

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Строительные материалы и технология строительства»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ
ПО ПОЛУЧЕНИЮ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ И
ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ**

Методические указания к выполнению технологической части курсового
проекта «Вяжущие вещества»

для студентов специальности 1 – 70 01 01 «Производство строительных
изделий и конструкций»

Электронный учебный материал

М и н с к 2 0 2 0

УДК 691.5

Составители:

канд. техн. наук, доцент Т.А. Чистова
старший преподаватель О.Б. Сенько

Рецензенты:

профессор, доктор химических наук Яглов Валерий Николаевич

В методическом пособии к выполнению курсового проекта «Вязущие вещества» дано описание технологических схем по получению минеральных вязущих и изделий на их основе.

Рассмотрены технологические процессы производства вязущего или изделия на его основе с компоновкой оборудования. Приведены примеры технологии получения минеральных вязущих и изделий на их основе.

Технологическая схема производства выполняется с указанием всей цепи машин и аппаратов в технологической линии с экспликацией принятого оборудования.

Для изучения учебно-методического пособия требуется знание курса вязущие вещества в объеме программы технического вуза.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов специальности 1 – 70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций».

Предложенный материал является частью выполнения курсового проектирования по дисциплине «Вязущие вещества».

Белорусский национальный технический университет
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.(017)292-77-52 факс (017)292-91-37
E-mail: emd@bntu.by

Регистрационный № БНТУ/СФ67-67.2020

© Сенько О.Б., Чистова Т.А., 2020

© БНТУ, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Технология получения силикатных материалов и изделий на основе известковых вяжущих.....	5
1.1 Изделия автоклавного твердения.....	5
1.1.1. Получение силикатобетонных изделий	6
1.1.2 Получение ячеистых блоков	9
1.1.3 Получение силикатного кирпича.....	15
2 Производство портландцемента.....	19
2.1 Получение портландцементного клинкера сухим способом	20
2.2 Мокрый способ получения клинкера	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	31

ВВЕДЕНИЕ

Производство вяжущих веществ (различных видов цемента, извести, гипса) и изделий на их основе (силикатный кирпич, газосиликатные блоки и др.) является одним из возглавляющих материалов в строительной индустрии. Высокий рост использования строительных материалов на основе вяжущих веществ, предъявляет более высокие требования к их качеству. Поэтому обучение инженеров специальности 1 –70 01 01 требует более высокий уровень подготовки по производству вяжущих веществ.

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Вяжущие вещества» при подготовке инженеров специальности 1 –70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций» является одним из основных этапов.

Курс по дисциплине «Вяжущие вещества» описывает процессы получения и твердения минеральных вяжущих материалов, формирования их структуры и строительно-технических свойств, однако кратко касается технологических проблем получения вяжущих веществ.

Тематика курсового проектирования охватывает разнообразные виды вяжущих, используемых для производства строительных изделий и конструкций:

- вяжущие автоклавного твердения для производства изделий плотной и ячеистой структуры с различными кремнеземистыми компонентами;

- портландцемент и разновидности портландцемента.

Содержанием методических указаний являются различные технологии производства вяжущего или изделия на его основе с компоновкой оборудования.

Графическая часть работы состоит из технологической схемы производства, включаемой в расчетно-пояснительную записку. Графическая часть выполняется при помощи программ AutoCAD. Технологическая схема может выполняться на листе формата А1 или А3 в соответствии с действующими нормативными документами.

Пример оформления титульного листа и штампа рамки для технологической схемы приведен в приложении 1, 2 (ГОСТ 2.104-2006).

Цель курсовой работы по дисциплине Вяжущие вещества – закрепление студентами теоретических разделов курса, углубление знаний по производству одного из видов вяжущих веществ, развитие навыков по расчету и подбору технологического оборудования.

При разработке курсовой работы студент должен широко использовать специальную техническую литературу, проектные материалы и данные о производственном опыте передовых предприятий, а также новейшие достижения науки и техники, обеспечивающие высокие технико-экономические показатели производства вяжущих веществ.

1 ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТКОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Силикатными называются искусственно полученные каменные материалы и изделия в результате формования и последующей автоклавной обработки смеси с температурой насыщенного пара 170 °С и давлением 0,8 МПа и выше. Смесь состоит из извести, кремнеземистого компонента и воды.

1.1 Изделия автоклавного твердения

Автоклавная обработка материалов, в том числе силикатных основана на химической активности кремнезема SiO_2 , который содержится в песке, к извести CaO . В результате взаимодействия этих двух составляющих образуются низкоосновные гидросиликаты, которые и передают прочность изделию.

1.1.1. Получение силикатобетонных изделий

Из силикатного бетона производят плиты перекрытий, колонны, ригели, балки, стеновые блоки и другие детали.

Силикатный бетон представляет собой бетон автоклавного твердения. Вяжущим является смесь негашеной извести с тонкомолотым кремнеземистым материалом. В качестве кремнеземистого компонента могут использоваться пески, металлургические шлаки, топливные золы, отходы производств искусственных пористых заполнителей.

Наибольшее распространение получили мелкозернистые бетоны, заполнителем которых является кварцевый песок.

Технологическая схема получения силикатобетонных изделий представлена нарис.1.

Для получения вяжущего известь 1, песок 3 и гипс 3 с карьерной влажностью дозируются 5 и подаются на смешение в одновальный смеситель 6, откуда поступают на измельчение в трубную мельницу 7. Смесь измельчается до удельной поверхности $5000 \text{ см}^2/\text{г}$, при этом активность вяжущего составляет 31–47% (по CaO). Для усреднения вяжущее поступает в гомогенизаторы 8. Из гомогенизатора 8 через дозатор 9 в бетоносмеситель 11. В бетоносмеситель 11 также дозируется с помощью дозатора 9 пескок-заполнитель 3, предварительно прошедший через сито 4. И в бетоносмеситель 11 поступает для дальнейшего смешения водный раствор ССБ 10. Бетонная смесь направляется в специальном бункере 12, где длительность гашения не должна превышать 3 ч. Бетонная смесь, подвергают интенсивному перемешиванию. После

чего бетонная смесь подается в бетоноукладчик 13, а затем на виброплощадку 14 и в проходной автоклав 16 на запаривание.

