Министерство образования и науки РФ

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

Институт строительства и архитектуры

Кафедра инженерной геологии, оснований и фундаментов

Порохин Кирилл Вячеславович

(фамилия, имя и отчество студента)

Направление подготовки 270800.62 Строительство

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Строительные материалы»

на тему: «Производство строительных материалов в Архангельском регионе»

Оценка работы

(дата)

Руководитель работы \_\_доцент\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_С.Е. Аксенов\_\_\_

(должность) (подпись) (Фамилия И.О.)

Архангельск

201\_г.

ЛИСТ ЗАМЕЧАНИЙ.

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 5

ВВЕДЕНИЕ 5

1. ПРОИЗВОДСТВО КЛЕЕНОЙ ФАНЕРЫ

1.1 ЗАО «Архангельский фанерный завод». Организационная и

хозяйственная структура 6

1.2 Номенклатура продукции и требования к качеству 6

1.3 Сырье и материалы 7

1.4 Технологический процесс изготовления фанеры 8

1.5 Производственный контроль качества выпускаемой продукции 11

1.6 Приемочный контроль качества материалов 12

1.7 Охрана труда, техника безопасности, охрана окружающей среды 13

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ И МАРОК СТРОИТЕЛЬНЫХ

МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ 15

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 20

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СТО 01.04-2005. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

[ТУ 5518-003-05807233-98](http://www.arkpf.ru/documents/tu551.pdf) ФАНЕРА БЕРЕЗОВАЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 3916.1-96. ФАНЕРА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С НАРУЖНЫМИ СЛОЯМИ ИЗ ШПОНА ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

ГОСТ 125-79. ВЯЖУЩИЕ ГИПСОВЫЕ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 10178-85. ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ И ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 530-2007. КИРПИЧЬ И КАМЕНЬ КЕРАМИЧЕСКИЕ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 8736-93. ПЕСОК ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 26633- 91. БЕТОНЫ ТЯЖЕЛЫЕ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня ЗАО "Архангельский фанерный завод" — сильное, конкурентоспособное предприятие с достойной репутацией и большим потенциалом возможностей.  
Продукция завода отвечает самым высоким международным требованиям качества и пользуется неизменно огромным спросом внутри страны и за рубежом.  
Завод расположен в городе Новодвинск Архангельской области.  
Производственная мощность завода - 55 000 куб. м фанеры в год, до 70% продукции поставляется на экспорт в страны Европы (Швеция, Голландия, Германия, Дания, Англия, Италия) и в США.

1. ПРОИЗВОДСТВО КЛЕЕНОЙ ФАНЕРЫ

1.1 ЗАО «Архангельский фанерный завод». Организационная и

хозяйственная структура

Решение о строительстве фанерного завода было принято в апреле 1960 года. В декабре 1969 года фанерный завод был сдан в эксплуатацию. Проектная мощность нового предприятия составляла 50 тысяч кубометров клееной фанеры.

В настоящее время на заводе на заводе работает 1060 сотрудников и производится около 4900 куб м. огнезащитной фанерной плиты для вагоностроения. Технология производства таких плит разработана ЦНИИФ под руководством начальника лаборатории института А. Орлова и инженера И. Трофимовой совместно со специалистами завода.

Данная технология единственная в мире. Архангельский фанерный завод экспортирует свою продукцию в США, Канаду, Англию, Данию, Германию, Италию, Австрию, Голландию, Швецию, Эстонию и другие страны. По качеству выпускаемой продукции Архангельский фанерный завод входит в тройку лучших фанерных заводов России – это было отмечено экспертами США.

Юридический адрес предприятия:

Россия, 164900, Архангельская область, г.Новодвинск ул. Фронтовых бригад д.14

Генеральный директор - Бурчаловский Павел Клавдиевич

1.2 НОМЕНКЛАТУРА ПРОДУКЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

На предприятии ЗАО «Архангельский фанерный завод» выпускается следующая продукция:

а) ФК — [фанера водостойкая](http://www.arkpf.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=3);

Область применения – мебельное производство, строительство, упаковка. Изготавливается на экспорт по [ТУ 5518-003-05807233-98](http://www.arkpf.ru/documents/tu551.pdf), на внутренний рынок по [ГОСТ 3916.1-96](http://www.arkpf.ru/documents/gost3916196.pdf).

