лебедки не должен скручиваться на барабанах, быть с обрывами нитей, шероховатостями. Рабочий включает лебедку после сигнала о выгрузке автоклава.

Выгруженный кирпич и камни находятся на площадке не менее 2 ч.

§ 41. Контроль готовой продукции

После выгрузки кирпича и камней из автоклава работники ОТК определяют их марочность, проводят необходимые измерения и отбор образцов для анализа в соответствии с контролем качества готовой продукции, предусмотренным стандартом предприятия (табл. 20). На складе готовой продукции отдел технического контроля предприятия-изготовителя принимает кирпич и камни партиями. Партия состоит из одного вида кирпича или камней одних марок по прочности и морозостойкости. За партию принимают ко-

Т а б л и ц а 20. Контроль качества готовой продукции

Контролируемая операция	Периодичность контроля	Метод контроля	Параметры контроля
Размеры и внешний вид	Для партии 25 образцов, т. е. по пять от каждой третьей вагонетки	По ГОСТ 379—79 металлургической линейкой (ГОСТ 427—75), штангенциркулем (ГОСТ 166—80), угольником (ГОСТ 8.408—80) По ГОСТ 8462—75	Длина, ширина, толщина *
Предел прочности при сжатии	5 образцов полного кирпича или камней либо 10 образцов пустотелого кирпича, т. е. по одному либо по два образца с каждой четвертой вагонетки партии		Марка по прочности
Предел прочности при изгибе	5 образцов для каждой партии кирпича марок 75 и 100 или один раз в месяц для кирпича марок 125 и выше	По ГОСТ 8462—75	Величина предела прочности
Плотность и масса	3 образца один раз в сутки	По ГОСТ 6427—75	Эффективных: кирпича — не более 1400, камней не более 1450 кг/м³. Условно эффективных: кирпича — от 1401 до 1650, камней — от 1451 до 1650 кг/м³ Не менее 6% Марка по морозостойкости
Водопоглощение Морозостойкость	3 образца один раз в квартал 10 камней или пустотелых кирпичей и 20 пустотелых кирпичей один раз в квартал 3 образца для каждой марки 1 раз в месяц	По ГОСТ 7025—78 То же	
Прочность сцепления отделочного покрытия с изделием	Каждую партию цветных и лицевых изделий	По ГОСТ 379—79	Не менее 0,006 Н/м²
Тон и цвет поверхностей изделий		Визуально	Соответствие образцу-эталоноу

* Допускаемые отклонения для рядовых кирпичей и пустотелых камней, мм: по длине ± 3 , по ширине и толщине ± 2 , для лицевого — по всем параметрам ± 2 . Непараллельность 2 мм.

личество кирпича, соответствующее емкости одного или нескольких автоклавов в зависимости от стабильности технологии производства, но не более 100 тыс. шт.

Затем силикатный кирпич и камни отпускают непосредственно потребителю или они поступают на склад готовой продукции.

§ 42. Склад готовой продукции

Склад готовой продукции завода силикатного кирпича представляет собой открытую бетонированную площадь, размеры которой определяются мощностью завода, его суточной производительностью. Склад оборудуют выставочной площадкой, на которую из автоклавов выгружают составы вагонеток с кирпичом; площадкой для складирования пакетов кирпича; погрузочными площадками для отпуска кирпича потребителям; автомобильным и железнодорожным транспортом.

Погрузку кирпича потребителям производят мостовыми и козловыми консольными кранами грузоподъемностью 5...10 т. Краны размещают таким образом, что в рабочую зону действия крана попадают часть выставочной площадки, погрузочные площадки и место для складирования кирпича в пакетах. Краны рекомендуется устанавливать вдоль автоклавов. В этом случае краны являются взаимозаменяемыми, что особенно важно при поломке или ремонте одного из них. С помощью кранов составы с кирпичом разгружают непосредственно в автотранспорт, приспособленный для перевозки кирпича пакетами, или в железнодорожные вагоны. При отсутствии транспорта кирпич и камни перевозят на площадку для складирования и хранят пакетами, а также в штабелях отдельно по видам и маркам, а лицевые изделия и по цвету.