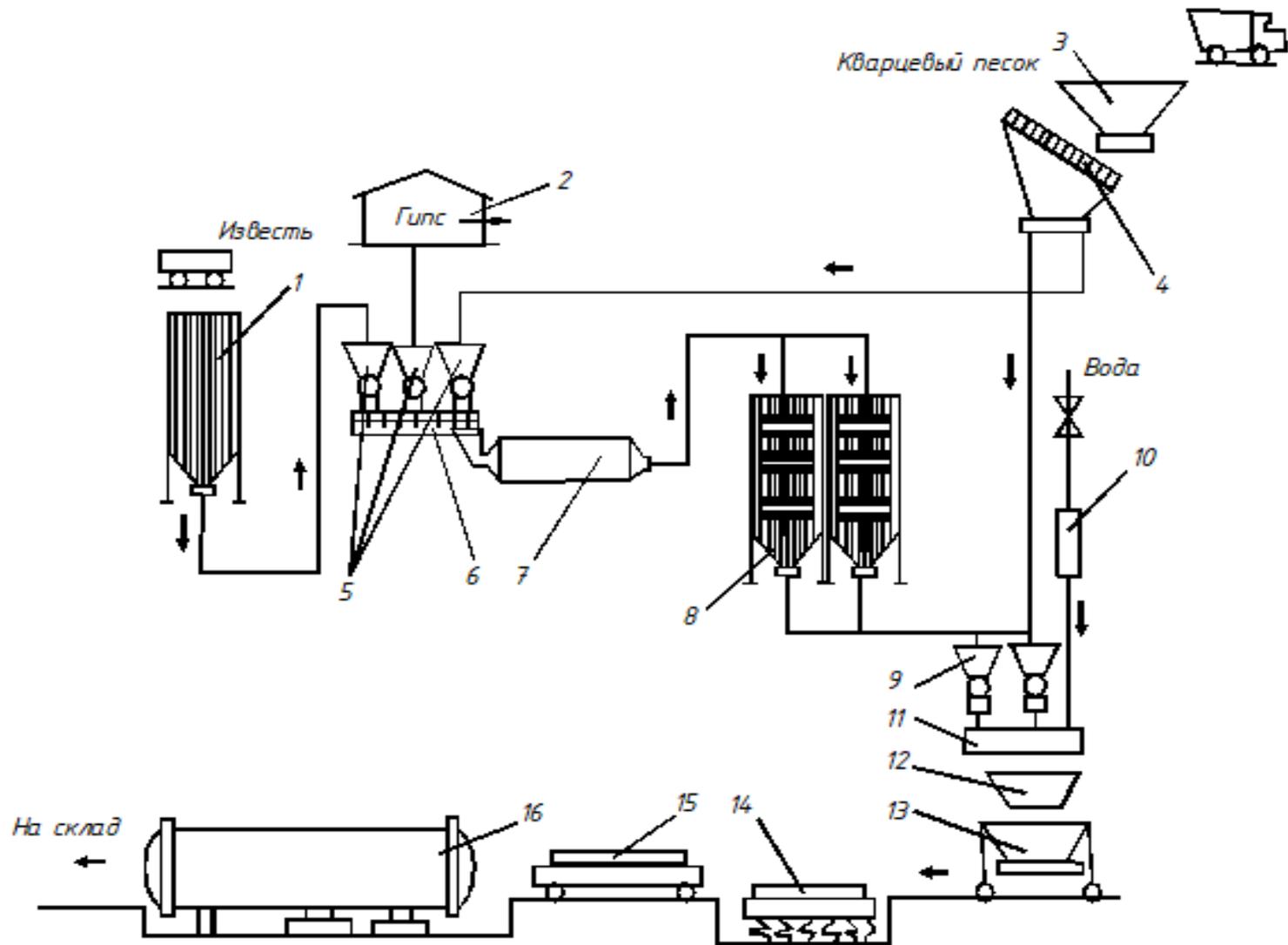
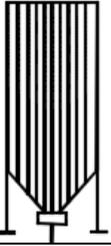
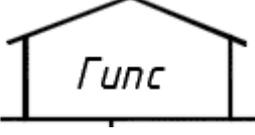
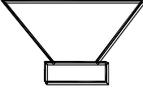
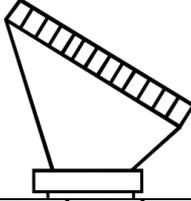
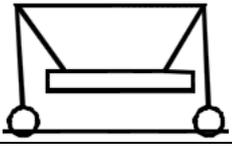
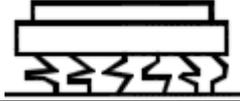
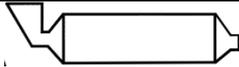
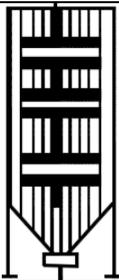
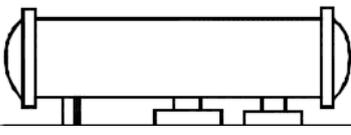


Рисунок 1 - Технологическая схема получения силикатобетонных изделий

Таблица 1 – Условные обозначения к рисунку 1.

1		силос извести	9		бункер дозатором
2		склад гипса	10		расходная емкость воды с раствором ССБ
3		бункер кварцевого песка	11		бетоносмеситель
4		сито	12		бункер выдержки готовой массы
5		весовые дозаторы	13		бетоноукладчик
6		одноваль ный смеситель	14		виброплощадка
7		трубная мельница	15		вагонетка с изделием
8		гомогениз атор	16		проходной автоклав

1.1.2 Получение ячеистых блоков

Ячеистый бетон – искусственный пористый строительный материал, полученный в результате затвердевания рационально подобранной смеси и поризованной смеси из вяжущего, кремнеземистого компонента и добавок.

Ячеистый бетон это легкий бетон до 85% от общего объема воздушных ячеек размером до 1 ...1,5 мм. По способу твердения бывают автоклавные и неавтоклавные бетоны. По способу порообразования: газобетоны (поризация достигается за счет выделяемого газа); пенобетоны (раствор смешивается с заранее приготовленной пеной); газопенобетоны (получены комбинированным способом – метод аэрирования с пенообразователем и введение газообразователя).

В строительстве широко используется изделия из автоклавных газобетонов. Для автоклавного твердения используются смешанное вяжущее (цемент – известь кипелка) 1:1. Для образования ячеистой структуры используют пенообразователь (некоторые виды ПАВ, способствующих получению устойчивых пен) или газообразователь (алюминиевая пудра, цинковая или ферросилицилий). Расход пенообразователя составляет: клееканифоляного – 8-12%, алюмосульфонафтенового – 16-20% от количества воды. Расход алюминиевой пудры 0,25 -0,6-кг/м³.

В настоящее время большее распространение получили газобетоны, вспучиваемые алюминиевой пудрой.

Формовочную смесь для газобетона готовят по сухому или мокрому способу. Технологическая схема получения газосиликатных блоков представлена на рис.2. По сухому способу вяжущее и кремнеземистый компонент измельчаются сухим помолом. По мокрому способу кремнеземистый компонент измельчается в мельницах мокрого помола 8 и используется в виде шлама. Из мельниц шлам поступает в шламбассейн 25, где выдерживается 10-12 часов. Затем перекачивается в смесительное отделение 32 (бункер). Вяжущее готовят сухим помолом. Известь дозатором 35 по конвейеру 4 поступает в расходный бункер 17 и подается в мельницу сухого помола 18. Одновременно в мельницу подается из бункера 16 песок. Откуда вяжущее (смесь извести и песка) поступает в гомогенизатор 23. Для приготовления формовочной массы в

виброгазобетонмешалку 36 вводят воду 31, (отход газосиликатного бетона), шлам 32 (температура 45-55⁰С), вяжущее 33 и цемент 34, перемешивание составляет 3-4 мин. При продолжающемся перемешивании добавляют алюминиевую суспензию 30. Приготовленную газобетонную смесь выгружают в нагретую форму на виброплощадке 37. После вспучивания формы и изделиями выдерживают на постах 38 до достижения пластической прочности не менее 0,03 - 0,05 МПа. Затем массив отправляется на резку 39 и одновременно осуществляют удаление «горбушки». Для твердения изделия отправляются на автоклавную обработку 40.