Сорта: I, I/II, II/II, II/III, III/III, III/IV, IV

Формат: 1830х1525 мм, 1525х1525 мм

Толщина: от 3 до 18 мм

Класс эмиссии формальдегида: Е1

б) ФСФ — [фанера повышенной водостойкости](http://www.arkpf.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=3);

Область применения – строительство, может использоваться для наружных работ. Изготавливается на экспорт по [ТУ 5518-003-05807233-98](http://www.arkpf.ru/documents/tu551.pdf), на внутренний рынок по [ГОСТ 3916.1-96](http://www.arkpf.ru/documents/gost3916196.pdf).

Сорта: I/II, II/II, II/III, III/III, III/IV, IV

Формат: 1830х1525 мм, 1525х1525 мм

Толщина: от 3 до 18 мм

Класс эмиссии формальдегида: Е1

в) ПФА-Т — [плиты фанерные атмосферостойкие трудногорючие](http://www.arkpf.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=25&Itemid=3);

Область применения – в строительстве, вагоностроении, судостроении и других целях, где требуется обеспечить высокую пожарную безопасность. Изготавливается по [ТУ 5518-003-05807233-98](http://www.arkpf.ru/documents/tu551.pdf).

Сорта: II/II, II/IV, IV/IV

Формат: 1830х1525 мм, 1525х1525 мм

Толщина: 10, 15, 19 мм

* 1. СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ

Для изготовления наружных слоёв фанеры применяют шпон из древесины лиственных пород. При чётном числе шпона два средних слоя должны иметь параллельное направление волокон. Симметрично расположенные слои по толщине фанеры должны быть из древесины одной породы и толщины. Толщина шпона для внутренних слоёв не должна превышать 3,5 мм, а внутренних – 4 мм. В наружных слоях фанеры не допускаются пороки древесины и дефекты обработки, превышающие ограничения, установленные в таблице.

Таблица №1. Нормы ограничения пороков древесины и дефектов обработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Фанера с наружными слоями из шпона сортов | | | |
| І | II | III | IV |
| Гниль, закорина | Не допускается | | | |
| Шероховатость поверхности | Параметр шероховатости не более 200 мкм. | | | |

Политика по лесной сертификации и контролю происхождения закупаемого древесного сырья ЗАО «Архангельский фанерный завод» :

1. Гарантировать покупателям продукции предприятия соблюдение требований лесной сертификации Лесного попечительского совета (FSC).

2. При закупке древесного сырья отдавать предпочтение FSC сертифицированным поставщикам, имеющим право продавать продукцию из FSC сертифицированной или FSC контролируемой древесины.

3. Контролировать не сертифицированных поставщиков древесного сырья, чтобы исключить закупку и продажу продукции из древесины следующих категорий (не допускаемых для FSC контролируемой древесины):

3.1. нелегально заготовленную древесину;

3.2. древесину, заготовленную с нарушением традиционных или гражданских прав населения;

3.3. древесину, заготовленную в лесах, где высокие природоохранные ценности подвергаются угрозе при лесоуправлении;

3.4. древесину, заготовленную на участках, переведенных в плантации или нелесные земли;

3.5. древесину, заготовленную в лесах, где производится высадка генетически модифицированных деревьев.

ЗАО «САФЗ» закупает древесное сырье в Республиках Коми и в Архангельской, области.

