**Введение**

**Цементо-песчаная черепица**, как кровельный материал был известен еще в античном Риме, в те времена черепица изготавливалась методом литья. Относительно недавно в 1844 году немецкому владельцу каменоломни - Адольфу Кроеру удалось наладить производство цементо-песчаной черепицы в промышленных масштабах. В то время это была единственная возможность произвести экономичный кровельный материал, поскольку при производстве цементо-песчаной черепицы не требовалось обжига. Адоль Кроер разработал технологию, позволяющую производить черепицу из бетона. С этого момента цементо-песчаная черепица получила широкое распространение, прежде всего в экстремальных климатических условиях Альп, благодаря высокой морозостойкости и прочности.

Даже сегодня можно найти кровли, находящиеся в идеальном состоянии, которые покрыты цементо-песчаной черепицей, произведенной Адольфом Кроером около 150 лет назад.

Сначала черепица производилась ручным способом, автоматизировать процесс производства удалось лишь на рубеже 19 и 20 века в Англии. Там цементо-песчаная черепица нашла более широкое применение, чем в стране, где была изобретена - в Германии.

Только в послевоенное время, новое строительство и непреклонная воля Рудольфа Браас принесла этому продукту новую жизнь. Первая цементо-песчаная черепица, произведенная на автоматизированном оборудовании, сошла с конвейера в 1954 году. Профиль этой черепицы известен сегодня как "Франфуртский", это самый популярный профиль в Германии. Он принес большой успех компании Braas.

**Цементо-песчаная черепица** пригодна для покрытия крыш любой архитектурной формы (мансардных, вальмовых, щипцовых, шатровых, сложных и др.), так как в комплекте с ней выпускают десятки наименований доборных элементов, создающих кровельную систему, в которой решены все основные узлы, встречающиеся при устройстве крыши. Сегодня **цементо-песчаная черепица** является одним из самых известных кровельных материалов, выдержавший испытание временем. Она чрезвычайно широко распространена в Европе и Азии.

Качество российской черепицы, изготовленной по немецкой технологии, обеспечивается современными средствами контроля на конвейере и работой хорошо оснащённой лаборатории.

Целью курсовой работы является организация строительства нового завода по производству цементно-песчаной черепицы, обоснование этого строительства.

**1. Обоснование строительства**

Начало XXI века в России, в том числе и в Краснодарском крае отмечается увеличением объемов строительства жилья, ремонтных и кровельных работ, что явилось мощным стимулом к активизации деятельности строительных организаций и развитию рынка строительных материалов и отдельных его сегментов. На сегодняшний день рынок кровельных материалов очень разнообразен и постоянно пополняется новыми материалами.

Сегодня уже невозможно представить себе как новое строительство, так и реконструкцию или ремонт зданий без использования качественной кровли, проводимой как организациями, так и частными лицами, и число потребителей этой продукции постоянно растет, это ещё связано с большим количеством частного домостроения в Краснодарском крае . Современная кровля должна отвечать следующим требованиям:

-долговечность;

-высокая художественная выразительность;

-простота монтажа и замены аварийных участков;

-стойкость к атмосферным, ударным и др. воздействиям;

-доступная цена каждому покупателю.

Наиболее полно всем вышеперечисленным требованиям отвечает цементно-песчаная черепица, имеющая ряд преимуществ перед такими кровельными материалами как металлочерепица, керамическая черепица, шифер, ондулин и др. К ним относится высокое качество продукции по доступной цене; гарантийный срок эксплуатации до 50 лет; пригодность для покрытия крыш любой архитектурной формы (мансардных, вальмовых, щипцовых, шатровых, сложных и др.), так как в комплекте с черепицей выпускают десятки наименований доборных элементов, создающих кровельную систему, в которой решены все основные узлы, встречающиеся при устройстве крыши.

Компания БРААС-ДСК1 является одним из самых современных предприятий по изготовлению цементно-песчаной черепицы. Его задачей является удовлетворение всё возрастающей потребности рынка строительных материалов в кровле высокого качества по доступной российскому покупателю цене.

ООО "БРААС ДСК-1" было создано в 1995 году в Москве на базе ДСК-1 с привлечением иностранного капитала как совместное российско-германское предприятие.

Германская фирма BRAAS поставила современную автоматизированную линию для производства цементно-песчаной черепицы, оказала техническую помощь в выборе сырья и наладке оборудования. Однако мощности данного предприятия недостаточно в связи с резким всплеском за последние два года объема продаж черепицы. Особенно остро нехватка черепицы ощущается в южном федеральном округе, к тому же возросла потребность со стороны соседних государств(Украина, Белоруссия),поэтому возникла необходимость в строительстве нового завода по производству цементно-песчаной черепицы.

Строительство завода в городе Краснодаре позволит перекрыть потребность потребителей, число которых постоянно растет.

**2. Номенклатура выпускаемой продукции**

Завод выпускает цементно-песчаную черепицу следующего вида:

-рядовая;

-коньковая;

-половинчатая.

Из рядовой черепицы предприятием выпускается «франкфуртская» трех цветов (темно-коричневая, красная, черная) и «харцер» двух цветов (красная и коричневая), имеющие следующие характеристики:

- Поверхность: гладкая

- Размеры: 330 х 420х10 мм;

- Опорная длина: 399мм;

- Высота профиля: 25 мм;

- Расчётная ширина: 300 мм;

- Рекомендуемый уклон: от 22 градусов;

- Нахлёст: 7,5 - 10,8 мм;

- Шаг обрешётки 31,2 - 34,5 см;

- Расход: 10 шт/м2;

- Толщина обрешётки от 24/48 мм;

- Вес: 4,5 кг/шт;;

- Расчётная нагрузка (включая обрешётку):

0,50 kN/м2 при 10 шт/м2 (шаг обрешётки 33,3 – 34,5 см );

0,55 kN/м2 свыше 10 шт/м2 (шаг обрешётки 31,2 – 33,2 см).