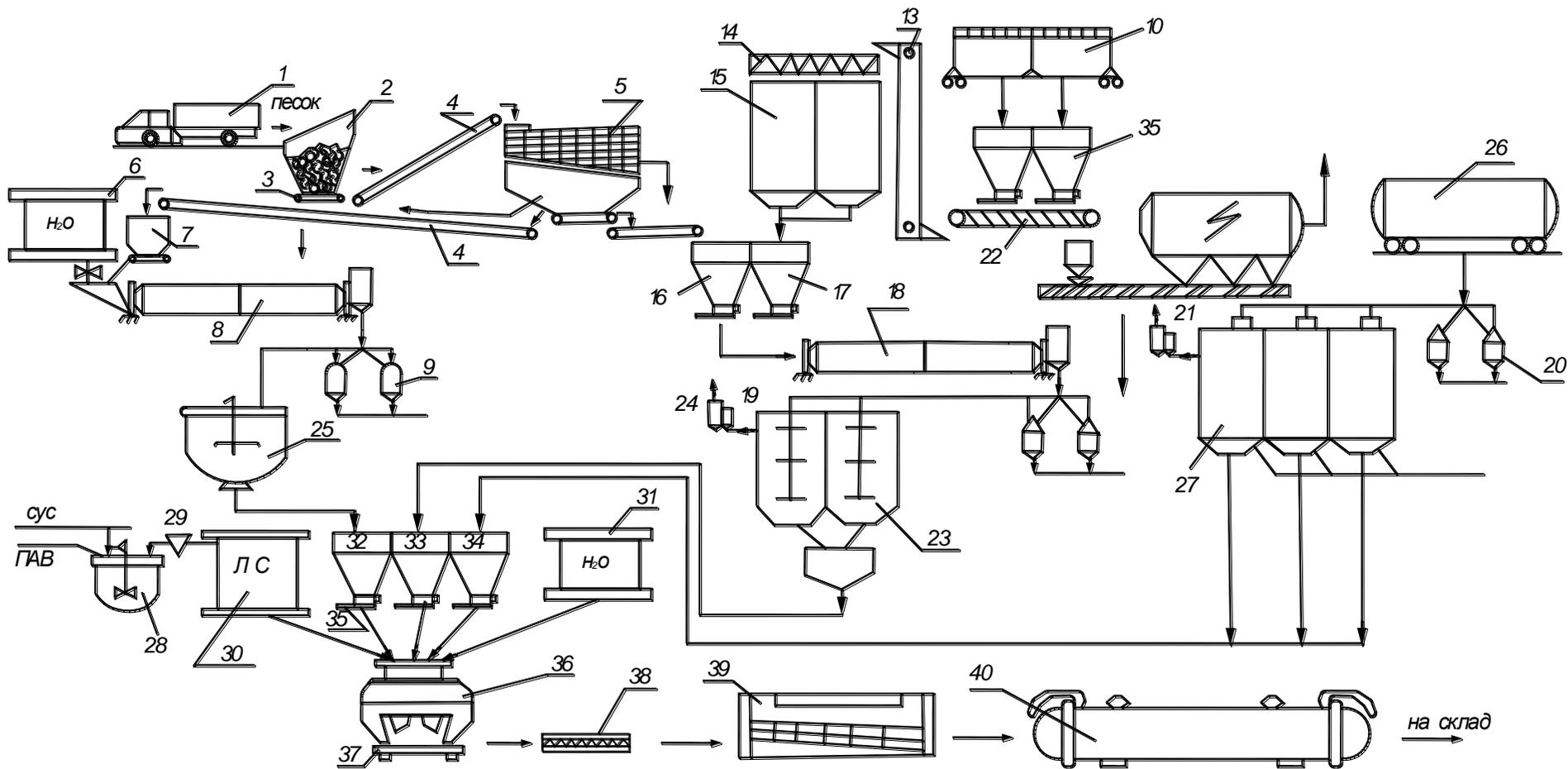
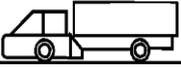
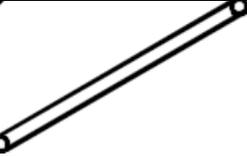
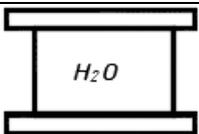
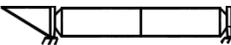
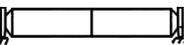
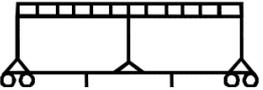
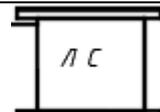
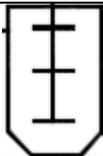
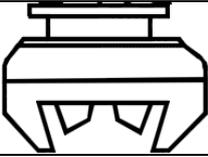
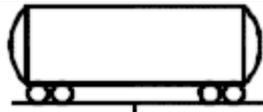
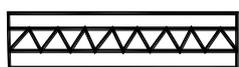
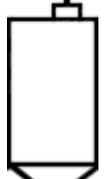
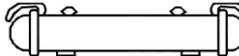


Рисунок 2 – Схема получения газосиликатных блоков

Таблица 2 – Условные обозначения к рисунку 2.

1		самосвал	11		приемный бункер
2		бункер	12		скребковый конвейер
3		питатель-дозатор	13		элеватор
4		конвейер	14		шнек
5		сито-бурат	15		силос извести
6, 31		емкость с водой	16		расходный бункер песка
7		расходный бункер песка	17		расходный бункер извести
8		мельница мокрого помола	18		мельница сухого помола
9		насос	19		аспирационная шахта
10		вагон с известью	20		циклон

21		электрофильтр	30		емкость алюминиевой суспензии
22		шнек	32, 33, 34		бункера шлама, вяжущего и цемента
23		гомогенизатор	35		дозаторы
24		рукавный фильтр	36		вибробетонно- мешалка
25		шламбассейн	37		виброплощад- ка с формой
26		цементовозы	38		пост выдержки
27		силос цемента	39		разрез массива
28		мешалка для приготовления алюминиевой суспензии	40		автоклав
29		насос			

1.1.3 Получение силикатного кирпича

Силикатный кирпич применяют для кладки стен жилых, гражданских и промышленных зданий, карнизов, цоколей, фундаментов в сухих грунтах, стен подвалов, а также дымоходов.

Силикатный кирпич – получается в результате прессования подготовленной сырьевой смеси. В качестве сырьевой смеси может использоваться воздушная известь, кварцевый песок и при необходимости добавки.

В настоящее время получение силикатного кирпича можно осуществлять по двум технологическим схемам.

– с централизованной подготовкой формовочной смеси и раздачей ее по бункерам (рис.3);

– смешанная схема с централизованным дозированием компонентов, их первичным перемешиванием и индивидуальной вторичной обработкой массы для каждого пресса.