При транспортировании и хранении поддоны и пакеты с кирпичом и камнями устанавливают по вертикали не более чем в два ряда. В случае укладки лицевых изделий с отделочным покрытием в пакеты, контейнеры или на поддоны между лицевыми поверхностями прокладывают плотную бумагу.

Порожние автоклавные вагонетки в прессовый цех подают по обгонному пути, проходящему через пункт, оборудованный установкой по очистке платформ вагонеток. На две станины 1 установки (рис. 116) опирается спирально-рифленый вал с щетками. Через шкив 6 с помощью клиноременной передачи 7 вал соединен с электродвигателем 8. На стойках 3 смонтирован механизм регулирования положения щетки. Механизм состоит из колеса поворота 2, вала 4, двух зубчатых колес и двух подшипников скольжения.

Для сбора остатков смеси и выделяемой во время очистки платформ вагонеток пыли установка снабжена обеспыливающим устройством 5, состоящим из металлического корпуса, всасывающего вентилятора и электродвигателя. В корпусе смонтированы циклон, рукавный фильтр и опрокидывающийся собиратель пыли.

Перед пуском установки щетку регулируют на заданную высоту. После этого включают двигатели установки и обеспыливающего

устройства, а также канатный толкатель, перемещающий автоклавные вагонетки под щеткой.

Щетка, вращаясь, очищает прилипшую к платформе смесь, остатки которой вместе с образовавшейся пылью засасываются вентилятором и попадают для осаждения в циклон. Более мелкие частицы задерживаются на ткани рукавного фильтра. Его очищают

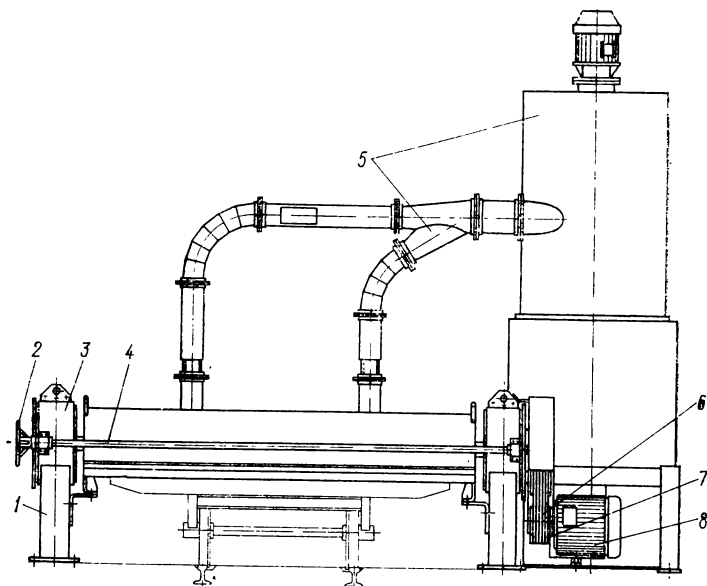


Рис. 116. Установка по очистке платформ автоклавных вагонеток:

1 — станина, 2 — колесо поворота, 3 — стойка, 4 — вал, 5 — устройство для обеспыливания, 6 — шкив, 7 — клиноременная передача, 8 — электродвигатель

при отключенном вентиляторе не менее двух раз в смену. Пыль, осаждающаяся в циклоне, падает в собиратель, откуда ее удаляют по мере накопления.

Площадка для складирования должна обеспечивать хранение продукции не менее двухсуточной производительности завода при норме укладки на 1 м² рабочей площади 0,44 тыс. шт. кирпича и одноярусном складировании.

Кран для съема кирпича с вагонетки пирамидой оснащен двусторонним грейферным захватом (рис. 117). Захват представляет собой коленчатый рычаг 1, нижние концы которого обращены к кирпичу и могут быть оборудованы пружинами, мягкой резиной, специальными прижимами.

Захват с помощью подвески 5 крепят к подъемному крану, который опускает его на пирамиду с кирпичом, находящуюся на автоклавной вагонетке. При подъеме захвата система рычагов и тяг 3 и 4 поворачивает щеки 2 и сжимает рычагами 1 пирамиду кирпича, удерживая ее в воздухе при переносе.