Помимо основной рядовой черепицы выпускается широкий спектр доборных элементов (коньковая и половинчатая черепица,начально-хребтовая и вальмовая),создающих кровельную систему любой сложности и придающей ей законченный вид.

Таблица 1: Физико-механические показатели черепицы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид черепицы | Длина, мм. | Ширина, мм. | Толщина, мм | Разрушающая нагрузка,N за 24 ч. | Разрушающая нагрузка,N за 28 с. |
| франкфурт | 420 | 330 | 10 | 1600 | 2500 |
| харцер | 420 | 330 | 10 | 1600 | 2500 |
| коньковая | 450 | 330 | 10 | 1200 | \_ |

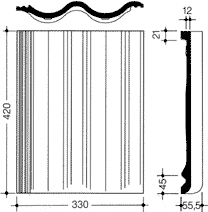


Рис.1. Цементно-песчаная черепица «харцер».

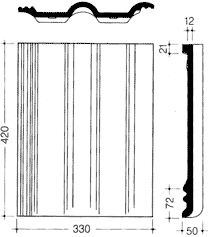


Рис.2. Цементно-песчаная черепица «Франкфурт»

**Технические условия. Общие требования**

Выпускаемая черепица должна соответствовать требованиям настоящих ТУ, образцам-эталонам, утвержденным в установленном порядке и производиться в соответствии с технологическим регламентом.

Допускается (как отдельный артикул) изготовление черепицы без поверхностного окрашивания и без использования пигмента при приготовлении бетона.

Масса, размеры, технические показатели (прочность, морозостойкость, водонепроницаемость и т.д.) должны соответствовать требованиям настоящих ТУ.

Материалы, применяемые при производстве черепицы, должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов и технических условий:

- Портландцемент марки 400 - 500 Д0 по ГОСТ 10178-85

- Строительный песок по ГОСТ 8736-93.

- Вода для бетонов и растворов по ГОСТ 23732-79.

- Железо-окисные пигменты по ТУ 6-10-1618-77 или другие, соответствующие предъявляемым к ним требованиям.

- Краситель для поверхностного окрашивания BRAAS Reinacrilat

Удельная эффективная активность радионуклидов в исходном сырье должна быть не более 370 Бк/кг.

**Типы, основные параметры и размеры. Рядовая черепица**

Форма, размеры, масса и основные технические параметры рядовой черепицы должны соответствовать значениям, указанным на рисунках и в таблицах по каждому виду черепицы. Неуказанные размеры задаются формой паллеты и остаются неизменными. Виды, размеры и форма допускаемых дефектов черепицы должны соответствовать Альбому допускаемых дефектов. Суммарное количество допускаемых дефектов, отмеченных на одной черепице, не должно превышать 3-х.

Разрушающая нагрузка при испытании черепицы на изгиб должна быть не менее 2000 N через 28 суток и не менее 1600 N через 24 часа.

Черепица должна быть водонепроницаемой. Допускается после 24 часов испытания образование капель на обратной стороне черепицы без их отрыва от поверхности. Испытания на водонепроницаемость проводятся на черепице, не имеющей поверхностного окрашивания.

Подъем воды по капиллярам после 1-го часа испытания допускается не более 20 мм.

Черепица должна быть морозостойкой, т.е. должна выдерживать не менее 1000 циклов попеременного замораживания (- 18 ± 2о С) в насыщенном водой состоянии и последующего оттаивания в воде ( 18 ± 2о С) без признаков разрушения (выкрашивание, образование трещин, расслоение).

Неплоскостность черепицы не должна превышать 3 мм.

**Коньковая черепица**

Форма, размеры, масса и основные технические параметры коньковой черепицы должны соответствовать значениям, указанным на рисунках и в таблицах по каждому виду черепицы. Неуказанные размеры задаются формой паллеты и остаются неизменными. Виды, размеры и форма допускаемых дефектов черепицы должны соот-ветствовать Альбому допускаемых дефектов. Разрушающая нагрузка при испытании черепицы на изгиб должна быть не менее 1000 N через 12 часов и не менее 1200 N через 24 часа.

Черепица должна быть морозостойкой, т.е. должна выдерживать не менее 1000 циклов попеременного замораживания (- 18 ± 2о С) в насыщенном водой состоянии и последующего оттаивания в воде (18 ± 2о С) без признаков разрушения (выкрашивание, образование трещин, расслоение).

Испытания на водонепроницаемость и капиллярность отдельно для этого вида черепицы не проводятся.

Упаковка: 34 штуки на деревянном поддоне (Приложение 2) с перевязкой полимерной лентой и в термоусадочной полиэтиленовой пленке.

**2.1 Сырьё и полуфабрикаты**

Для производства цементно-песчанной черепицы используются следующее сырье и полуфабрикаты, представленные в таблице 3.