Известь из силоса 1 системой конвейеров подается в бункер запаса 3, а затем в расходный бункер 5 помольного отделения. Кварцевый песок поступает на вибросито 11, где отсеивается более крупная фракция (более 5 мм). Мелкая фракция песка поступает в помольное отделение в бункер 5, а затем через весовой дозатор 6 совместно с известью – в мельницу сухого помола 7 (известь:песок 1:1). Приготовленное вяжущее транспортируется пневмокамерным насосом 9 на усреднение с помощью сжатого воздуха и механического перемешивания в гомогенизатор 10.

Гомогенизация длится 1–2 ч, после чего вяжущее пневмокамерным насосом 9 подается в бункер-разгрузитель 12 и далее винтовым конвейером 8 в смеситель 13, куда поступает песок-заполнитель в таком количестве, чтобы обеспечить активность формовочной массы 7– 10%. Затем производится перемешивание вначале всухую, а затем с водой. Соотношение вяжущего и песка заполнителя должно быть таким, чтобы обеспечить, а влажность на уровне 7–9%. Перемешанная смесь поступает

на гашение в силос-реактор 14, который является своего рода промежуточной. Готовая силикатная смесь подвергается прессованию 15. Влажность смеси перед прессованием должна быть 6-8%. Чем больше глубина наполнения, тем больше давление прессования и выше плотность сырца. Автомат укладчик 16 укладывает на вагонетки 17 и вагонетки с сырцом отправляются на автоклавную обработку 18, которая является завершающей операцией производства силикатного кирпича.

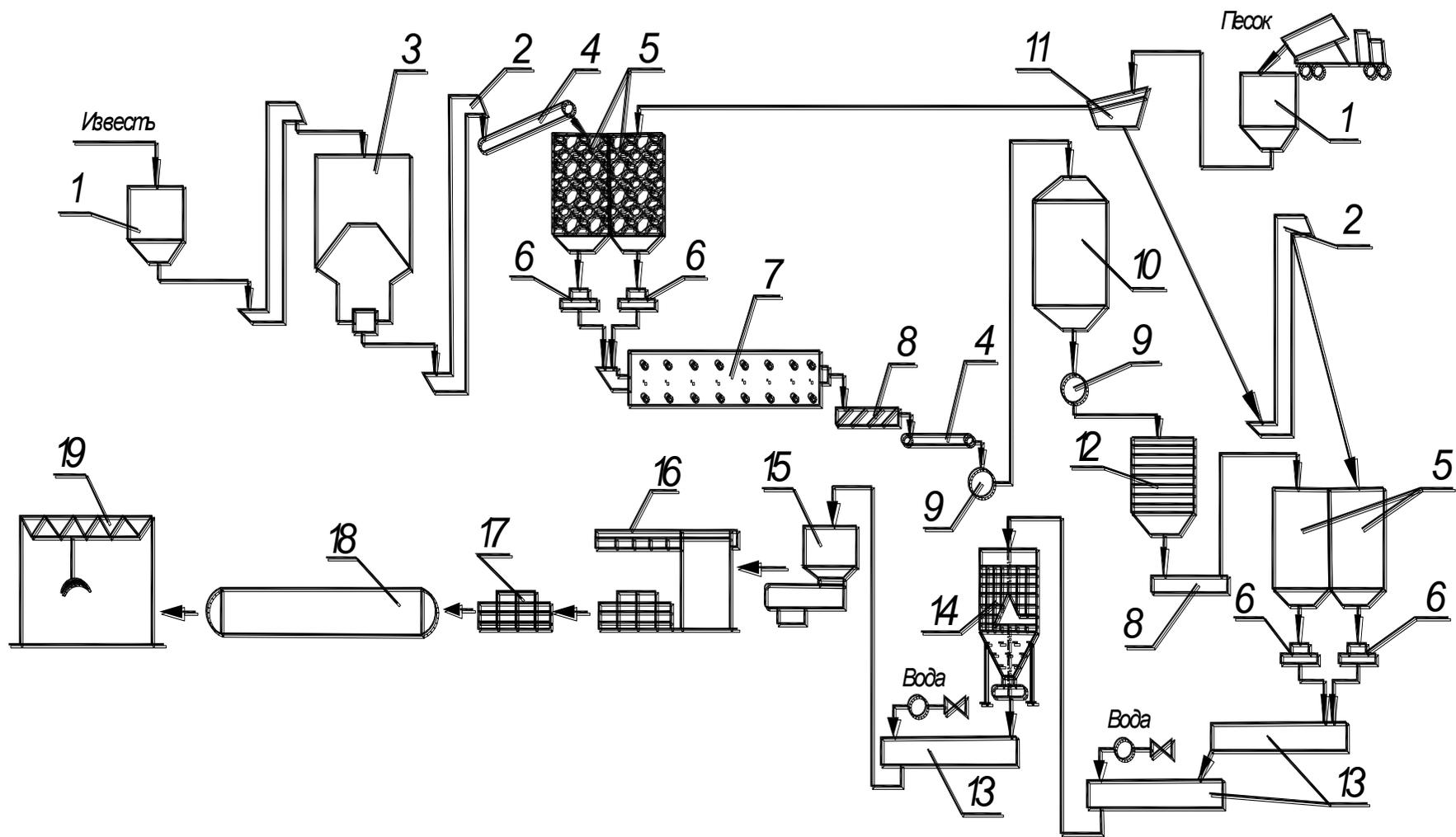
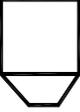
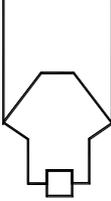
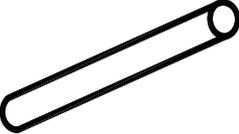
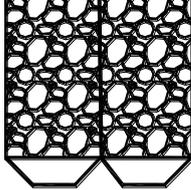
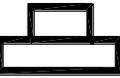
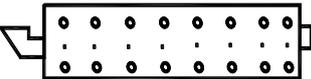
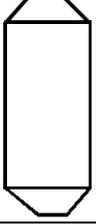
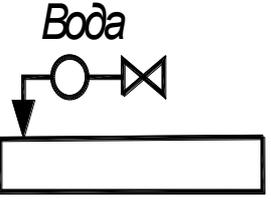
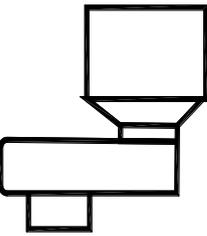
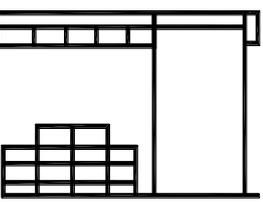
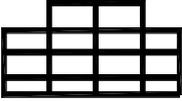
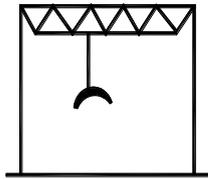


Рисунок 3 - Технологическая схема производства силикатного кирпича

Таблица 3 – Условные обозначения к рисунку 3

1		приемные бункера извести, песка	2		элеватор
3		силос (запаса) извести	4		скребковый конвейер
5		бункера	6		дозатор весовой
7		Мельница шаровая	8		Конвейер винтовой
9		Пневмокамерный насос	10		гомогенизатор
11		Грохот инерционный	12		Бункер- разгрузитель
13		Смеситель двухвальный	14		Силос- реактор
15		пресс	16		Автомат- укладчик

17		Вагонетка с кирпичом	18		автоклав
19		Склад готовой продукции			

2 ПРОИЗВОДСТВО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Портландцементом называют гидравлический вяжущий материал, твердеющий в воде и на воздухе, получаемый путем совместного тонкого измельчения портландцементного клинкера с гипсом и при необходимости минеральными добавками.

