Искусственные каменные материалы и изделия на их основе. Известково-кремнезёмистые материалы автоклавного твердения. Силикатный кирпич сырьё, получение, свойства, обл. применения. Силикатные бетоны плотные и ячеистые. Эффективность применения**.**

Содержание:

- силикатные материалы и изделия;

- силикатный кирпич: сырьё, получение, свойства;

- силикатный плотный бетон;

- ячеистый бетон

**Силикатные материалы и изделия автоклавного твердения.**

представляют собой искусственные строительные конгломераты на основе известково-кремнеземистого вяжущего, получаемого в процессе автоклавной обработки под действием пара при высокой температуре и повышенном давлении. Одним из основных компонентов сырьевой смеси, из которой формуются изделия, служит известь, которая обладает большой химической активностью к кремнезему при термовлажностной обработке. Именно поэтому вторым основным компонентом сырьевой смеси является кварцевый песок или другие минеральные вещества, содержащие кремнезем, например шлаки, золы ТЭЦ и др. Чтобы химическое взаимодействие проходило достаточно интенсивно, кремнеземистый компонент подвергают тонкому измельчению. Чем более тонким измельчение песка, тем выше должно быть относительное содержание извести в смеси. В качестве других компонентов могут быть также введены заполнители в виде немолотого кварцевого песка, шлака, керамзита, вспученного перлитаа и т. п. Непременным компонентом во всех смесях выступает вода.

**Силикатный кирпич**

**Силикатный кирпич** — искусственный камневидный материал, получаемый путем прессования увлажненной смеси кварцевого песка и извести с последующим твердением в автоклаве.  ***Сырьем***для его производства служат кварцевый песок (92—94% от массы сухой смеси) и известь (6—8%, считая на активную СаО). Перед прессованием в из­делия известково-песчаную смесь увлажняют до 7—9% по массе.

Кварцевые пески дол­жны состоять из зерен различной крупности для уменьшения объе­ма пустот, иметь примесей слюды не более 0,5% и быть без включе­ний глины, снижающих качество изделий.

Известь может быть негашеной или гидратной с содержанием не более 5% MgO. Наличие в извести пережога затрудняет ее гашение и может способствовать растрескиванию кирпича. Обычно используют быстрогасящуюся известь с содержанием около 70% активной СаО.

**Изготовление силикатного кирпича включает следующие опера­ции:**

измельчение извести-кипелки

смешение извести с песком

га­шение извести в смеси с песком в силосах 7-12 часов и барабане 30-40 минут

дополнительное перемешивание и увлажнение смеси до 7—9% по массе

формование (прессование) кирпича

обработка сырца-кирпича в автоклавах

Основными операциями являются формование и запаривание сырца. Формование кирпича производится на рычажных прессах под давлением 15,0—20,0 МПа. Отформованный кирпич-сырец укладывается на вагонетки и пода­ется для запаривания в автоклав.  **Запаривание сырца в автоклаве (по П.И. Боженову) условно со­стоит из пяти этапов:**

1) от начала пуска пара до установления в автоклаве температуры 100°С;

2) от начала подъема давления пара до установления максимально заданного;

3) выдержка изделия при по­стоянной температуре и давлении;

4) с момента снижения давления и температуры до 100°С;

5) остывание изделий до температуры 18—20°С (возможно добавление вакуумирования).

Весь цикл запаривания длится 10—14 ч. Выгруженный из автоклава кирпич выдерживают 10—15 дней на воздухе для карбонизации непрореагировавшей извести углекислым газом, что способствует повышению плотности, прочности и водостойко­сти силикатного кирпича.

**Свойства**

Цвет светло-серый (может быть любого цвета при введении красящего пигмента).

Размер — 250x120x65 мм. Его изготовляют как сплошным, так и пустотелым. Выпускают также крупноразмерный (модульный) кирпич (250x120x88 мм) с пустотами.

Марки по прочности: 75, 100, 125, 200 и 250.

Средняя плотность составляет 1800-1900 кг/м3

Теплопроводность 0,7-0,75 Вт/(м \*°С).

Водопоглощение лицевого силикатного кирпича не превышает 14%, а рядового – 16%.

Марки по морозостойкости для лицевого кирпича: 25, 35, 50; для рядового – 15.

**По теплотехническим показателям кирпич бывает:**

эффективный с плотностью не более 1400 кг/м3 и теплопроводностью до 0,46 Вт/(мК) условно эффектив­ный соответственно 1401—1650 кг/м3 и до 0,58 Вт/(м-К)

обыкно­венный с плотностью свыше 1650 кг/м3 и теплопроводностью до 0,7 Вт/(м-К)

По назначению этот кирпич именуют рядовым и лицевым.

*Лице­вой* может быть неокрашенным и цветным: голубого, зеленоватого, желтого и других цветов.

Себестоимость силикатного кирпича на 25—35% ниже глиняного, так как в два раза меньше расход топлива, в три раза — электроэнергии, ниже трудоемкость производства.

**Применение**

Он широко при­меняется для кладки несущих стен жилых, промышленных и граж­данских зданий, для столбов, опор и т. д. Однако по сравнению с обычным глиняным кирпичом силикатный имеет пониженную стой­кость против воздействия некоторых агрессивных сред. Такой кир­пич не следует использовать для кладки фундаментов, особенно в условиях высокого уровня грунтовых вод. Нельзя применять сили­катный кирпич в изделиях и конструкциях, подверженных длитель­ному воздействию температур свыше 500°С (печи, дымовые трубы и т.п.) При длительном нагреве силикатный кирпич разрушается вследствие дегидратации гидросиликата и гидрооксида кальция.

Автоклав представляет собой стальной цилиндр диаметром 2м и более, длиной до 20 м, с торцов герметически закрывающийся крышками. Вместимость автоклава 12 вагонеток (V=5965 м3).[6] Режим работы автоклава:- 1,5 час. - подъём пара,- 5-6 час. - выдержка,- 1-1,5 час. - спуск пара. Запаривание сырца в автоклаве условно состоит из пяти этапов:

1) от начала пуска до установления в автоклаве температуры 100°С;

2) от начала подъема давления пара до установления максимально заданного;

3) выдержка изделия при постоянной температуре и давлении;

4) этап начинается с момента снижения давления и температуры до 100°С;

5) предусматривает остывание изделий до температуры 18 …20°С. [5]

На первом этапе запаривания насыщенный пар с температурой 1750 под давлением 8 атм. впускают в автоклав с сырцом. При этом пар начинает охлаждаться и конденсироваться на кирпиче-сырце и стенках автоклава. На втором этапе после подъема давления пар начинает проникать в мельчайшие поры кирпича и превращается в воду. Образовавшийся в порах конденсат растворяет присутствующий в сырце гидрат окиси кальция и другие растворимые вещества, входящие в сырец. Роль пара при запаривании сводится только к сохранению воды в сырце в условиях высоких температур. При отсутствии пара происходило бы немедленное испарение воды, а следовательно, высыхание материала и полное прекращение реакции образования цементирующего вещества - гидросиликата. На третьем этапе под действием высокой температуры и влажности происходит химическая реакция между известью и кремнеземом по схеме:

Ca(OH)2 + SiO2 = CaO·SiO2·H2O

Образующиеся в результате реакции гидросиликаты срастаются с зернами песка в прочный камень. Однако твердение силикатного кирпича на этом не прекращается, а продолжается после запаривания. На четвертом этапе происходит снижение температуры изделия и обеднение его водой, т. е. вода испаряется и повышается концентрация раствора, находящегося в порах. С повышением концентрации гидрата окиси кальция и снижением температуры цементирующего вещества силикаты кальция становятся более основными. В результате усиливается твердение гидросиликатов кальция и, следовательно, повышается прочность силикатного кирпича. Прочность, водостойкость и морозостойкость силикатного кирпича увеличивается также при высыхании.

Таким образом, полный технологический цикл запаривания кирпича в автоклаве состоит из операций очистки и загрузки автоклава, закрывания и закрепления крышек, перепуска пара; впуска острого пара, выдержки под давлением, второго перепуска, выпуска пара в атмосферу, открывания крышек и выгрузки автоклава. Совокупность всех перечисленных операций составляет цикл работы автоклава, который равен 10 - 13 час.

Запаривание кирпича в автоклавах требует строгого соблюдения температурного режима: равномерного нагревания, выдержки под давлением и такого же равномерного охлаждения. Нарушение температурного режима приводит к браку.

Из автоклава силикатный кирпич поступает на склад.

**Особые виды изделий из силикатных бетонов (плотных и пористых)**

Силикатный бетон- камневидный искусственный строительный конгломерат, получающийся из уплотненной и отвердевшей в автоклаве увлажненной смеси молотой негашеной извести(6-10%), молотого кварцевого песка(15%) и обычного кварцевого песка(70-80%) или другого заполнителя. Силикатные бетоны могут быть тяжелыми(ср плотность более 1800кг/м3), легкими(менее 1800 кг/м3) и ячеистыми(ср плотность менее 500 кг/м3)

Из тяжелых силикатных бетонов изготовляют все несущие конструкции: панели стен и перекрытий, лестничные марши и площадки, балки, колонны, плиты и др детали для сборного промышленного, гражданского и с/х строительства. Из прочных силикатных бетонов изготавливают также напряженно-армированные железнодорожные шпалы, тюбинги для шахтного строительства и метро, безасбестовый шифер и др изделия. Кроме несущих конструкций из силикатных бетонов изготавливают облицовочные изделия, в частности силикатные облицовочные плиты. Из силикатных бетонов ячеистой структуры изготовляют изделия со средней плотностью 300-1200кг/м3.

**Пеносиликат-**камневидный строительный конгломерат ячеистого строения, получаемый смешиванием технической пены с предварительно размолотой известково-песчаной смесью.

**Газосиликат**- искусственный каменный материал ячеистого строения, в котором пористая структура известково-песчаной смеси образуется введением газообразователей.

Учебники К.Н. Попов стр. 275-278; Ю.Г. Барабанщиков стр.263-265;