# Таблица 3. Характеристика исходного сырья, полуфабрикатов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование,  НТД,  характеристика | Поставщик | Нормы расхода на 1000 шт. продукции |
| **1.Портландцемент**  ГОСТ 10178-85  ПЦ М 500 ДО  ТУ на поставку цемента .  **Тонкость помола**: удельная поверхность – 3440 см2/г по Блейну  **Водопотребность:** – 26±1 %, **Начало схватывания:** 155 ± 30 мин.,  **Окончание схватывания:** 240 ± 20мин,  **Прочность на сжатие N/мм2 :**  через 3 суток – 39,6 Н/мм2;  через 7 суток – 52,5 Н/мм2;  через 28 суток – 61,2 Н/мм2.  **Остаток на сите № 008** – 0,2 % | ЗАО «Новоросцемент»  г.Новороссийск | 930 кг |
| **2.Кварцевый песок**  ГОСТ 8736-93,  ГОСТ 8735-88. | ООО «Гранит»  г.Белореченск | 3570 кг |
| **3.Вода техническая**  ГОСТ 23732-79 | ООО «ФКИ»  г.Краснодар | 375 кг |
| **4.Железоокисные пигменты**  ТУ 6-10-1618-77 | Bayer Leverkusen Bayferrox | Rot-27. 11  Schwarz- 25.52  Braun-19.14/9.57  D.braun –22.33 /9.57 |
| **5.Краситель для поверхностного** **окрашивания** отколерованная чисто акриловая краска для напыления  BRAAS Reinacrilat NOVO | Lacufa A C | 40 кг |

**3. Производственная мощность предприятия и режим работы**

Производственная мощность предприятия равна 4 млн. штук цементно-песчаной черепицы в год. Принимаем следующий режим работы:

-количество рабочих суток в году 262;

-количество рабочих смен в сутки 1;

-длительность рабочей смены 8 часов.

Годовой фонд рабочего времени определяем по формуле:

, ч

где CP – расчетное количество рабочих суток в году;

с – продолжительность смены, ч; п – количество смен.

, ч

Годовой фонд времени работы основного технологического оборудования находим по формуле:

, дней

где Kоб – коэффициент использования оборудования, Kоб = 0,943.

, дней.

Годовой фонд работы основного технологического оборудования определяем по формуле:

, ч

, ч

Результат расчёта режима рабочего цеха сведём в таблицу 2.

Таблица 2. Режим работы цеха.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование цеха | Количество смен в сутки | Количество дней в году | Длительность рабочей смены, ч | Коэффициент использования оборудования | Годовой фонд рабочего времени, ч | Годовой фонд эксплуатационного времени, ч |
| Формовочный | 1 | 262 | 8 | 0,943 | 2096 | 1977 |

Исходя из принятого режима работы цеха, производим расчёт производственной программы изделий и полуфабрикатов.

Определяем суточную, сменную и часовую производительность по формуле:

- суточная и сменная производительность:

, м3.

где Пгод – годовая производительность цеха, Пгод = 8200 м3/год.

 м3.

- часовая производительность:

 м3.

 м3.

Далее производим расчет производственной программы по отдельным технологическим переделам с учетом потерь, результаты сводим в таблицу 3.

Таблица 3: Производственная программа завода.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименов. технол. передела | Единица измерения | Произв. Потери от брака, % | Производительность | | | |
| В год | В сутки | В смену | В час |
| Отбраковка  Транспортировка  Формование |  | 3  0,5  0,5 | 8495  8468  8510,4 | 32,16  32,32  32,48 | 32,16  32.32  32,48 | 4,02  4,04  4,06 |

**3.1 Расчет потребности в сырьевых материалах**

Расчет потребности в сырьевых материалах выполняется с учетом производственной программы и удельного расхода сырья. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4: Потребность в сырьевых материалах.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование сырья | Удельный расход сырья на тыс.шт.чер. | Расход, кг | | | |
| в час | в смену | в сутки | в год |
| Цемент | 930 кг. | 1860 | 14880 | 14880 | 3898560 |
| Песок | 3570 кг. | 7140 | 57120 | 57120 | 14965440 |
| Вода | 375 кг. | 750 | 6000 | 6000 | 1572000 |
| Пигмент | 22 кг. | 44 | 352 | 352 | 92224 |
| Краска | 40 кг. | 80 | 640 | 640 | 167680 |

**4. Обоснование технологической схемы производства**

Для производства цементно-песчанной черепицы применяется конвейерный способ производства, методом проката. При конвейерном способе технологический процесс расчленяется на элементные процессы, которые выполняются одновременно на отдельных рабочих постах.

При конвейерном способе, формы с изделиями перемещаются от одного поста к другому специальными транспортными устройствами, каждое рабочее место обслуживается закреплённым за ним звеном. Для конвейера характерен принудительный режим работы, т.е. одновременное перемещение всех форм по замкнутому технологическому кольцу с заданной скоростью. Весь процесс изготовления черепицы разделяется на технологические операции, причём одна или несколько из них выполняются на определённом посту.

Тепловые агрегаты являются частью конвейерного кольца и работают в его системе также в принудительном режиме (ритме). Это обуславливает одинаковые или кратные расстояния между технологическими постами (шаг конвейера), одинаковые габариты форм и развёрнутую длину тепловых агрегатов. Оборудование конвейеров рассчитано на изготовление цементно-песчаной черепицы 2-х видов. Конвейерный способ обеспечивает высокую степень механизации и автоматизации производства, эффективное использование производственных площадей. К недостаткам этого способа относят сложность оборудования и трудность переналадки на выпуск изделий другого вида.

# 4.1 Описание технологического процесса

**Поступление материалов.** На завод песок привозят автотранспортом на открытый склад №1. Песок проходит стадию подготовки к производственному процессу – через узел приготовления песка:

* Погрузчиком песок засыпается в накопительные бункера, из которых по ленточному транспортеру песок поступает на вибросито (сетка с ячейкой 5 х 5 мм), где происходит отсев крупной фракции, др.включений, и ссыпание этого в накопительный бак.
* Просеянный подготовленный к использованию в производстве песок по ленточному транспортеру поступает на склад № 2.

Замер влажности песка производится 3 раза в смену; дополнительно перед использованием «свежего» - просеянного песка - для корректировки состава бетонной смеси перед приготовлением в бетономешалке.