Клинкер является полуфабрикатом для производства портландцемента. Клинкер образуется в результате обжига до спекания сырьевой смеси, химический состав которой обеспечивает в готовом продукте преобладание высокоосновных силикатов кальция. Клинкер имеет вид спекшихся зерен размером 10...60 мм и более.

Химический состав портландцементного клинкера находится в следующих пределах, %: CaO - 63...66; SiO₂ - 21...24; Al₂O₃ - 4...8; Fe₂O₃ - 2...4; MgO - 0,5...5; SO₃ - 0,3...1; Na₂O+K₂O - 0,4...1; TiO₂+Cr₂O₃ - 0,2...0,5.

Основными минералами портландцементного клинкера являются:

- ✓ - трехкальциевый силикат - 3CaO·SiO₂ (C₃S);
- ✓ двухкальциевый силикат - 2CaO·SiO₂ (C₂S);
- ✓ трехкальциевый алюминат - 3CaO·Al₂O₃ (C₃A);
- ✓ четырехкальциевый алюмоферрит - 4CaO·Al₂O₃·Fe₂O₃ (C₄AF)

Кроме четырех основных фаз, в клинкере содержатся некоторые второстепенные фазы - клинкерное стекло, свободный оксид кальция, оксид магния (периклаз), щелочные соединения и сульфаты.

□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ —

мокрый и сухой.

2.1 Получение портландцементного клинкера сухим способом

При сухом – материалы измельчаются и смешиваются в сухом виде, а сырьевая смесь направляется на обжиг в порошкообразном или гранулированном виде (рис. 4). Сырьевые материалы применяются с влажностью не более 10...15 % с достаточно однородным химическим составом и структурой. Использование таких сырьевых материалов позволяет получить однородную сырьевую муку.

Наиболее распространенными тепловыми агрегатами для обжига клинкера при сухом способе являются печи с циклонными теплообменниками (рис. 5).

В основу конструкции печей с циклонными теплообменниками положен принцип теплообмена между отходящими газами и сырьевой мукой во взвешенном состоянии, осуществляемого в циклонах.

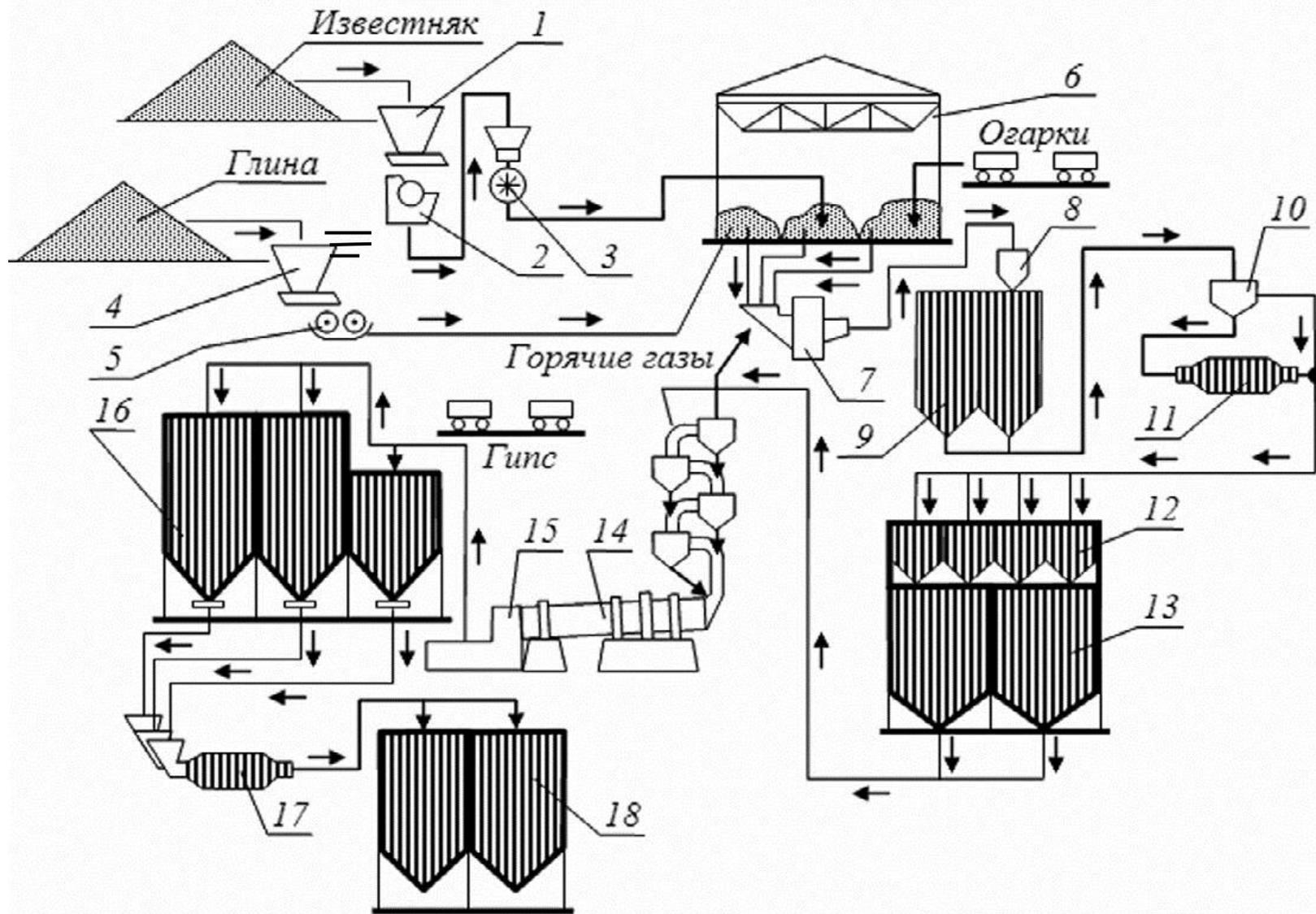
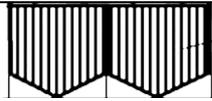
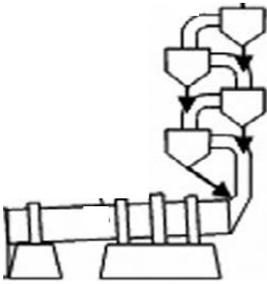
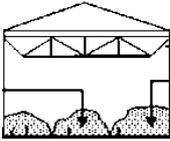
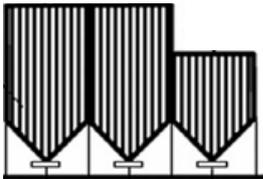
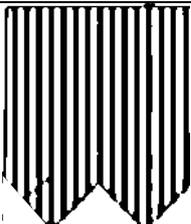
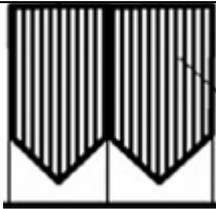