1.4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЗГОТОВЛЕНИЯ ФАНЕРЫ

Технологический процесс производства фанеры включает в себя следующие операции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование технологической операции | Краткое описание процесса |
| 1 | Окорка и разделка сырья; | Окорка сырья – одна из основных операций подготовки сырья к лущению. Она способствует удлинению срока службы лущильных ножей, повышению качества лущеного шпона и комплексному использованию отходов производства |
| 2 | Лущение, рубка шпона; | Лущение шпона является основной технологической операцией в производстве фанеры. Оно представляет собой поперечное резание древесины, при котором образуется непрерывная лента шпона. |
| 3 | Сушка шпона; | Сушка шпона производится на линии сушки и сортировки шпона VTS4 6200–8+2 в соответствии с технологическими режимами. Линия состоит из конвейеров, роликовой сушилки, влагомера RAUTЕ DMA 1600, сканирующего устройства дефектов MECANO VDA G3 1600, стопоукладчика рассортированного шпона. |
| 4 | Ребросклеивание шпона для наружных слоев; | Вырубка дефектов и соединение полос шпона в форматные листы производится на линии вырубки дефектов и ребросклеивания шпона 4 фт /5 фт при помощи клеевой нити и термопластичного клея. Ребросклеивание сухого шпона заключается в склеивании отдельных полос шпона по продольным кромкам с целью получения полноформатных листов.  Ребросклеивающий станок шпона состоит из входного конвейера, ножниц для вырубки дефектов, ребросклеивающего станка и ножа для рубки листов на формат. Подача листов происходит вручную па подающий конвейер и выравнивается вручную напротив бокового упора. |
| 5 | Приготовление клея; Нанесение клея;  Сборка пакетов; | Для изготовления фанеры марки ФСФ используется фенолоформальдегидная смола марки СФЖ-3014 и наполнители: мел и пшеничная мука.  Фенолоформальдегидный клей приготавливается следующим образом. Из расходного вертикального аппарата ВППЫ-25–0 смола мембранным насосом для дозирования смолы подается в клеемешалку. Туда же с помощью шнековых конвейеров загружаются мука пшеничная или мучные сметки и мел, все перемешивается в течение 10 мин. Дозировка сухих компонентов осуществляется системой взвешивания. Для разбавления до рабочей вязкости добавляется вода. Готовый клей насосом клеемешалки перекачивается в аппарат для выдержки клея ВЭЭ1–1–2-p емкостью 1 м3, время выдержки – 30 мин. Из емкости для выдержки клей шестеренным насосом НМШ32–10–18/4–1 перекачивается в расходную емкость – аппарат ВЭЭЫ-2-р, объемом 2 м. Из расходной емкости клей шестеренным насосом НМШ8–25–6,3/2,5–1 подается в цех на клеевальцы. Трубопровод подачи клея закольцован с возвратом в расходную емкость.  Сборка пакетов заключается в подборе и укладке шпона в соответствии с заданной конструкцией и сортом фанеры. При сборке пакетов слои шпона, расположенные симметрично нейтральной оси (по толщине фанеры), должны быть из древесины одной породы и одинаковой толщины, должны иметь одно направление волокон и располагаться одной и той же стороной (правой или левой) к центру пакета. |
| 6 | Обрезка фанеры; Шлифование фанеры;  Ламинирование фанеры; Упаковка фанеры; | После выдержки листы фанеры обрезаются на обрезных станках с четырех сторон на размеры, соответствующие требованиям стандартов на продукцию. Фанера автопогрузчиком подастся па линию обрезки и сортировки фанеры. Вначале обрезаются параллельными пилами кромки длинной стороны листов, а затем кромки короткой стороны. На станке кроме основных пил, установлены подрезные пилы для получения чистого качественного реза. После обрезки, в случае необходимости, стопы фанеры роликовыми конвейерами транспортируются к линии ремонта фанеры для шпатлевки.  Отремонтированная фанера направляется на линию шлифовки и сортировки, где калибруется и шлифуется до равномерной толщины и гладкой поверхности.  После обрезки и шлифовки вся фанера 5\*10 фт и 50% фанеры 4x8 фт рельсовыми тележками направляется на линии ламинирования, где облицовывается декоративной пленкой, что позволяет улучшить потребительские свойства фанеры (влагостойкость, шероховатость, внешний вид).  С линий ламинирования стопы фанеры рельсовой тележкой подаются на линию обрезки и сортировки ламинированных плит, где листы фанеры обрезаются в размер 1220x2440 мм или 1525x3050 мм, сортируются по качеству и укладываются в стопы высотой до 1200 мм. |

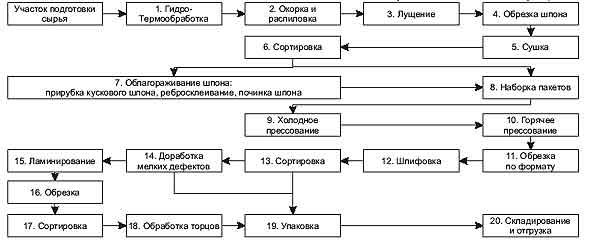
[](http://antares-2004.narod.ru/plywood/sfz_1.jpg)Технологическая схема производства фанеры.

 Фото №1  Фото №2



1.5 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Сортировка шпона – одна из важнейших операций технологического процесса, определяющая сортовой выход готовой фанеры. Сортность листа определяется в зависимости от совокупности дефектов листа (пороков древесины и дефектов обработки). Сухой шпон сортируется в соответствии с требованиями НТД на продукцию. Отдельно отсортировывается влажный шпон и шпон, подлежащий починке.

Шпон сортируется по сортам в соответствии требований стандартов на выпускаемую продукцию:

– ГОСТ 99–96 «Шпон лущеный. Технические условия»;

– ГОСТ 3916.1–96 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия».

После выдержки полноформатные листы, требующие ремонта, транспортируются к шпонопочиночным станкам ПШ-2А, где ремонтируются до требуемого сорта. Починка заключается в удалении из листов шпон дефектных мест с последующей заменой их вставками из качественного шпона. Для починки используются полоски шпона шириной не менее 45 мм, влажностью на 2–4% ниже влажности листа шпона.

Операторы предприятия систематически следят, чтобы кромки фанеры (рез) были чистым, без бахромы, сколов, отщепов, косины, зигзагообразного пропила и зарезания пилы в сторону.

Для повышения качества и сортности фанера подлежит шлифованию. После обрезки фанера с помощью автопогрузчика подается на шлифовальный станок или сортировку.

1.6 ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ

После обрезки и шлифования фанера при помощи автоматической сортировки сортируется но сортам и размерам в соответствии требований ГОСТ 3916.1–96.

Проверенные на дефекты и рассортированные листы фанеры укладываются по сортам и размерам на подстопные места. Листы фанеры укладываются на обложку, которая должна быть для 3–5 мм фанеры толщиной 8–10 мм., а для фанеры толщиной 6–40 мм 6,5 мм.

Листы фанеры укладываются на поддон, затем упаковочным картоном накрывается набранная пачка фанеры. Формат упаковки должен соответствовать формату пакуемой фанеры с учетом затяжки.

Для упаковки используют полиэстеровую упаковочную ленту по ГОСТ толщиной не менее 0,8 мм, шириной 19 мм. Фанера обвязывается двумя поперечными ремнями, пятью продольными согласно требованиям НТД на упаковку. По согласованию с потребителем допускается упаковка в соответствии с индивидуальными условиями.

На каждой пачке фанеры должна быть нанесена маркировка в соответствии типовой технологической инструкции. Надпись должна иметь четкую маркировку нанесенную несмываемой краской: для фанеры марки ФСФ – фиолетового цвета.

Отбор образцов и испытание фанеры по физико-механическим показателям производится по ГОСТ 9620–94; ГОСТ 9621–72; ГОСТ 9622–87; ГОСТ 9624–93; ГОСТ 9625–87. Испытание фанеры на выделение свободного формальдегида по ГОСТ 30255. Отбор образцов производится лаборантом ЦЗЛ. Испытание фанеры производится в испытательной лаборатории.

Хранение фанеры и погрузка её в транспортные средства осуществляется в соответствии с типовой инструкцией «Пакетирование, маркировка, храпение и погрузка фанеры в транспортные средства»

1.7 ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1.7.1 ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

До начала работы обслуживающий персонал должен тщательно ознакомиться с инструкциями по технике безопасности, эксплуатации и тех. уходу, а также с работой завода. Это особенно важно для новых, пришедших на завод, работников.

Выданные поставщиком инструкции должны строго соблюдаться. Несоблюдение инструкций и правил может привести к серьезным травмам.

Рабочий персонал должен тщательно ознакомиться с расположением кнопок управления машин и оборудования и выяснить для себя, как останавливать и запускать оборудование в аварийных случаях.

Операторы машин и ремонтно-технический персонал должны строго соблюдать инструкции по технике безопасности и эксплуатации.

К работе на оборудовании и тех. уходу за ним допускаются лишь обученные или хорошо знающие оборудование высококвалифицированные рабочие. К работе на оборудовании не допускаются временные или не ознакомленные с оборудованием, а также такие рабочие, у которых ослаблен слух, зрение или имеются травмы, влияющие на трудоспособность человека.

На оборудовании нельзя работать, если его ограждения или другие устройства безопасности не установлены на место или повреждены. Защитные устройства и приспособления предназначены для безопасной работы обслуживающего персонала и должны находиться всегда на месте и быть в исправном состоянии. Следует убедиться, что все крепежные детали (гайки, болты, винты, фланцы и т.д.) установлены на место и хорошо закручены.  
 Первичный инструктаж на рабочем месте имеет целью ознакомить рабочего с конкретными условиями правильной и безопасной работы на данном оборудовании. Сюда входит подробное ознакомление с устройством станка, инструментов, ограждений, предохранительных приспособлений, а также средствами личной защиты. Этот вид инструктажа проводит начальник цеха, мастер или механик.  
 Все рабочие независимо от их квалификации и стажа работы по данной профессии должны не реже одного раза в квартал проходить повторный инструктаж для закрепления знаний по технике безопасности в связи с возможными изменениями технологии производственного процесса и усовершенствованием оборудования. Повторный инструктаж проводит мастер.  
Все виды инструктажа оформляются записями в специальном журнале с указанием фамилии рабочего, профессии, даты проведения инструктажа. В этом журнале рабочий расписывается в знании правил по технике безопасности, а запись проводившего инструктаж удостоверяет разрешение допустить этого рабочего к работе.

1.7.2 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Для производства фанеры используется один из древнейших строительных материалов - древесина, являющаяся самовозобновляемым, экологически чистым сырьем. Она легка в обработке и утилизируется без ущерба для окружающей среды. Предприятие имеет всю необходимую разрешительную документацию по обращению с отходами производства, использованию атмосферного воздуха и очистке сточных вод.

Производство фанеры устойчиво функционирует много лет. На заводе проводится модернизация оборудования по очистке воздуха. Устаревшие циклоны заменяются на современные рукавные фильтры. Очищенный до первоначального состояния воздух возвращается в цеха, сохраняя тепловую энергию в зимнее время. Выбросы древесной пыли в атмосферу снизились на 42%. Работа по использованию наилучших существующих технологий продолжается.  
 На заводе работает экологическая служба. С целью проведения непрерывного производственного контроля привлечены специализированные независимые лаборатории, которые проводят анализы воздуха, выбрасываемого из вентиляционных систем, а так же атмосферного воздуха вне территории предприятия.

Применение новейших разработок в области смол и различных добавок при производстве древесных плит позволили значительно снизить выбросы загрязняющих веществ воздух, и повысить экологичность продукции при сохранении высоких физико-механических показателей. Выпускаемая продукция соответствует российским и мировым стандартам.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ И МАРОК СТРОИТЕЛЬНЫХ

МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

2.1 Определяем марку строительного гипса по результатам испыта­ний, выполненных согласно ГОСТ 23789-79. Предварительно были изго­товлены 3 образца размерами 40x40x160 мм и испытаны через 2 часа по­сле засыпания вяжущего в воду.

Таблица №3 – результаты испытаний образцов гипса на изгиб.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар. | № образцов | Предел прочности при изгибе  Rизгi , МПа | Rизг среднее,  МПа | Примечание |
| 58 | 1 | 4,6 | Rизг,ср = 4,6+3,9+4,2 = 4,2  3 |  |
| 2 | 3,9 |
| 3 | 4,2 |

Таблица №4 – результаты испытаний образцов гипса на сжатие.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Разрушающая нагрузка при испытании стандартных образцов на сжатие, кН | Площадь стальной пластины,  см² | Предел прочности при сжатии  Rсжi , МПа | Rсж среднее,  МПа  (без наибольшего и наименьшего результата) |
| 58 | 1 | 26 | 25 | 10,4 | 12,6 |
| 2 | 36 | 25 | 14,4 |
| 3 | 27 | 25 | 10,8 |
| 4 | 32 | 25 | 12,8 |
| 5 | 33 | 25 | 13,2 |
| 6 | 34 | 25 | 13,6 |

На основе полученных результатов принимаем стандартную марку гипса в соответствии ГОСТ 125-79 – Г7 (предел прочности при сжатии - 7МПа, предел прочности при изгибе – 3,5 МПа).

2.2 Определяем марку портландцемента по результатам испытаний, выполненных согласно ГОСТ 310.4-81. Предварительно были изготовле­ны 3 образца размерами 40x40x160 мм и испытаны через 28 суток после затворения вяжущего водой.

Таблица №5 – результаты испытаний образцов портландцемента на изгиб.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Предел прочности при изгибе  Rизгi , МПа | Rизг среднее,  МПа | Примечание |
| 58 | 1 | 6,1 | Rизг,ср = 6,1+5,6+5,4 = 5,7  3 |  |
| 2 | 5,6 |
| 3 | 5,4 |

Таблица №6 – результаты испытаний образцов портландцемента на сжатие.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Разрушающая нагрузка при испытании стандартных образцов на сжатие, кН | Площадь стальной пластины,  см² | Предел прочности при сжатии  Rсжi , МПа | Rсж среднее,  МПа |
| 58 | 1 | 114 | 25 | 45,6 | 48,5 |
| 2 | 111 | 25 | 44,4 |
| 3 | 123 | 25 | 49,2 |
| 4 | 126 | 25 | 50,4 |
| 5 | 122 | 25 | 48,8 |
| 6 | 132 | 25 | 52,8 |

На основе полученных результатов принимаем стандартную марку портландцемента по ГОСТ 10178-85 – 400 (предел прочности при сжатии – 39,2 МПа, предел прочности при изгибе – 5,4 МПа).

2.3 Определяем марку керамического полнотелого кирпича по резуль­татам испытаний, выполненных согласно ГОСТ 8462-85. Предварительно были изготовлены 5 кирпичей для испытаний на изгиб и 5 образцов, изго­товленных из половинок кирпичей для испытаний на сжатие.

Таблица №7 – результаты испытаний образцов керамического кирпича на изгиб.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Предел прочности при изгибе  Rизгi , МПа | Rизг среднее,  МПа | Rизг min,  МПа |
| 58 | 1 | 1,8 | 2,04 | 1,6 |
| 2 | 1,6 |
| 3 | 2,4 |
| 4 | 2,3 |
| 5 | 2,1 |

Таблица №8 – результаты испытаний образцов керамического кирпича на сжатие.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Разрушающая нагрузка при испытании стандартных образцов на сжатие, кН | Площадь образца,  см² | Предел прочности при сжатии  Rсжi , МПа | Rсж среднее,  МПа | Rсж min,  МПа |
| 58 | 1 | 311 | 150 | 20,7 | 21,6 | 18,9 |
| 2 | 320 | 150 | 21,3 |
| 3 | 356 | 150 | 27,3 |
| 4 | 298 | 150 | 19,7 |
| 5 | 284 | 150 | 18,9 |

На основе полученных результатов принимаем стандартную марку керамического полнотелого кирпича, пластического способа формования по ГОСТ 530-95 – 75 (средний предел прочности при сжатии – 7,5 МПа, средний предел прочности при изгибе – 1,8 МПа).

2.4 Определяем зерновой состав, модуль крупности, класс и группу песка по результатам сухого рассеивания через комплект сит, выполнен­ного согласно ГОСТ 8735-88. Проба песка массой 2000 г была просеяна через сита №№ 10 и 5. Из песка, прошедшего через сито № 5 была ото­брана навеска массой 1000 г и просеяна через комплект сит №№ 2,5, 1,25, 0,63, 0,315 и 0,16. Взвешен остаток, прошедший через сито № 0,16.

Таблица №9 – результаты испытаний песка по результатам сухого рассеивания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Остатки на ситах | Гранулометрический состав содержание частиц, г, и диаметр (мм) | | | | | | | | Модуль крупности Мк |
|  | 10 | 5 | 2,5 | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,16 | менее 0,16 |  |
| Масса, г | 5 | 12 | 68 | 185 | 265 | 403 | 77 | 2 | 2,76 |
| Частные, % | 0,25 | 0,6 | 6,8 | 18,5 | 26,5 | 40,3 | 7,7 | 0,2 |
| Полные, % |  |  | 6,8 | 25,3 | 51,8 | 92,1 | 99,8 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

На основе полученных результатов определяем зерновой состав, модуль крупности, класс и группу песка по ГОСТ 8736-93:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа песка | Полный остаток на сите № 063, в процентах по массе | Модуль крупности Мк | Проход через сито № 0,16 в % по массе |
| Крупный | 51,8 | 2,76 | 0,2 |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс и группа песка | Содержание зерен крупностью, в процен­тах по массе | | |
| Св. 10 мм | Св. 5 мм | Менее 0,16 мм |
| I класс  Крупный | 0,25 | 0,6 | 0,2 |

2.5 Определяем класс бетона по прочности на сжатие по результатам испытаний стандартных образцов-кубов размером 150x150x150 мм, вы­держанных 28 суток в условиях нормального твердения и испытанных со­гласно ГОСТ 10180-90.

Таблица №10 – результаты испытаний бетонных образцов-кубов размером 150x150x150 на сжатие.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Разрушающая нагрузка при испытании стандартных образцов на сжатие, кН | Площадь образца,  см² | Предел прочности при сжатии  Rсжi , МПа | Rсж среднее,  МПа/  кгс/см² |
| 58 | 1 | 292 | 225 | 12,9 | 13,9  141,8 |
| 2 | 311 | 225 | 13,8 |
| 3 | 340 | 225 | 15,1 |

На основе полученных результатов принимаем класс бетона по прочности на сжатие по ГОСТ 26633- 91 – В10 (средняя прочность бетона на сжатие по ГОСТ 26633- 91 для данного класса - 131 кгс/см²).

2.6 Определяем марку цементно-песчаного строительного раствора  
по прочности на сжатие по результатам испытаний стандартных образцов-  
кубов размером 70,7x70,7x70,7 мм, выдержанных 28 суток в условиях  
нормального твердения и испытанных согласно ГОСТ 5802-86.

Таблица №11 – результаты испытаний образцов-кубов на сжатие.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар | № образцов | Разрушающая нагрузка при испытании стандартных образцов на сжатие, кН | Площадь образца,  см² | Предел прочности при сжатии  Rсжi , МПа | Rсж среднее,  МПа  кгс/см² |
| 58 | 1 | 114 | 49,98 | 22,8 | 23,2  236,6 |
| 2 | 111 | 49,98 | 22,2 |
| 3 | 123 | 49,98 | 24,5 |

На основе полученных результатов принимаем марку цементно-песчаного строительного раствора по прочности на сжатие по ГОСТ 28013-98 – М200.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Попов К.Н., Каддо М.Б. Строительные материалы и изделия: Учебник – М.: Высшая школа. 2001-367с.

Волынский В.Н. Технология клееных материалов. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. - Архангельск: Изд-во АГТУ, 2003. - 280 с.

Корчагина О.А. Материаловедение: оценка качества строительных материалов. Лабораторный практикум. Издательство ГОУ ВПО ТГТУ, 2010 - 96с.