Песок в заданном количестве загружается скрепером в скиповый подъемник – весы, из которого высыпается в бетономешалку.

Цемент поступает на завод ООО в цементовозах и выгружается в накопительные бункера – силосные банки – на хранение. Шнековым транспортером цемент подается в ковшовый элеватор, откуда выгружается в накопительный бункер, расположенный в цехе. Шнеком транспортером цемент закачивается на весовой дозатор.

Вода для приготовления замеса поступает по системе водоснабжения. Количество «чистой» и «грязной» (оборотная система водоснабжения) воды определено расчетом и отмеряется счетчиком.

Пигменты поступают на завод в мешках, которые хранятся в специально отведенном месте в цехе или на складе раздельно по маркам. Мешки автопогрузчиком подаются к посту приготовления жидких красителей. Пигмент из мешков высыпается в емкость с пропеллерной мешалкой, куда предварительно налито расчетное количество

«чистой» воды. Время перемешивания 90 минут. Затем краситель пневмопомпой перекачивается в расходную емкость, а из расходной емкости - пневмопомпой на весовой дозатор.

**Приготовление замеса**

Песок, цемент, вода и жидкий пигмент дозируются весовыми дозаторами, управление которыми осуществляется оператором бетоносмесительного узла в полуавтоматическом режиме. Необходимое количество песка, в пересчете на сухое вещество, задается, а затем корректируется в зависимости от влажности поступающего песка.

Отдозированные компоненты перемешиваются в бетоносмесителе. Сначала в течение 40 секунд перемешиваются сухие компоненты, а затем добавляется вода и жидкие пигменты и перемешиваются еще 80 секунд. В зависимости от темпа работы, время перемешивания корректируется. В зимнее время приготовление бетонной смеси предусматривает использование теплой воды (температура не ниже 30 град) и увеличение времени перемешивания на 60 секунд.

**Приготовление бетонной смеси не допускается на мерзлом песке.**

Приготовленная бетонная смесь подается в расходный бункер, откуда по ленточному транспортеру в приемочный бункер на установку формования черепицы. На конвейере установлен металлоулавливатель.

**Формование рядовой черепицы.**

Формование черепицы осуществляется путем проката и уплотнения бетонной смеси на специальных паллетах формующим станком (WZ), состоящий из роллера, слиппера и штахельного вала.

Смесь из расходного бункера поступает на конвейер, на котором уложены смазанные паллеты, затем через формующий узел (WZ), где уплотняется и формуется. Плотность бетонной смеси контролируется по показаниям амперметров, показывающих нагрузки на двигатель привода подачи паллет и привода роллера. Сплошной отформованный поток сырца рубится на отдельную черепицу-сырец, кромки которой обрабатываются механизмом правки. Процесс формования черепицы контролируется оператором.

Периодически оператор проводит замеры массы и геометрических размеров черепицы – запись в бланке отчета. При необходимости оператор вносит изменения в режимы формования. Брак отбирается оператором верцойга, оператором покраски и по ленточному транспортеру поступает обратно на линию подачи бетонной смеси на формовочный станок.

После формования сырая черепица на паллетах проходит установку поверхностного окрашивания. Окрашивание происходит методом безвоздушного набрызгивания. Краситель из расходной емкости пневмопомпой через сетчатый фильтр подается в форсунку, через которую разбрызгивается на поверхность черепицы.

Черепица–сырец на паллетах конвейером подается на штабеллер. Здесь сырая черепица набирается в корзины. В каждой корзине укладывается 252 штуки черепицы-сырца. Корзины с черепицей-сырцом вилочным электропогрузчиком («Линда») снимаются со штабеллера и загружаются в камеру тепловой обработки. Из соседней камеры погрузчик забирает корзины с черепицей, прошедшей тепловую обработку и отвозит на штабеллер для разгрузки. Загрузка и выгрузка черепицы происходит параллельно.

Производство половинчатой черепицы осуществляется по схеме рядовой со следующими отличиями: формовка происходит на специальных паллетах, позволяющих после окраски поверхности черепицы отделить специальным дисковым ножом и плугом часть бетона из тела черепицы, который с помощью транспортера возвращается на повторный цикл формования.

**Тепловая обработка**

Корзины с черепицей-сырцом загружаются в камеру. В камере – 5,5 тыс. штук черепицы. Всего – 6 камер. Для нагревания калорифера используется горячая вода. Горячая вода поступает из котельной. Регулирование подачи тепла, отключение и включение камер, порядок разгрузки и загрузки осуществляется инженером-энергетиком, начальником лаборатории и водителем электропогрузчика согласно карте (плану, заданию).

После тепловой обработки готовая черепица погрузчиком вывозится на штабеллер, где корзина разгружается и паллеты с черепицей

выталкиваются на конвейер. По мере продвижения по системе конвейеров, поверхность черепицы очищается скребком, щеткой, на механизмах распалубки происходит отделение паллеты от черепицы. Визуальный контроль качества на наличие дефектов осуществляет оператор второй покраски, бригадир – упаковщик. Бой от бракованной черепицы сбрасывается в специальный бункер и вывозится.

**Подготовка паллет**

Освободившиеся паллеты поступают на очистку и смазку, а затем на формовку. Паллеты конвейером проходят механизмы очистки, сначала торцов и затем поверхности, механизм прижима и смазываются раздельно - верх и низ. Смазка на завод привозится автомашинами в емкостях и погрузчиком вывозятся в специально отведенное место (склад ГСМ). По мере необходимости емкости погрузчиком подвозятся и смазка сливается в накопительную емкость, откуда шестеренчатым насосом перекачивается в расходную емкость. Из расходной емкости насосом через форсунки смазка наносится на паллеты. Смазанные паллеты подаются на механизм подачи паллет.