Рисунок 4 - Технологическая схема производства клинкера по сухому способу

Таблица 4 – Условные обозначения к рисунку 4

1		бункер известняка	10		сепаратор
2		щековая дробилка	11		мельница
3		молотковая дробилка	12		гомогенизационный силос
4		бункер глины	13		запасной силос
5		валковая дробилка	14		печь с циклонными теплообменниками
6		объединенный склад сырья	15		холодильник
7		мельница «Аэрофол»;	16		склад клинкера и добавок
8		циклон-осадитель	17		мельница
9		промежуточный силос	18		цементный силос

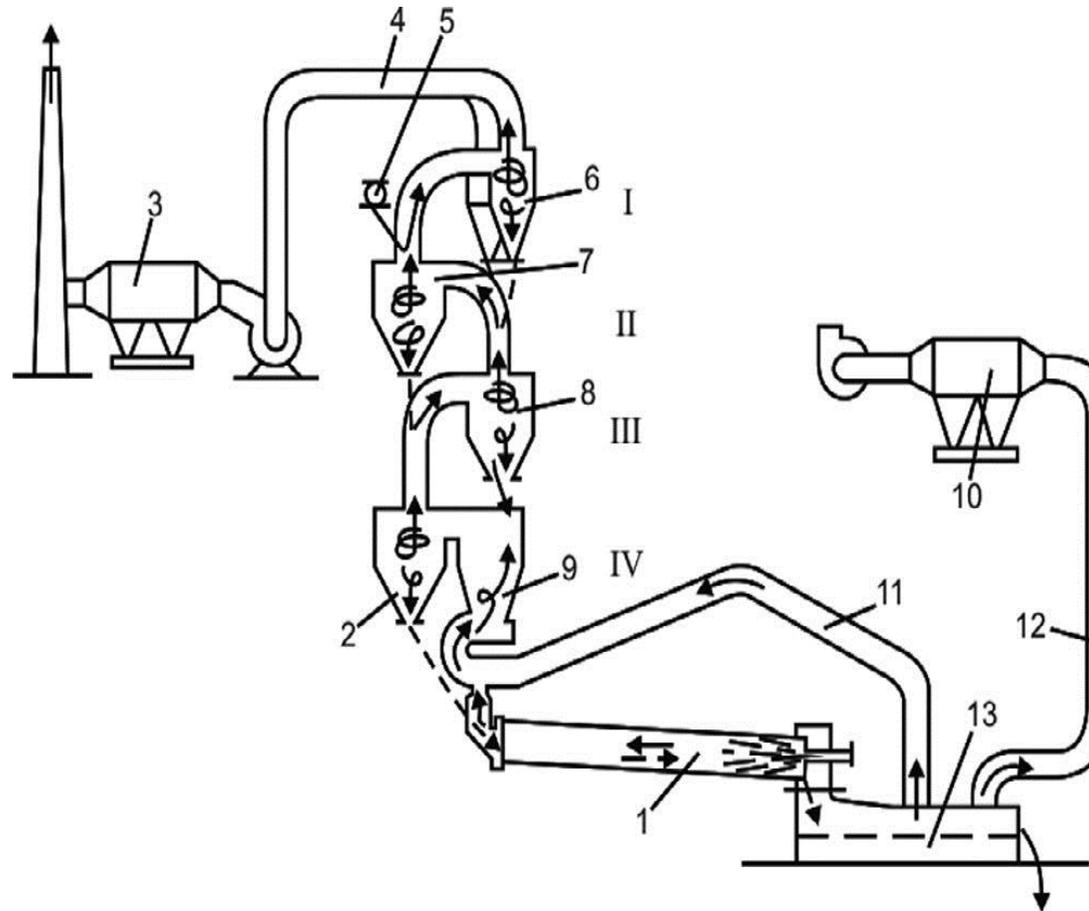
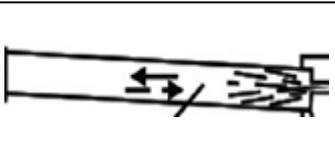
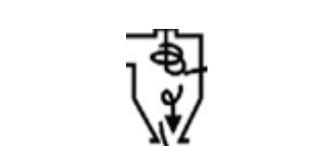
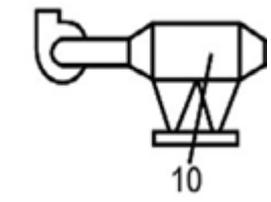
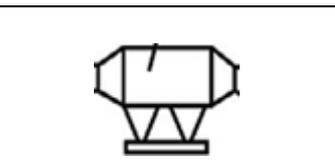
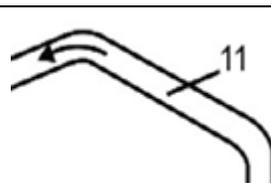
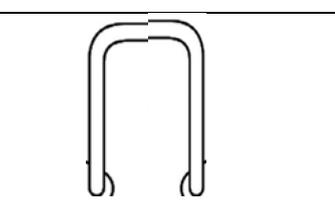
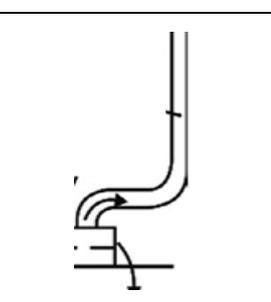
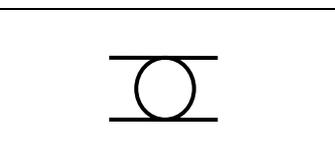
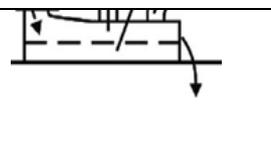


Рисунок 5 - Схема печного агрегата для обжига клинкера с циклонным теплообменником и кальцинатором

Таблица 5 – Условные обозначения к рисунку 5.

1		вращающаяся печь	9		кальцинатор (декарбонизатор)
2,6,7,8		циклоны I-IV ступеней	10		электрофильтр
3		электрофильтр;	11		вторичный воздух из холодильника
4		отходящие газы	12		воздух из холодильника
5		подача сырьевой смеси	13		холодильник клинкера

Сырьевая мука в системе циклонных теплообменников движется навстречу потоку отходящих из вращающейся печи газов с температурой 900...1100 °С. Средняя скорость движения газов в газоходах составляет 15...20 м/с, что значительно выше скорости витания частиц сырьевой муки. Время пребывания сырьевой муки в циклонных теплообменниках не превышает 25...30 с. За это время сырьевая мука нагревается до температуры 700...800 °С, полностью дегидратируется и на 25...30 % декарбонизируется.