Во время установки пирамиды на поддоны или площадку тяги 3 и 4 опускаются, нижние концы рычагов 1 расходятся и пирамида кирпича остается, сохраняя свою форму.

Четырехсторонние грейферные захваты при погрузке исключают возможность развала пирамиды кирпича и облегчают труд прессовщиков (операторов), освобождая их от перевязки углов четвертого ряда кирпича при укладке его автоматом-укладчиком на автоклавные вагонетки. Применение четырехсторонних грейферных захватов возможно при использовании кранов грузоподъемностью 10 т.

Кирпич и камни перевозят автомобилями, железнодорожными платформами, вагонами и судами в пакетах, контейнерах или на поддонах, обеспечивающих сохранность изделий. Чтобы при транспортировании автомобильным транспортом пирамида кирпича не рассыпалась, применяют поддоны-платформы.

Устройство для пакетной перевозки силикатного кирпича и камней автомобильным транспортом (ГОСТ 23421—79) состоит из грузонесущего основания и обвязки. Устройство (рис. 118) включает в себя грузонесущее основание, состоящее из металлического каркаса 2 со строповочными петлями 8 по углам, сплошного настила 12 из продольно расположенных досок шириной не менее 100 мм и опор 4; обвязку из гибких ограждающих элементов (конвейерной ленты) 5 и обойм 7; натяжной механизм 10 с замком и канатно-блочной системой. В канатно-блочную систему входят стяжной канат 11 диаметром не более 10 мм с тяговым усилием 7 кН и огибающий блок 6.

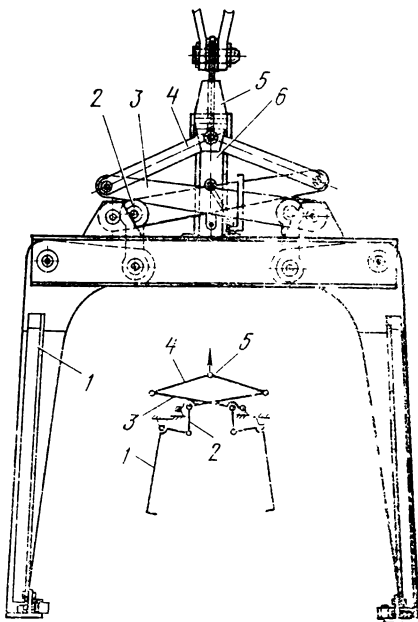


Рис. 117. Схема грейферного захвата:

1 — рычаг, 2 — щека грейфера, 3, 4 — тяги, 5 — подвеска, 6 — направляющая

§ 43. Организация рабочего места. Требования безопасности труда

Подъездные пути к складу и площадке для складирования должны быть с твердым покрытием и содержаться в исправном состоянии. Как исключение допускаются улучшенные естественные подъездные пути, обеспечивающие безопасность движения.