**Упаковка и складирование готовой продукции**

Черепица по конвейеру поступает к упаковщикам, которые укладывают черепицу на поддоны вручную согласно схеме. Количество черепицы в упаковке и способ упаковки соответствуют требованиям ТУ 5756-001-41546053-03 п.1.2 . Затем поддоны с черепицей погрузчиком доставляются к упаковочной машине «Робопак», где их обматывают пленкой. Затем электропогрузчиком упакованный поддон вывозиться на склад. В таком виде черепица хранится на складе не менее 28 суток (разрушающая нагрузка не должна быть менее 200 кг).

**Складирование и транспортирование черепицы**

Черепица доставляется из цеха на склад готовой продукции дизельным погрузчиком на деревянных поддонах, перевязанная полимерной лентой и упакованной в полиэтиленовую пленку. Черепица складируется в штабеля с установкой поддонов друг на друга высотой согласно требований ТУ 5756-001-41546053-03. Черепица хранится раздельно по видам и партиям.

**5. Описание технологического оборудования**

**Таблица 5. Ведомость оборудования**

| Наименование  операции | Наименование оборудования | Кол-во | Техническая характеристика  оборудования | Параметр | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Норма |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Узел подготовки песка, склад № 1** | | | | | |
| 1. Узел подготовки  песка,  склад песка № 1 | 1. Погрузчик фронтальный  одноковшовый Амкодор 333 (ТО-18 Б) | 1 шт. | зв № машины YЗА333304052467  двигатель 031093 |  |  |
|  | 2. Бункер запаса № 1 | 1 шт. | Емкость - 6 м3 |  |  |
|  | 3. Бункер запаса № 2 | 1 шт. | Емкость - 6 м3 |  |  |
|  | 4. Вибратор на бункерах | 2 шт. | N = 0,9 кВт |  |  |
|  | 5. Ленточный конвейер  (ЛТ - 3,5) № 1, № 2 | 2 шт. | Длина - 3500 мм; ширина - 500 мм  мощность двигателя - 2,2 кВт |  |  |
|  | 6. Ленточный конвейер № 3 | 1 шт. | Длина - 8600 м; ширина - 500 мм  мощность двигателя - 2,2 кВт |  |  |
|  | 7. Вибросито | 1 шт. | Размер ячейки 5,5 х 5,5 кВт  Мощность двигателя - 0,9 кВт |  |  |
|  | 8. Ленточный конвейер № 4 | 1 шт. | Длина - 3400 м; ширина - 500 мм  Мощность двигателя - 0,9 кВт |  |  |
|  | 9. Ленточный конвейер № 5 | 1 шт. | Длина - 15000 мм; ширина - 500 мм  Мощность двигателя – 3 кВт |  |  |
| **Склад песка № 2** | | | | | |
| 2. Склад песка № 2 | 1. Ковшовый питатель  (скрепер) | 1 шт. | Производительность - 500 кг/мин  Мощность двигателя - 3 кВт |  |  |
|  | 2. Скиповый подъемник | 1 шт. | Емкость - 1 м3,  мощность двигателя - 2 кВт | один замес |  |
| **Цемент** | | | | | |
| Складирование  цемента | Бункера запаса  (силосные банки) | 4 шт | Емкость - 50 м3 (1 шт.) |  |  |
| Загрузка цемента | Шнековый конвейер | 3 шт. | Шаг винта - 250 мм  Мощность двигатель - 4 кВт |  |  |
| Приемочный бункер | 1 шт. | Емкость - 6 тонн |  |  |
| Вибратор приемного бункера | 1 шт. | Мощность двигателя - 1 кВт |  |  |
| Вибратор цементного бункера | 1 шт. | Мощность двигателя - 1 кВт |  |  |
| Шнековый конвейер | 1 шт. | шаг винта - 200 мм  двигатель - 2,2 кВт |  |  |
| Ковшевой элеватор | 1 шт | Высота 10 м,  Мощность двигателя - 7,5 кВт |  |  |
| Дозирование | Влагомер-МГ4-3 | 1 шт. |  | влажность песка |  |
| Весовой дозатор для цемента  электронный ("Тензо М") | 1 шт. |  | Масса цемента на один замес | По дозировке |
| Весовой дозатор для песка  электронный ("Тензо М") | 1 шт. |  | Масса песка на  один замес | По дозировке |
| **Пост подготовки пигмента** | | | | | |
| Пост приготовления жидкого пигмента | Расходная ёмкость | 3 шт. | Емкость 1000 л |  |  |
| Пропеллерная мешалка | 3 шт. | Мощность двигателя – 1,1 кВт. |  |  |
| Насос | 2 шт. | Мощность двигателя – 1,5 кВт |  |  |
| **Приготовление бетонной смеси** | | | | | |
| Бетоносмесительный узел | Бетоносмеситель Р 1000 | 1 шт. | Производительность - 14 м 3/час  Загрузка заполнителей **по весу** - 1980 кг  **по объему** - 1000 л.  Мощность двигателя - 44 кВт | На один замес |  |
| 2. Приемочный бункер | 1 шт. | Емкость - 1000 л |  |  |
| 3. Вибратор приемного бункера | 1 шт. | Мощность двигателя - 1 КВт |  |  |
| 4. Ленточный транспортер | 1 шт. | Мощность двигателя - 7,5 КВт |  |  |
| 5. Приемочный бункер для приема жидкого пигмента, воды, обратной воды | 1 шт. | Емкость - 0,2 м3 | На один замес,  согл. дозировкам |  |
| **Пост формовки, верцойг** | | | | | |