При обжиге клинкера при сухом способе используют печи с конвейерными кальцинаторами (типа «Леполь»). Кальцинатор (рис.6) представляет собой бесконечный колосниковый конвейер, заключенный в футерованный огнеупорным кирпичом металлический кожух. Кальцинатор

разделен на две камеры: холодную и горячую. В первой камере происходит сушка, во второй – частичная декарбонизация сырья.

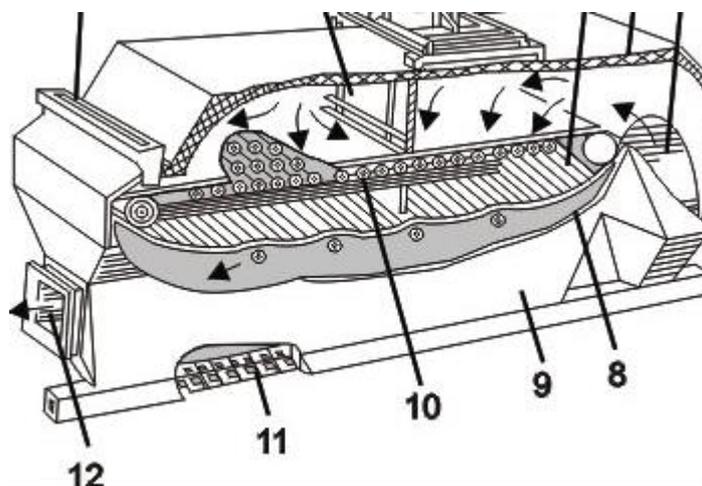


Рисунок 6 - Кальцинатор

- 1 – загрузочная воронка с регулирующим шибером; 2 – перегородка;
 3 – воздухогазосмеситель; 4 – колосники; 5 – футеровка верхней части кожуха;
 6 – поступление газов из печи; 7 – вращающаяся печь; 8 – колосниковая решетка;
 9 – металлический кожух; 10 – стержни с роликами; 11 – цепной транспортер;
 12 – отвод отработанных газов

Сырьевая мука перед термической подготовкой на решетке кальцинатора проходит грануляцию в грануляторах тарельчатого и барабанного типа. Размер гранул составляет 7...10 мм при влажности 10...15%. Гранулы попадают через специальное распределительное устройство на решетку кальцинатора, частично декарбонизируются, а затем поступают в печь. Горячие газы с температурой 1100...1200 °С поступают из печи в первую камеру кальцинатора и дымососом просасываются через слой гранул. При этом они нагреваются до 700...800 °С, а температура газов снижается до 250...300 °С.

2.2 Мокрый способ получения клинкера

При мокром способе сырьевые материалы измельчаются в водной среде, что требует меньше затрат электроэнергии и сырьевая смесь, поступающая на обжиг имеет вид суспензии – шлама. Использование мокрого способа приводит к уменьшению экологической нагрузки. Технологическая приведена на рисунке 7.

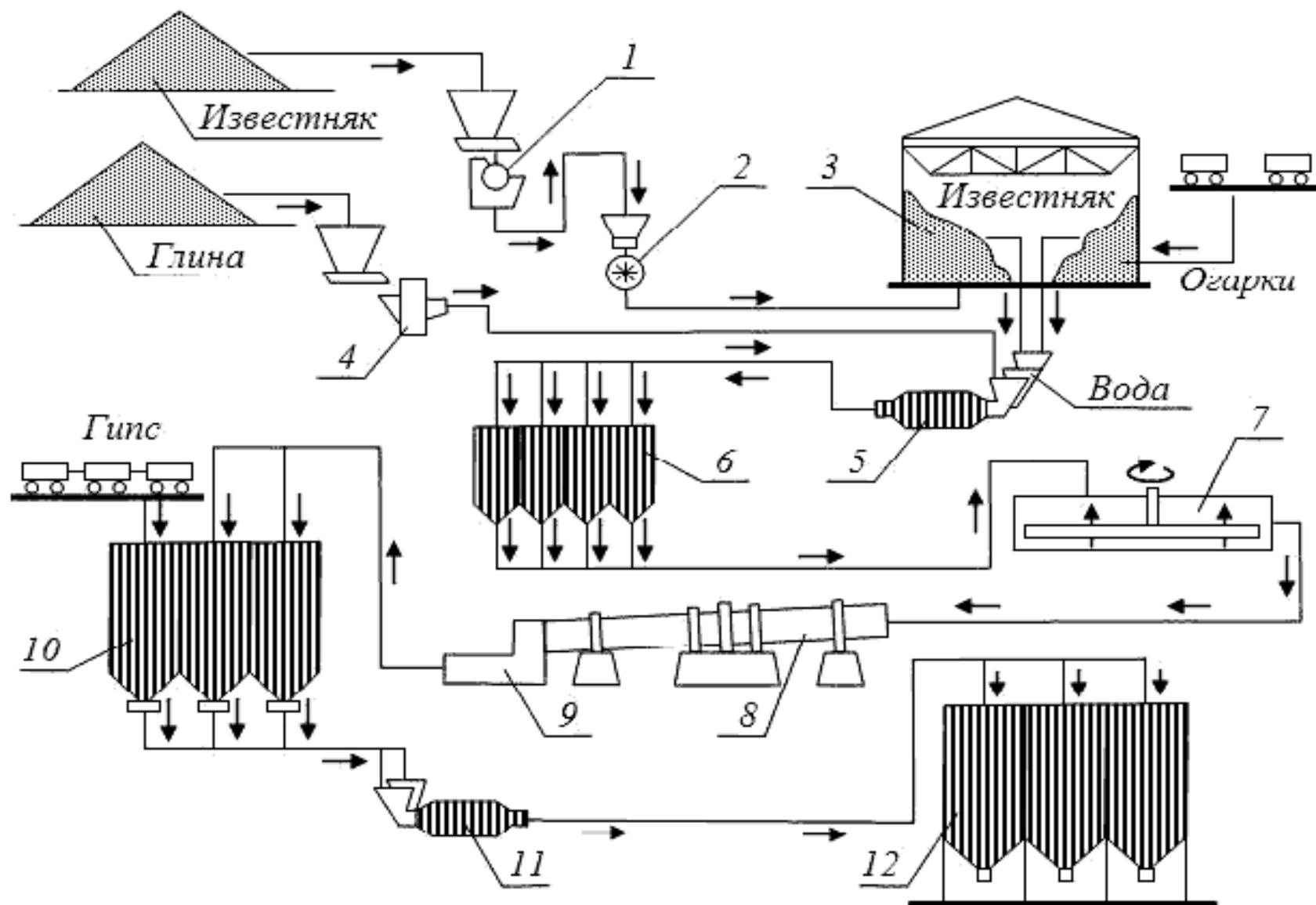
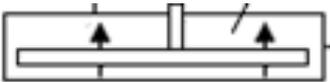
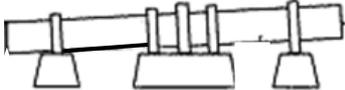
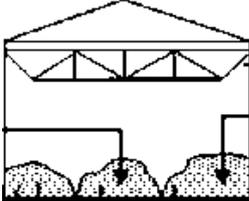
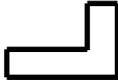
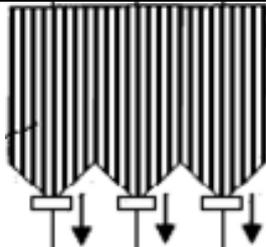
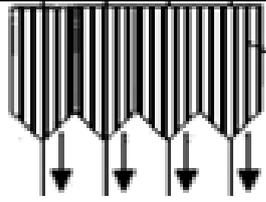
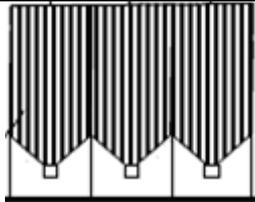


Рисунок 7 – Технологическая схема получения цемента по мокрому способу

Таблица 6 – Условные обозначения к рисунку 7.

1		щековая дробилка	7		горизонтальный шламбассейн
2		молотковая дробилка	8		вращающаяся печь
3		склад сырья	9		ХОЛОДИЛЬНИК
4		мельница «Гидрофол»;	10		глинкерный склад
5		мельница мокрого помола	11		мельница
6		вертикальный шламбассейн	12		силос цемента

Более эффективными мельницами для измельчения мягкого высоко влажного сырья являются мельницы типа «Гидрофол» (рис. 8), работающие по принципу самоизмельчения материалов с каскадным пересыпанием его кусков в водной среде во вращающемся барабане. Производительность мельниц «Гидрофол» достигает 300...500 т/ч при влажности измельченного продукта 30...50%.

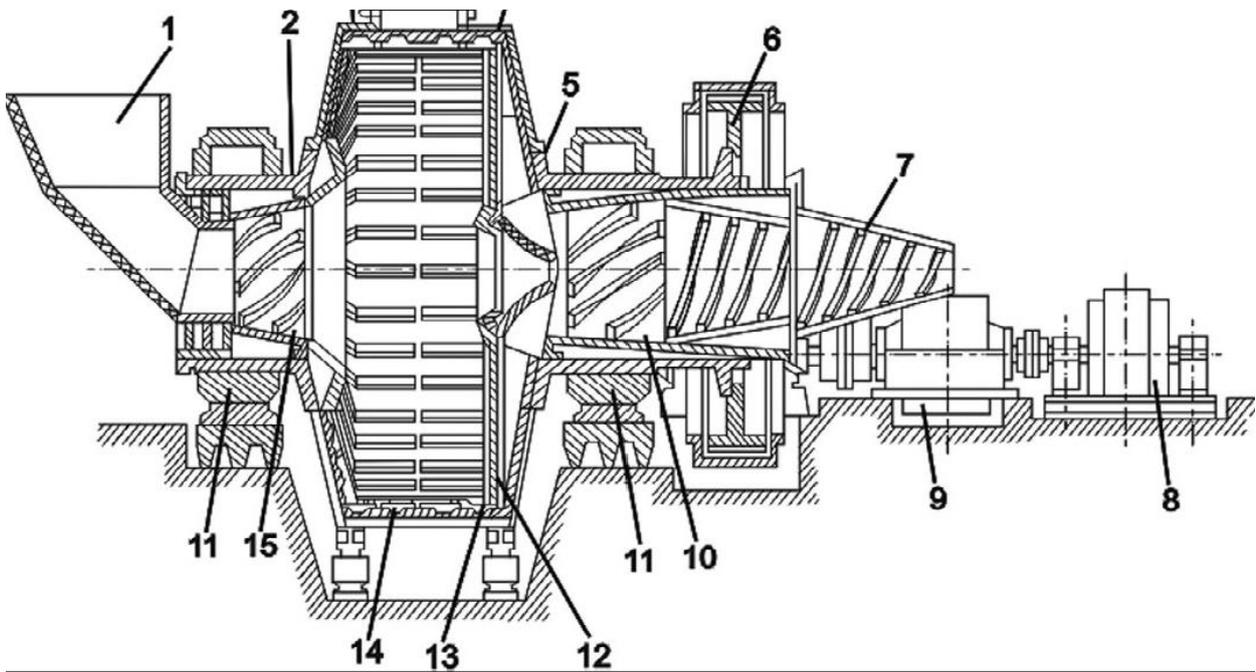


Рисунок 8 – Мельница типа «Гидрофол»

1 – приемная воронка; 2, 5 – пустотелая цапфа; 3 – неподвижный кожух; 4 – корпус мельницы; 6 – венцовая шестерня привода; 7 – конический грохот; 8 – электродвигатель главного привода; 9 – редуктор; 10 – шнек; 11 – подшипник; 12 – торцовая крышка; 13 – бронефутеровка корпуса; 14 – крепление бронефутеровки; 15 – загрузочная воронка с лопастями

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волженский А.Б. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986. – 464 с.
2. ГОСТ 279-2015. Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. – М.: Издательство стандартов. 2015. –22 с.
3. Кузьменков М.И. Вяжущие вещества и технология производства изделий на их основе. Учебное пособие для студентов вузов. – Мн.: БГТУ, 2013. – 212 с.
4. Батяновский Э.И. Производство ячеистобетонных изделий автоклавного твердения :пособие. Мн.: Стринко , 2009 с.. – 128 с.
5. Широкий Г.Т. Материаловедение в строительно-монтажных работах: учебно-метод. пособие. – Мн.: Адукацыя и выхаванне, 2011. – 352 с. : ил.
6. Рахимова Н.Р.. Современные гидравлические вяжущие. –Казань.:Изд-во КГАСУ, 2014. -119 с.
7. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные минеральные вяжущие материалы.– Москва: Инфра-Инженерия,2011.– 544 с.
8. СТП БНТУ 3.01-2003 «Курсовое проектирование. Общие требования и правила оформления».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Белорусский национальный технический университет

Кафедра "Строительные материалы и технология строительства"

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к курсовому проекту

по дисциплине _____

Тема _____

Выполнил

студент 3 курса _____ группы

(фамилия, инициалы) (подпись)

Руководитель

(фамилия, инициалы) (подпись)

Минск 2020

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

185																			
17		23		15		10		70		15		15		20					
1x5=55	Кафедра	Группа		Отец	Год	Курсовой проект													
		Фамилия		Подпись	Дата							Тема курсового проекта согласно приказу по БНТУ							
	Разработал					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Наименование раздела проекта</td> <td style="width: 11%;">Стадия</td> <td style="width: 11%;">Лист</td> <td style="width: 11%;">Листов</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 2em;">У</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>												Наименование раздела проекта	Стадия
	Наименование раздела проекта	Стадия	Лист	Листов															
	У																		
	Консульт																		
	Консульт																		
	Руков.					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 66%;">Содержание листа курсового проекта</td> <td style="width: 34%;">МД, РБ, БНТУ Строительный факультет</td> </tr> </table>						Содержание листа курсового проекта	МД, РБ, БНТУ Строительный факультет						
	Содержание листа курсового проекта	МД, РБ, БНТУ Строительный факультет																	
	Н.контр.																		
Зав.каф																			