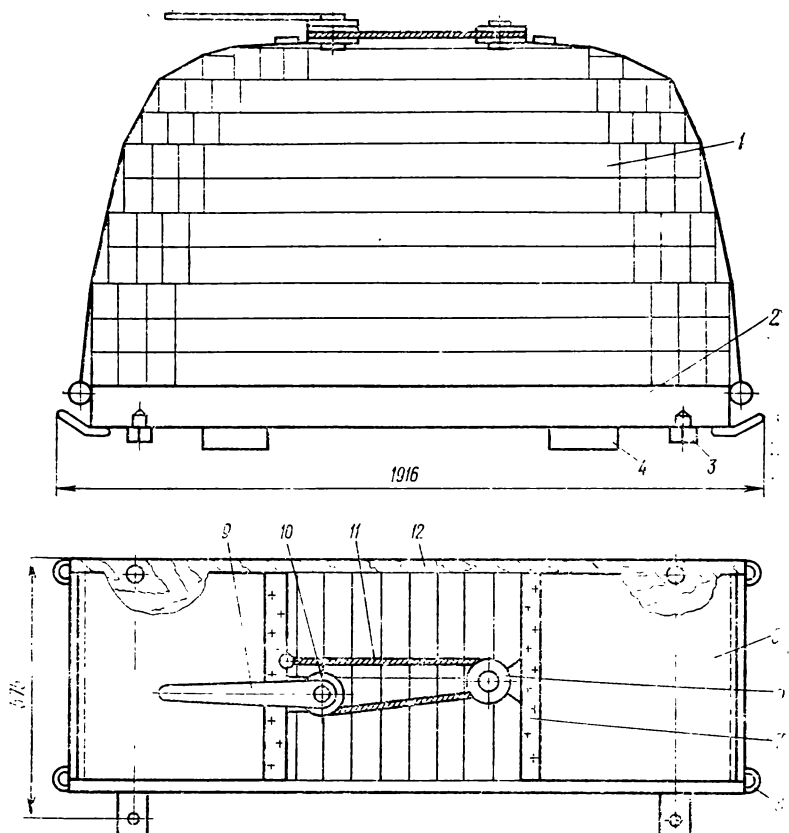


Рис. 118. Устройство для пакетной перевозки силикатного кирпича:

1 — пирамида кирпича, 2 — каркас, 3 — штырь, 4 — опора, 5 — гибкий ограждающий элемент, 6 — блок, 7 — обояма, 8 — петля, 9 — рукоятка, 10 — натяжной механизм, 11 — стяжной канат, 12 — настил

При въезде на территорию склада или площадки для складирования вывешивают схему, на которой указано направление движения, места погрузки, разгрузки или стоянки транспортных средств.

Территория склада готовой продукции должна иметь ровную, спланированную поверхность без значительных уклонов (не более 5°), выбоин и углублений. Для безопасности работ и удобства передвижения по погрузочно-разгрузочным площадкам их размеры должны обеспечивать нормальный фронт работы, одновременную погрузку необходимого количества кирпича в автомашины и железнодорожные вагоны.

При складировании подготовляемых к погрузке в вагоны материалов расстояние между грузом и ближайшим к нему рельсом железнодорожного пути должно быть не менее 2 м.

Площадки должны быть очищены и освобождены от посторонних предметов и не загромождаться в процессе работы.

Склад готовой продукции должен быть хорошо освещен, на погрузочно-разгрузочных площадках при необходимости краны оснащают дополнительными осветительными устройствами.

Для обслуживающего персонала склада в холодное время года выделяют помещение для обогрева и отдыха.

Работа на мостовых и козловых кранах разрешается только после регистрации их в органах Госгортехнадзора и технического освидетельствования в порядке, установленном «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

При эксплуатации грузоподъемных кранов наибольшую опасность представляет падение поднимаемого груза из-за плохой строповки, обрыва каната или неисправности механизмов. Поэтому грузоподъемные краны и приспособления к ним (крюки, петли, канаты) подвергают периодическому освидетельствованию не реже одного раза в 12 месяцев, а также после капитального ремонта или смены каната и крюка. Подъемный механизм должен быть снабжен указателем грузоподъемности.

Груз можно поднимать после предупредительного сигнала.

Подниматься в кабину мостовых и консольных кранов и спускаться с них необходимо через посадочную площадку или проходную галерею.

Стропальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более 1 м от уровня площадки, на которой находится стропальщик.

Подъем, перемещение и опускание груза должны быть плавными, без рывков и раскачивания. Груз при его перемещении в горизонтальном направлении должен быть предварительно поднят на 0,5 м и выше встречающихся на пути предметов. Так как кирпичи могут выпасть из транспортируемой пирамиды, то всем находящимся на погрузочной площадке надо быть внимательными к предупредительным сигналам крановщика. Рабочие не должны находиться в кузове машины при погрузке в него кирпича. Только после установки пирамиды рабочий может подняться в кузов автомашины и освободить стропы.