| Изготовление черепицы | Формовочный станок | 1 шт. | Двигатель  производительность - 60 шт. /мин |  |  |
| Э/двигатель роллера | 1 шт. | Мощность двигателя – 22 кВт |  |  |
| Механизм подачи  паллет на формовку (форшуб) | 1 шт. | Мощность двигателя – 22 кВт.  Такт – 58 – 61 шт. / мин. |  |  |
| Поликордовый транспортер | 1 шт. | Мощность двигателя – 1,5 кВт. |  |  |
| Ленточный транспортер | 1 шт. | Мощность двигателя – 1,5 кВт. |  |  |
| Вентилятор для сдувания крошки с черепицы | 1 шт. | Мощность двигателя – 0,33 кВт. |  |  |
| Система для смазки паллет | 1 шт. | Мощность э/двигателя насоса – 0,5 кВт  Масло индустриальное И-15  Емкость – 4 л. |  |  |
| Механизм резки пневматический | 1 шт. | Производительность (такт) - 60 шт./мин |  |  |
| Правящие ножи | 2 шт. | Мощность двигателя – 0,55 кВт. |  |  |
| Ленточный конвейер возврата бетонной смеси | 3 шт. | Мощность двигателя - 1,5 кВт |  |  |
| **Пост покраски № 1, 2** | | | | | |
| Пост покраски | Расходная емкость с краской | 1 шт. | Емкость - 1250 кг | Контроль расхода краски на паллету (черепицу)  - для 1-го покраса: – 25 + 2 грамма;  - для 2-го покраса – 14 + 2 грамма. | |
| Пропеллерная мешалка | 1 шт. | Мощность двигателя - 1 кВт |
| Фильтр вакуумный | 2 шт. |  |
| Вакуум-насос | 2 шт. |  |
| Фильтр | 2 шт. |  |
| Форсунка | 1 шт. | Форсунки круглые, твердосплавные |
| Транспортер | 1 шт. | Мощность двигателя - 1,5 кВт |
| **Штабеллер** | | | | | |
| Транспортирование  черепицы к штабеллеру | Транспортер | 2 шт. | Мощность двигателя – 2 кВт |  |  |
| Штабеллер |  | Мощность двигателя - 1,5 кВт |  |  |
| Мощность двигатель - 0,75 кВт  Мощность двигатель - 1,5 кВт  Мощность двигатель - 1 кВт  Мощность двигатель - 2 кВт  Мощность двигатель - 2 кВт |  |  |
| Разгрузочная лента | 1 шт. | Двигатель - 1 кВт |  |  |
| Транспортировка черепицы в камеры тепловой обработки. | Электропогрузчик "Линда" | 1 шт. |  |  |  |
| Корзины - клетки | 72 шт. | Вместимость 250 шт. паллет |  |  |
| **Тепловая обработка черепицы** | | | | |  |
| Термовлажностная обработка цементно-песчаной черепицы | Тепловые камеры | № 1 | Емкость камеры - 5,5 тыс. штук черепиц | Температура воздуха в камере перед началом разгрузки и во время загрузки камеры.  Температурно-влажностный режим  Температура теплоносителя на входе Температура теплоносителя на выходе | |
| № 2 | Емкость камеры - 5,5 тыс. штук черепиц |
| № 3 | Емкость камеры - 5,5 тыс. штук черепиц |
| № 4 | Емкость камеры - 5,5 тыс. штук черепиц |
| № 5 | Емкость камеры - 5,5 тыс. штук черепиц |
| № 6 | Емкость камеры - 5,5 тыс. штук черепиц |
| Вентилятор (камеры) | 6 шт. | Мощность двигателя – 4 кВт |
| **Транспортирование черепицы к покрасочному посту** | | | | | |
| «Сухой участок» | Транспортер поликордовый | 1 шт. | Мощность двигателя 2 кВт |  |  |
| Чистящая щетка (круглая) | 1 шт. | Мощность двигателя – 1 кВт.  n – 1250 об/мин. |  |  |
| Пост распалубки  Распалубочные ножи | Транспортер | 1 шт. | двигатель - 1 кВт |  |  |
| Механизм распалубки | 1 шт. |  |  |  |
| **Транспортирование паллет к посту формовки** | | | | | |
| «Сухой участок» | Транспортер поликордовый | 2 шт. | Мощность двигателя – 1 кВт. |  |  |
| Поворотный стол | 1 шт. | Мощность двигателя – 1,5 кВт. |  |  |
| Ленточный транспортер | 1 шт. | Мощность двигателя – 1 кВт. |  |  |
| Колесо протяжки паллет | 1 шт. | Мощность двигателя – 1,1 кВт |  |  |
| **Транспортировка черепицы к посту упаковки / пост упаковки** | | | | | |
| «Сухой участок» | Транспортер ленточный | 1 шт. | Мощность двигателя 2 кВт |  |  |
| Транспортер тросовый | 1 шт. | Мощность двигателя 2 кВт |  |  |
| Транспортер поликордовый | 1 шт. | Мощность двигателя 1 кВт |  |  |
| Поворотный стол | 1 шт. | Мощность двигателя 2 кВт |  |  |
| Транспортер поликордовый | 2 шт. | Мощность двигателя 1,5 кВт |  |  |
| **Пост упаковки** | | | | | |
| Пост упаковки | Упаковочная машинка | 5 шт. | Ширина упаковочной ленты 16 мм |  |  |
| Вилочный электропогрузчика  ЭП 16/16 | 1 шт. | Грузоподъемность- 1600 кг |  |  |
| Упаковочная машина  «Робопак» | 1 шт. | Мощность двигателя – 1,2 кВт |  |  |

**6. Режим тепловой обработки**

Для увеличения скорости нарастания структурной прочности цементнопесчаной черепицы применяется тепловлажностная обработка бетонных изделий.

Для ускорения твердения бетона применяют различные тепловые установки, в них постепенно бетон нагревается за счёт отдачи теплоты пара, и с ростом температуры ускоряется реакция гидратации и структурообразования.

Цикл тепловлажностной обработки бетонных изделий складывается из следующих периодов:

1) подъем температуры в камере до принятого наивысшего уровня;

2) изотермический прогрев изделий в камере при наивысшей принятой температуре;

3) охлаждение изделий.

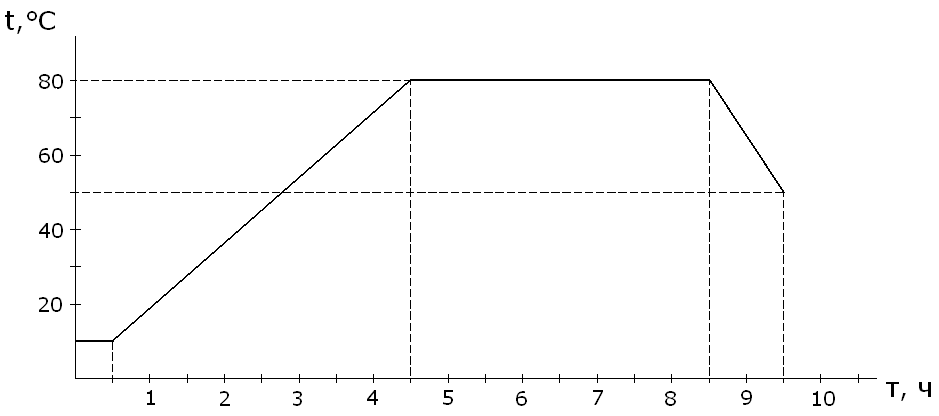


Рис3. График тепловой обработки в пропарочной камере.

I период – период подогрева; II период – период изотермической выдержки; III период – период охлаждения.

**7. Штатная ведомость цеха**

Таблица 7: Штатная ведомость цеха.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессии | Кол-во работающих | | | Длительность  смены | Кол-во чел-час | |
| 1 смена | 2 смена | всего | В сутки | В год |
| Производственные рабочие.  Карщик | 2 | - | 2 | 8 | 16 | 4192 |
| Оператор формовочной машины | 2 | - | 2 | 8 | 16 | 4192 |
| Покрасщик | 2 | - | 2 | 8 | 16 | 4192 |
| Оператор тепловой камеры | 1 | - | 1 | 8 | 8 | 2096 |
| Электросварщик | 1 | - | 1 | 8 | 8 | 2096 |
| Электрик | 1 | - | 1 | 8 | 8 | 2096 |
| Оператор БСУ | 1 | - | 1 | 8 | 8 | 2096 |
| Лаборант | 1 | - | 1 | 8 | 8 | 2096 |
| Упаковщик | 6 | - | 6 | 8 | 48 | 12576 |
| Прочие рабочие | 2 | - | 2 | 8 | 16 | 4192 |
| Итого: | 19 | - | 19 |  |  | 39824 |
| Цеховой персонал.  Мастер  Начальник цеха  Уборщица | 1  1  1 | -  -  - | 1  1  1 | 8  8  8 | 8  8  8 | 2096  2096  2096 |
| Итого: | 3 | - | 3 |  |  | 6288 |
| Итого по цеху: | 22 |  | 22 |  |  | 46112 |

**8. Технико-экономические показатели работы цеха**

Удельный расход электроэнергии

;

где Эгод – годовой расход электроэнергии, кВт

П – производительность цеха, м3

;

Энерговооружённость:

;

где Эобщ – общая установленная мощность, кВт

n – число производственных рабочих в смену, чел.

;

Трудоёмкости:

;

где З – годовой объём чел.-час, отработанных производственными рабочими.

П – производительность цеха, м3

;

Производительность труда:

;

где Пr – готовая производительность, м3

К – количество производственных рабочих, чел.

;

Съём продукции с 1 м2

;

где П – годовая производительность цеха, м3

F – площадь цеха, 3100 м2



Таблица8. Технико-экономические показатели.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Единицы |
| Удельный расход  Энерговооружённость  Трудоёмкость  Производительность труда  Съём продукции с 1 м2 производительной площади | 37,48  9,2  4,85  431,57  3,5 |

**9.Техника безопасности и охрана окружающей среды**

**9.1. Охрана труда и техника безопасности промышленной санитарии**

При большой насыщенности предприятий, по производству бетонных изделий, сложными механизмами и установками, при наличие большого количества электродвигателей, особое внимание должно уделяться при проектирование заводов и при их эксплуатации, созданию благоприятных и безопасных условий для работы трудящихся. Охрана труда должна осуществляться в полном соответствие с «Правилами по технике безопасности и производственной санитарии».

Поступающие на предприятие рабочие должны допускаться к работе только после обучения их безопасным приемам работы и инструктажа по технике безопасности. Ежеквартально надо проводить дополнительный инструктаж и ежегодно – повторное обучение по технике безопасности непосредственно на рабочем месте.

На предприятие необходимо оградить движущиеся части всех механизмов и двигателей, а также электроустановки, люки, элеваторы, бункера и т.п. Должны быть заземлены электродвигатели, а также разного вида электрическая аппаратура. Все работающие механизмы должны быть освещены.

Площадь в пределах рабочей зоны бетоносмесителей, включая подъезды и склады материалов, следует содержать в чистоте и не загромождать

Большое внимание уделяется обеспыливанию воздуха с целью создания нормальных санитарно гигиенических условий труда. В соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий концентрация в воздухе помещений цементной и остальных видов пыли не должна превышать 0.04 мг/м³. В воздухе, выбрасываемом в атмосферу, концентрация пыли не должна быть более 0.01г/м³.

Для создания нормальных условий труда все помещения заводов по производству железобетонных изделий надо обеспечивать системами искусственной и естественной вентиляции. Этому в большей мере способствует герметизация тех мест, где происходит пылевыделение.

Рабочие должны пользоваться спецодеждой, защитной маской, защищающей глаза и дыхательные пути.

Производственные процессы на заводах сопровождаются шумом, возникающим при работе многих механизмов и характеризующийся зачастую высокой интенсивностью, превышающий допустимую норму (90дБ). Особенно неблагоприятны в этом отношении условия работы персонала в помещениях с бетоносмесителями, компрессорами, где уровень звукового давления достигает 95-100 дБ, а иногда и более. Поэтому необходимо осуществление мероприятий по снижению шума у рабочих мест.

Перед пуском агрегатов оператор обязан дать сигнал. До пуска в эксплуатацию каждая установленная или отремонтированная машина должна быть осмотрена и испытана.

Осмотр, чистка и ремонт бетоносмесителя разрешается только после удаления из цепи электродвигателей плавких вставок предохранителей и вывешивание на пусковых установках плакатов: «Не включать – работают люди !»

При выгрузке бетонной смеси из бетоносмесителя запрещается ускорять извлечение из вращающегося барабана лопатой или каким-либо другим приспособлением.

Ленты и торцы барабанов конвейера на участках натяжки и привода должны быть ограждены. Проходы и проезды, над которыми находятся конвейеры, должны быть защищены навесами, выходящими за пределы конвейера не менее чем на 1 метр.

Запрещается во время работы конвейера очищать барабаны, ролики и ленты от грязи и прилипшего материала. Нельзя проверять крепление ковшей и ленты на работающем элеваторе, становится на крышку желоба, работающего винтового конвейера или снимать ее.

Силосы и бункеры для хранения цемента должны иметь специальные устройства для механического обрушения сводов. При необходимости спуск рабочих в бункер и силосы может осуществляться в специальной люльке при помощи лебедки.

Для выполнения работ внутри силосов и бункеров назначаются не менее трех рабочих, двое из которых, находятся на перекрытии силоса или бункера, должны следить за безопасностью работающих в бункере и при необходимости оказывают помощь пострадавшим.

Рабочие, находящиеся внутри силоса или бункера, должны быть обеспечены респираторами.

**9.2 Охрана окружающей среды**

1. При производстве цементно-песчаной черепицы необходимо соблюдать требования СП №5808-91, утвержденные Минздравом Р.Ф.

2. При производстве изделий необходимо соблюдать требования ГН 2.2.5.686-98, ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.687-98.

3. Помещения по производству изделий должны быть оборудованы механической приточно-вытяжной вентиляцией и местными аспирационными устройствами в соответствии с ГОСТ 12.4.021.

4. Все движущиеся части машин и механизмов должны иметь укрытия, при работе с электрооборудованием должны соблюдаться требования ГОСТ 12.1.019.

5. При производстве цементно-песчаной черепицы используются следующие материалы табл. 1:

- Портландцемент марки 500 - ДО по ГОСТ 10178-85.

- Строительный песок по ГОСТ 8736-93.

- Вода для бетонов и растворов по ГОСТ 23732-79.

- Железоокисные пигменты по ТУ 6-10-1618-77 или другие соответствующие предъявляемым к ним требованиям.

- Краситель для поверхностного окрашивания BRAAS Reinacrilat “NOVO”.

6. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005 и проводиться аккредитованными лабораториями в сроки и в объеме, согласованным с территориальными органами госсанэпиднадзора, по методикам утвержденным МЗ.

7. Для определения вредных веществ в воздухе рабочей зоны при производстве изделий необходимо использовать следующие методики утвержденные МЗ. Пыль фиброгенного действия по МУ №4436-87 от 18.11.87.

8. Обслуживающий персонал, занятый при производстве изделий, должен быть обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011, спецодеждой ГОСТ 1.4.064, фильтрами респираторами типа ШБ-1 “Лепесток” по ГОСТ 12.4.028, рукавицами по ГОСТ 12.4.010, защитными очками по ГОСТ 12.4.013.

9. В цехе должна быть кипяченая вода и аптечка с медикаментами, для оказания первой помощи.

10. Лица, занятые на производстве изделий, должны проходить предварительный при приеме на работу и периодический медицинский осмотр в соответствии с приказом МЗ РФ №90 от14.03.96г. К работе допускаются лица не моложе 18 лет.

11. На рабочих местах должны соблюдаться уровни шума и вибрации в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.566-96 “Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий”.

12. Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу должен осуществляться по ГОСТ 17.2.3.02.

13. Концентрация вредных веществ, выделяющихся из изделий не должна превышать среднесуточные ПДК и ОБУВ согласно ГН 2.1.6.695-98 и ГН 2.1.6.696-98.

14. При проведении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться мероприятия по технике безопасности.

строительство завод цементный песчаный

**Литература**

1. Монфред Ю.Б. Организация и планирование производства строительных конструкций. М.: Высшая школа, 1995 – 322 с.
2. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. Учебник для строительных вузов. М., Высшая школа, 1976

3. Технологический регламент на процесс производства цементно-песчаной черепицы БРААС. **ТР – 41546053-1-1-2005**

4. Технические условия на производство цементно-песчанной черепицы ТУ 5756 - 002 - 41546053 – 03 (взамен ТУ 5756 - 001 - 41546053 – 98)

# 5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства / Учебник для строительных Вузов / – М.: Издательство АСВ, 2003. – 512 стр.