Введение	3
Раздел первый. Сырьевые материалы и приготовление силикатной смеси	
Глава I. Общие сведения о производстве силикатного кирпича	6
§ 1. Основные физико-механические свойства материалов для производства силикатного кирпича	6
§ 2. Основные сведения о силикатном кирпиче	9
§ 3. Типовая схема производства силикатного кирпича	11
Глава II. Сырьевые материалы для производства силикатного кирпича	14
§ 4. Кварцевый песок	14
§ 5. Известь	17
§ 6. Добавки, красители, вода и водяной пар	20
§ 7. Входной контроль материалов	22
Глава III. Добыча песка и подготовка его в производство	24
§ 8. Виды добычи песка и его транспортирование	24
§ 9. Эксплуатация ленточных конвейеров	25
§ 10. Подготовка песка в производство	29
§ 11. Эксплуатация машин для очистки песка от примесей и организация рабочего места	34
§ 12. Требования безопасности труда при подготовке песка в производство	35
Глава IV. Подготовка извести и приготовление известково-кремнеземистого вяжущего вещества	37
§ 13. Дробление и помол извести	37
§ 14. Приготовление известково-кремнеземистого вяжущего вещества	46
§ 15. Транспортирование известково-кремнеземистого вяжущего вещества	51
§ 16. Эксплуатация машин для подготовки известково-кремнеземистого вяжущего вещества	56
§ 17. Очистка воздуха от пыли	61
§ 18. Требования безопасности труда при подготовке вяжущего вещества в производство	65
Глава V. Приготовление силикатной смеси	69
§ 19. Дозирование компонентов смеси	69
§ 20. Смешивание компонентов, увлажнение и перемешивание сырьевой смеси	80
§ 21. Гашение силикатной смеси	86
§ 22. Подача сжатого воздуха к оборудованию	93
§ 23. Контроль технологического процесса приготовления смеси	96
§ 24. Организация работы при приготовлении смеси. Требования безопасности труда	96

**Раздел второй. Прессование и автоклавная обработка кирпича-сырца.
Складирование готовой продукции**

Глава VI. Прессование кирпича-сырца и укладка его на автоклавные вагонетки	100
§ 25. Прессование кирпича-сырца	100
§ 26. Конструкция прессов	102
§ 27. Съем кирпича-сырца со стола пресса	127
§ 28. Эксплуатация прессов и автоматов-укладчиков	137
§ 29. Техническое обслуживание прессов и автоматов-укладчиков . .	143
§ 30. Контроль технологического процесса прессования кирпича-сырца	148
§ 31. Организация рабочего места у пресса и автомата-укладчика. Требования безопасности труда	150
§ 32. Транспортирование вагонеток с кирпичом-сырцом к автоклавам	152
Глава VII. Автоклавная обработка кирпича-сырца	154
§ 33. Основные сведения о процессе автоклавной обработки	154
§ 34. Устройство автоклавов	156
§ 35. Режим автоклавной обработки кирпича-сырца	160
§ 36. Сигнально-блокировочные устройства автоклавов	167
§ 37. Эксплуатация автоклавов. Требования безопасности труда . . .	172
Глава VIII. Производство пустотелого и цветного кирпича и пустотелых камней	174
§ 38. Производство утолщенного пустотелого кирпича и камней . . .	174
§ 39. Производство цветного силикатного кирпича и камней	179
Глава IX. Складирование готовой продукции	181
§ 40. Выгрузка кирпича из автоклавов	181
§ 41. Контроль готовой продукции	183
§ 42. Склад готовой продукции	185
§ 43. Организация рабочего места. Требования безопасности труда . .	187

**Михаил Павлович Вахин,
Александр Александрович Анищенко**

ПРОИЗВОДСТВО СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

Редактор А. Л. Алексеева. Переплет художника Б. К. Мирошина. Художественный редактор В. И. Мешалкин. Технический редактор Н. В. Яшукова. Корректор Г. А. Четкина

ИБ № 3453

Изд. № ИНД-217. Сдано в набор 12.04.83. Подп. в печать 05.07.83. Т-03869. Формат 60×90^{1/16}. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 12 усл. печ. л. 12,25 усл. кр.-отт. 13,16 уч.-изд. л. Тираж 4 000 экз. Зак. № 1432. Цена 30 коп.

Издательство «Высшая школа»,
101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.



ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ



М. П. ВАХНИН
А. А. АНИЩЕНКО

ПРОИЗВОДСТВО СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

ПРОИЗВОДСТВО СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА