

**Нетехническое резюме по
объекту: Завод теплоизоляционных материалов в Республике
Казахстан, Алматинская область, Талгарский район,
Индустриальная зона «Кайрат».**

Организация – заказчик рабочего проекта
ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия»

Организация – разработчик рабочего проекта
ТОО «СП НЕФТ»

Организация – выполняющая оценку воздействия на окружающую среду
ИП Большакова С.А.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Разработка проектно-сметной документации по объекту Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат». выполнена на основании Договора подряда на проектные работы № 20/05/2021-ПИР от 20.05.2021 года заключённого с ТОО «ТехноНИКОЛЬ – Центральная Азия», а также Задания на проектирование, являющегося составной и неотъемлемой частью настоящего Договора.

Разработка проектной документации выполнена на основании следующих документов:

- Архитектурно-планировочное задание (АПЗ) и другие исходно-разрешительные документы, регламентирующие проектную работу в Республике Казахстан;
- Инженерно-геологические изыскания участка, выполненные ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 году;
- Топографическая съёмка участка в масштабе М1:500, выполненная ТОО «Алматы Строй Изыскания» в 2021 году;
- В соответствии с Приказом МНЭ РК № 165 от 28.02.2015 года «Об утверждении правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам» уровень ответственности проектируемого объекта определён как технически сложный объект II нормального уровня ответственности. Также проектируемый объект относится к технологически сложным объектам.

1.1.Исходные данные для проектирования

Исходные данные по проекту включают:

- Акт № 0141032 на право частной собственности на земельный участок от 09 июля 2019 года (кадастровый номер земельного участка 20-317-103-998);
- Задание на проектирование, утверждённое Заказчиком от 20.05.2021 года;
- Топографическая съёмка участка в масштабе М1:500, выполненная ТОО «АлматыГеоЦентр» в 2021 году;
- Инженерно-геологические изыскания участка, выполненные ТОО «АлматыГеоЦентр» в 2021 году;

Проект генерального плана Завод теплоизоляционных материалов по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона "Кайрат" разработан на основании задания на проектирование.

Проект генерального плана выполнен на топосъемке в масштабе 1:500. выполненной ТОО "Алматы Строй Изыскания" 26 мая 2021г.

Расстояние от проектируемого завода до ближайшей жилой зоны составляет около 1000 м.

Система координат - местная, система высот - Балтийская.

Разбивка зданий и сооружений производится в системе местных координат.

Общая площадь земельного участка по Гос Акту составляет 30.6033 га.

По периметру участок огорожен металлическим ограждением с колючей проволокой и имеет два въезда на участок. Транспортная связь объекта предусмотрена с через местные проезды индустриальной зоны.

По территории предусмотрены проезды для движения грузовых и пожарных машин по периметру зданий и сооружений. Вертикальная планировка разработана с учетом обеспечения естественного водоотвода от зданий и входов по проезжей части прилегающих автодорог в пониженные места рельефа. Отвод поверхностных вод предусмотрены через арычные лотки закрытого типа и дождеприемные колодцы на северо-западный угол участка, где предусмотрены очистные сооружения.

Участок под строительство имеет естественный уклон с юг на северо-восток участка. Перепад высот по участку составляет 3,51м в пределах абсолютных отметок 571,67-568,16

За условную отметку 0,00 принят уровень чистого пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке - 571,6 Производственный корпус с АБК (каменная вата) и Производственный комплекс с АБК завода XPS -571,4.

Производственно-складская и административная зона включает в себя: производственные корпуса с АБК, инженерные сооружения, складские территории хранения исходного сырья и готовой продукции. Входы в здания благоустроены, оборудованы пандусами. В местах погрузки-выгрузки предусмотрена усиленная конструкция покрытия.

Инженерная зона включает в себя: противопожарная насосная станция с 2 ёмкостями (котельная, холодильная станция, ТП10/0.4 кВ), резервуарную установку хранения СУГ, здания и сооружения водоснабжения и канализации.

Взаиморасположение зданий и сооружений на площадке выполнено с учётом противопожарных и санитарно-гигиенических разрывов. Размещение зданий и сооружений, выполнено в линейной, а также местной координатной привязке.

Благоустройство территории включает комплекс работ по инженерной подготовке, устройству дорог, подъездов, площадок, тротуаров, озеленения территории. Предусмотрены площадки для отдыха, скамьи, урны. Для ограждения территории по периметру запроектировано металлическое решетчатое ограждение $h=2,5$ м с воротами. В местах свободных от застройки, для обеспечения нормальных санитарно- гигиенических условий, предусмотрено устройство газонов рулонного типа, посадка деревьев. Конструкция покрытия дорог, ведомость дорог, проездов, площадок, ведомость озеленения, ведомость малых архитектурных форм представлены на листе «Благоустройство и озеленение территории», ГП-3, ГП-4.

Ширина основных дорог 6 м, радиус поворота 6-12 м. Ширина вспомогательных дорог 6 м, радиус поворота 6 м.



Основные технико-экономические показатели по генеральному плану

№ п.п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка (по Гос.Акту)	га	30,6033
2	Площадь резервных участков	м2	78719,7
3	Площадь застройки:	м2	31839,5
4	Площадь покрытия:	м2	163877,5
5	Площадь озеленения:	м2	31596,3
6	Процент резервных участков:	%	26
7	Процент застройки:	%	10
8	Процент покрытия:	%	53
9	Процент озеленения:	%	11

Транспорт

Проектом предусмотрено два въезда-выезда на территорию завода. Основной съезд с Северо-Восточной стороны, шириной – 12м. Второй подъезд на территорию завода с юго-западной стороны территории завода, шириной 8 м.

Аварийные и пожарные службы используют основные дороги для грузового транспорта, а также вспомогательные, которые обеспечивают доступ ко всем зданиям и сооружениям. Пожарные и аварийные службы получают доступ к участку с главного входа и западных ворот.

Грузовой автомобильный транспорт для перевозки сырья и вывоза готовой продукции использует главный въезд на территорию завода. Для складирования продукции предусмотрены открытые склады.

Движение автотранспорта по производственной площадке предусматривается малоинтенсивным.

Основной завоз исходного сырья производится жезнодорожным транспортом.

Противопожарные проезды и охранные мероприятия

К зданиям и сооружениям по всей их длине обеспечен подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны – при ширине здания или сооружения до 18 м и с двух сторон при ширине более 18 м. Расстояния от кромки укрепленной обочины автомобильных дорог до зданий и сооружений приняты не менее указанных в табл.9 п.4.3.3.1.12 СН РК 3.01-01-2011, а также учтено нормативное расстояние – не более 25 м от края проезжей части до производственно-складского корпуса с АБК, п.4.3.3.1.9, СН РК 3.01-01-2011.

Расстояния между зданиями и сооружениями в зависимости от степени огнестойкости и категории производства приняты с учётом требований противопожарных норм.

Проектными решениями использование насосной станции пожаротушения с хранением пожарного запаса воды в двух резервуарах, объем каждого резервуара $V=1200$ м³.

На площадке предусмотрен кольцевой проезд, с твердым асфальтобетонным покрытием. Территория завода ограждена и оснащена охранным видеонаблюдением и охранной сигнализацией по периметру ограждения.

Инженерные коммуникации

Взаимное размещение подземных инженерных сетей, дорог и площадок, эстакад, ограждения, выполнено в соответствии с требованиями СН РК 3.01-01-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» и других соответствующих нормативных документов. Подземные инженерные сети проложены вдоль автомобильных дорог в инженерном коридоре, в котором обеспечены требования таблицы 3 и 4 СН РК 3.01-01-2011, расстояния по горизонтали от подземных сетей.

Охрана труда и техника безопасности

Компоновочными решениями генерального плана учитывались следующие основные требования:

- зонирование территории на производственную и вспомогательную зоны;
- обеспечение не менее двух въездов на промплощадку и подъездов пожарных автомобилей;
- обеспечение путей эвакуации, работающих при авариях и других чрезвычайных ситуациях;

- обеспечение естественного проветривания территории и исключение застойных зон с учётом рельефа местности, направления и скорости ветра;
- обеспечение отвода дождевых и талых вод решениями организации рельефа;
- соблюдение соответствующих санитарных и противопожарных требований и правил безопасности при совместной прокладке сетей различного назначения на эстакадах;
- ограждение территории, по периметру которого предусмотрена зона охранной сигнализации и освещение
- благоустройство территории путём озеленения свободных от застройки площадей, устройства тротуаров, установки урн и скамеек в административной зоне.

В геолого-литологическом строении площадки принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения средне четвертичного возраста, представленные суглинками, супесями и песками различной крупности, местами, перекрытыми с поверхности почвенно-растительным слоем. Вскрытая мощность отложений 25,0 м.

Район проектируемой площадки строительства отнесён к участку II категории сложности инженерно-геологических условий.

Расчётная сейсмичность площадки строительства – 9 (девять) баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам – III (третья).

Площадь участка – 30,6 га.

1. Завод по производству каменной ваты.

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1.1.	производительность линии	12 т/час готовых изделий
1.2.	плотность	от 30 до 200 кг/м ³
1.3.	толщина изделий	от 20 до 250 мм
1.4.	толщина изделий до плотности 80 кг/м ³ (разрезано по толщине)	мин. 20 мм
1.5.	номинальная ширина линии	2,4 м
1.6.	скорость линии	от 1 до 25 м/мин
1.7.	удельный вес изделий	от 3 до 24 кг/м ²
1.8.	допуски ширины	±2 мм
1.9.	допуски длины (поперечная пила)	±3 ÷ 5 мм
1.10.	допуски толщины	±2 мм
1.11.	средняя толщина волокон	от 3,5 до 7 x 10 ⁻⁶ м
1.12.	средняя толщина волокон	от 4 до 6 x 10 ⁻⁶ м
1.13.	содержание королька-гранул (> 0,25 мм)	12%
1.14.	использования центрифуги	мин. 80 %
1.15.	использование связующего	мин. 70 %
1.16.	средняя теплопроводность изделий	стандарт EN 12939

плотность, кг/м ³	50	70	160
средняя теплопроводность, Вт/мК	0,035	0,034	0,040

1.17. механические характеристики плит крыши плотностью 160 кг/м³

толщиной, мм	30 ÷ 50	60 ÷ 160
сжимаемость (10 %), кН/м ²	50	70
расслаивание, кН/м ²	10	15

1.18. механические характеристики пластин из плиты толщиной 102 мм, отрезанных поперечно к линии, размеры пластин, 100 x 100 x 102 мм

плотность, кг/м ³	105	125
натяжная плотность пластины, кН/м ²	≥ 70	≥ 120
сжимаемость пластины (10 %), кН/м ²	≥ 40	≥ 100

1.19. Готовые изделия: плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем.

1.20. Годовая производительность линии 1 400 000 м³

1.21. Годовой расход сырья и материалов (без учета отсевов):

- Базальт – 82000 тн;
- Доломит – 18000 тн;
- Брикет – 20000 тн;
- Кокс – 15000 тн;
- Фенолформальдегидная смола – 6000 тн;
- Противопылевая эмульсия – 3200 тн;
- Пленка п/э термоусадочная – 400 тн.

Режим работы: двухсменный (продолжительность смены – 12 часов)

2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ - СПИСОК ОБОРУДОВАНИЯ

1. Разгрузка сырья и складирование сырья для вагранок
2. Система суточных силосов, взвешивания и дозирования сырья
3. Вагранка со вспомогательными устройствами
4. Система дозирования кислорода
5. Устройство для очистки и дожига газов вагранки
6. Смеситель для смешивания связующего вещества и противопылевой эмульсии
7. Система автоматического натекания расплава
8. Центрифуга со вспомогательными устройствами
9. Камера волокноосаждения с системой качания
10. Отсасывающая система камеры волокноосаждения
11. Устройство для сжатия (гофрировщик- подпрессовщик)
12. Кэширование стекловолокном
13. Камера полимеризации с системой горячего циркуляционного воздуха
14. Холодильная зона с вытяжной системой
15. Пила для распиловки по толщине
16. Система возврата отходов (обрезков) краев
17. Продольная пила
18. Двойная поперечная пила с измерителем длины
19. Маятниковая пила
20. Вращающаяся щетка для очистки плит
21. Система для удаления пыли с пил
22. Промежуточные конвейеры с приводами

СКЛАД СЫРЬЯ ДЛЯ ВАГРАНОК

Сырье доставляется на завод по железной дороге в вагонах. При доставке по железной дороге сырье выгружается (вытрясается) на промышленных рельсах из вагонов в углубленную рампу. Отсюда при помощи фронтального погрузчика сырье транспортируется на наружный склад (место укладки). Отсюда и далее сырье транспортируется по наклонной поверхности при помощи фронтального погрузчика (с наклоном приibl. 10°) до загрузочной воронки суточных силосов.

СИСТЕМА СУТОЧНЫХ СИЛОСОВ, ВЗВЕШИВАНИЯ И ДОЗИРОВАНИЯ СЫРЬЯ

Расчет (выбор) суточных силосов для обеих вагранок выполняется на основании приведенных ниже параметров:

Показатель	Параметр
Общее количество готовых изделий	12,0 т/час
Предусматриваемый общий выход материала (изделия / выход материала)	65 - 75%
Расход сырья	до 18,5 т/час
Расход кокса при горячем дутье (до 15 %)	до 2,8 т/час

Технологическая схема суточных силосов со взвешиванием и дозированием сырья приводится на чертеже.

Проект разработан на основании перечисленных ниже параметров: оцененное среднее количество сырья для вагранки при выходе 65 %:

СЫРЬЕ	т/час	% - предполагаемая доля в
По рецептуре		
камень (диабаз, ...)	9,62	52
доломит	3,33	18
брикеты (возможность)	5,55	30 (в зависимости от имеющегося в распоряжении количества)
ИТОГО все	21,28	

Фракционный состав сырья в месте складирования: 0 – 180 мм

Оптимальная фракция сырья на входе в Вагранку:

- камень 60 – 180 мм;
- доломит 40 – 60 мм;
- кокс 80 – 180 мм

Отсеваемый материал: 0 – 40мм

Размеры суточных силосов 6 x 80 м³

Расположение силосов:

- Камень (базальт, диабаз, ...)
- Брикеты
- Доломит
- Кокс

Размер одной порции шихты: 1840кг

Количество загрузок: нормально 10-15загр/час (максимально 18

загр/час)

Одновременности дозирования: доломит, брикеты, базальт, кокс (формирование сэндвича)

химический состав сырья:

диабаз, амфиболит, базальт:

- SiO₂ 46 - 52 %
- Al₂O₃ 13-17%
- FeO + Fe₂O₃ 7 - 11 %
- CaO 8 - 13 %
- MgO 5 - 11 %
- K₂O + Na₂O 2 - 5 %
- TiO₂ 1,5-2 %
- Потери отжига 5 - 8 %

Доломит:

- CaO 25 - 30 %
- MgO 15 + 20%
- FeO + Fe₂O₃ следы
- Потери при накаливании 40 - 47 %
- Влажность макс. 2 %

В качестве топлива используется литейный кокс с минимальной калорийностью 28.500 кДж/кг и максимальным содержанием золы 10%.

Влажность кокса: макс. 2 %

В коксе не должны содержаться загрязнения виде земли или остатков дерева. Потребление кокса: макс. 15 % с расчетом на количество каменного материала, загружаемого в вагранку.

Под суточными силосами расположены электронные весы, посредством которых по точно предписанным рецептурам взвешивается шихта для загрузки в вагранку. Шихта дозируется на собирающий ленточный транспортер следующим образом - на ленту одновременно укладываются: камень (диабаз, амфиболит, базальт), доломит, брикеты в качестве последней составляющей кокс.

Таким образом на транспортере формируется смесь (сэндвич) всех составляющих. Отсюда и далее шихта транспортируется вверх вагранки в тех случаях, когда силос узла загрузки печи опорожнен. Состав шихты задается при помощи системы «SCADA» на центральном компьютере пульта управления вагранок. Технолог предварительно разрабатывает рецептуры. Система суточных силосов с взвешиванием и дозированием находится в непосредственной близости вагранок и таким образом месторасположение системы не подвержено климатическим влияниям:

Загрузка суточных силосов

При помощи фронтального погрузочного устройства сырье из места хранения (со склада) отдельно пересыпается в засыпной бункер и затем по пластинчатому и вертикальному конвейеру поднимается вверх к суточным силосам, где при помощи реверсного ленточного транспортера) засыпается в соответствующие силосы. Необходимо обеспечить отдельное складирование сырья в суточных силосах Засыпной бункер размерами прибл. 7м³ расположен в

закрытом помещении. Такое исполнение предусматривается для предупреждения распространения пыли в окружающую среду. Размер засыпного отверстия допускает загрузку сырья погрузчиком с ковшем размером 5.0м³. Загрузочное отверстие загораживается резиновой занавесью, обеспечивающей при ее отодвигании беспрепятственную загрузку сырья в бункер и одновременно препятствующей проникновению пыли в окружающую среду. Бункер должен быть оборудован зондами уровня и симофором индикации наполнения бункера. Симофор должен быть расположен на передней стороне места загрузки для того, чтобы он находился в поле зрения водителя погрузчика. Зеленый цвет обозначает пустой бункер и тем самым открывает беспрепятственный путь для загрузки (высыпания). Сырье подходящей грануляции транспортируется по пластинчатому и вертикальному конвейеру вверх суточных силосов, к реверсивному ленточному конвейеру.

Суточные силосы

Требуется семь суточных силосов, а именно два для камня (диабаз, амфиболит, порфирит или базальт), по одному для доломита и кокса, а также два для брикетов. Один силос является резервным. В случае возникновения трудностей с точки зрения производительности загрузки сырья, резервный силос может использоваться для того материала, взвешивание которого требует больше всего времени. Таким образом, этот материал распределяется в два силоса. Поэтому в нормальных условиях работы резервный силос должен всегда оставаться пустым. Вместимость суточных силосов с учетом заданной рецептуры является достаточной для 13-часовой работы. Полезный объем одного силоса составляет приблизительно 80 м³.

Данная вместимость обеспечивает необходимое суточное количество определенных компонентов сырья, а именно следующее количество:

Материал	Необходимо (тонн/сутки)	в силосе (тонн)	насыпной вес (т/м ³)	Достаточно для (час) работ
базальт	231	128	1,6	13,3
доломит	80	136	1,7	40,8
брикеты	133	84	1,05	15,2
кокс	67	51	0,635	18,3

Представленные в таблице данные, прежде всего, зависят от доли отдельных компонентов в рецептуре загружаемого в вагранку сырья, а также от грануляции и влажности кокса.

Для контроля заполнения бункеры оборудуются зондами с минимальным и максимальным отображением уровня. Бункеры оборудуются также и вибраторами, предупреждающими образования осадений в устье бункеров, однако при этом в каждом бункере должно быть выполнено соединение вибратора и вибрационной решетки таким образом, что вибратор включается попеременно во время грубого дозирования материала в емкость для взвешивания. Оператор может задавать (устанавливать) временные интервалы включения/выключения. В этих местах предусматривается ручное (местное) включение. Сама конструкция бункеров выполнена из стали (сваркой), соответствующе усилена ребрами и смонтирована на стальной конструкции.

Дозирование, взвешивание и отсеянный материал

Для дозирования и взвешивания компонентов сырья под каждым бункером предусматриваются дозирующие - взвешивающие блоки. Блок состоит из следующих частей:

- стержневой запирающий элемент бункера
- заслонка (с ручным управлением)
- вибрационная стержневая решетка с улавливающим устройством
- взвешивающий вибрационный дозатор

При помощи стержневого запорного элемента регулируется выходное отверстие бункера. Вибрационная стержневая решетка предназначена для отсеивания фракций 0...40 мм и для одновременного дозирования оставшихся на решетке зерен во взвешивающий дозатор. Предел объема шихты ограничивается вместимостью засыпной трубы вагранки (между фотоэлементом и нижним краем вращающегося дозатора вагранки).

Предусматриваемая шихта:

		доля (%)
-		
- камень	830 кг	52
- доломит	290 кг	18
- брикеты	480 кг	30,0
- Всего сырья	1600 кг	100,0%
- кокс	240 кг	15 % от. сырья
- ВСЕГО	1840 кг	(смешанная шихта)

Если желаем увеличить производительность системы загрузки вагранок, это достигается путем увеличения веса одной шихты.

С учетом приведенных данных по отдельным элементам дозирующе-взвешивающего блока можно получить следующие технологические параметры производительность просеивания отсеиваемого материала (0...40 мм): прибл. 15 т/час

- Наполнение взвешивающего корыта-лотка для отдельных видов сырья: число наполнений максимально 18/час

- Время наполнения (пуск элементов, дозирование во взвешивающее корыто, уравновешивание системы, взвешивание, дозирование на транспортер и остановка): прибл. 200 сек

Ниже приводится точность (допуски) взвешивания при запланированном дозировании и данной грануляции (до 95% загрузок):

- камень
- доломит ± 5,0 кг
- брикеты ± 3,0 кг
- кокс ± 5,0 кг
- Обслуживание ± 3,0 кг

(техобслуживание) отдельных блоков выполняется с пола или площадки, находящейся. Сбор отсеянного материала 0...40 мм, появляющегося под отдельной решеткой, ведется отдельно:

- На транспортере отсеянного материала 1: от базальта, доломита и брикетов и затем транспортируется в предусмотренный бетонный бокс

- На транспортере отсеянного материала 1: от кокса -транспортируется в отдельный бетонный бокс.

Транспортировочная линия загрузки вагранки

Линия составлена из транспортеров и силоса с дозатором. Можно выполнять частотную регулировку скорости транспортеров, что оказывает влияние на процесс загрузки. В конце линии установлен силос вместимостью прибл. 5,0 м³, который посредством вибрационного дозатора равномерно наполняет вращающийся дозатор вагранки.

ВАГРАНКА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Узел загрузки и распределения шихты в вагранке

В узле загрузки вагранки осуществляется засыпка материала в печь. Транспортировка материала обеспечивается системой загрузки вагранки.

На узле загрузке установлен силос, рассчитанный на одну шихту (порцию загружаемого материала). Под силосом находится вращающаяся емкость, обеспечивающая равномерное распределение материала по периметру засыпной трубы вагранки (узел загрузки). Скорость вращения вращающейся емкости может изменяться в зависимости от требований технологии. Оператор вагранки при помощи системы загрузки постоянно обеспечивает наличие одной порции предварительного отсеянного и взвешенного материала (камня и кокса) как во взвешивающих емкостях, так и в силосе. После того как печь получит сигнал микроволнового зонда для измерения уровня материала в вагранке о том, что вагранка является пустой, начинается дозирование (загрузка) материала в засыпную трубу посредством вибрационного желоба-канала и трехкаскадного вращающегося дозатора. Таким образом, загруженный в засыпную трубу материал служит в качестве запорного слоя, предупреждающего наряду с вытяжным вентилятором выход ядовитых газов вагранки в здание вагранки (газообразная окись углерода СО). Фотоэлемент, выявляющий наличие материала, находится в силосе с сырьем.

Когда силос пустой, происходит автоматическое включение системы конвейеров, транспортирующих новую шихту, предварительно подготовленную в отдельных взвешивающих емкостях.

Система контроля уровня шихтового столба в вагранке и уровня сырья в силосе над вагранкой выдает сигнал системе загрузке, означающий потребность в загрузке сырья. Сигналы «полный», «пустой» циклически повторяются, поэтому продолжительность этих сигналов означает нормальную работу системы

Отсасывающий венец

Отсасывающий венец - закрытое кольцо над верхним уровнем материала в вагранке над нижним краем засыпной трубы. В этом кольце из вагранки выходят ваграночные газы и частицы пыли. К отсасывающему венцу подключается отсасывающая труба, отводящая ваграночные газы в устройство очистки и дожига ваграночных газов.

Шахта

Шахта — это верхняя часть вагранки, которая простирается от нижнего края засыпной трубы до высоты приблиз. 500 - 1000 мм над фурмами. В этой части материал предварительно нагревается обратным потоком ваграночных газов

Брюшная часть

Находится в области фурм на расстоянии прибл. 500 - 1000 мм над фурмами

до уровня переливания раствора через сифон. В этой части осуществляется плавка материала, последовательно поступающего на слой кокса. Слой кокса отгорает и постоянно восполняется свежим коксом, содержащимся в каждой порции загружаемого материала. Необходимый для сгорания воздух (дутье) подается по нескольким фурмам. Воздух предварительно нагрет до температуры макс. 650°C. В случае необходимости подается еще и чистый кислород. Сквозь контрольные (смотровые) стекла на фурмах контролируется состояние в вагранке, и при необходимости принимаются меры (посредством применения кислорода или кокса).

Нижняя часть (ватержакет-горн)

Представляет собой нижнюю часть вагранки, в которой кокс залит расплавом. Здесь в «решетке» подкладного кокса осуществляется гомогенизация расплава (химический состав, температура) и отделение железа от расплава.

Очень важно выполнение хорошей изоляции дна вагранки. В случае, если теплоизоляция дна недостаточна, расплав и железо на дне затвердевают, следствием чего является слишком малая аккумуляция железа в горне и закрытие потока расплава на пороге сифона, вследствие чего повышается давление дутья. Это требует частого слива железа, что является нежелательным.

Расплав постоянно выходит из вагранки через сифонный запирающий элемент-сифон, монтированный в отверстие для выхода расплава из вагранки. Сифон состоит из нескольких частей и футеровки. Внутренний сифонный запирающий элемент полностью охлаждается водой. Обе боковых части и передняя сторона также охлаждаются водой, в то время как внутри они дополнительно изолированы кирпичом. Разработана отдельная инструкция по подготовке сифона. Железо периодически выпускается в сливное отверстие в дне вагранки. Для пробивания сливного отверстия применяется прободение посредством кислорода. Расплавленное железо собирается под вагранкой в особом лотке. После окончания выпуска железа отверстие закрывается посредством пневматического запирающего механизма («лапы»), на который нанесена соответствующая огнеупорная уплотняющая масса.

5 Днище вагранки

Днище вагранки состоит из двух частей. Для открывания и закрывания установлена гидравлическая система. Управление осуществляется вручную. Каждая половина дна передвигается в отдельности или одновременно. Кнопки обслуживания находятся на шкафу в поле зрения обслуживающего персонала. Желаемое передвижение длится до тех пор, пока соответствующая кнопка остается в нажатом состоянии. Насос гидравлического агрегата работает только в том случае, если одна кнопка находится в нажатом состоянии. Гидравлическая система отображается также на экране компьютера.

На экране компьютера для управления процессом оператор получает сигнал об общей ошибке на агрегате, что может означать следующее:

- Отказ защитного выключателя насоса
- Загрязнение масляного фильтра
- Слишком низкий уровень масла в агрегате

Система охлаждающей воды вагранки

Для безопасной и бесперебойной работы вагранки должно быть обеспечено интенсивное охлаждение оболочки печи охлаждающего средства используется

постоянно циркулирующая в системе умягченная вода. Забор отработанной теплоты от процесса происходит в двойной оболочке вагранки, откуда она подается на пластинчатый теплообменник и затем в водоохладители, где охлаждается при помощи вынужденного потока воздуха окружающей среды. Циркуляцию воды обеспечивает циркуляционный насос. Монтируется два насоса, один из которых постоянно находится в резерве. Система охлаждения является системой открытого типа с расширительной емкостью, расположенной наверху здания вагранки. В случае нехватки воды, умягченная вода подается через питающий насос из резервуара умягченной воды.

Система дозирования кислорода в вагранку

Должна быть установлена подача равномерного обогащения всего воздушного дутья кислородом, а также система автоматического обогащения кислородом на отдельных фурмах с целью поддержания равномерного потока воздуха в отдельных фурмах и тем самым также более равномерного процесса плавления в вагранке.

Производительность плавления в основном зависит количество подаваемого воздушного дутья и кислорода. Увеличение доли кислорода в воздушном дутье обеспечивает повышение производительности. Увеличение производительности ограничивается максимальным количеством ваграночных газов, продвигающихся в противоположном направлении сквозь загруженный материал, которые случае большой скорости продвижения блокируют нормальное течение расплава вниз. Максимальное влияние на это оказывает грануляция сырья, особенно кокса (грануляция и прочность на сжатие при высоких температурах), поэтому этому необходимо посветить большое внимание.

Нетто количество ваграночных газов зависит от количества воздушного дутья и кислорода, а также долей и химического состава сырья в шихте (потери при накаливании, влажность ...). Для предупреждения утечки ядовитых газов в узел загрузки вагранки дополнительно всасывается некоторое количество воздуха из окружающей среды.

Охлаждение вагранки

Вагранка представляет собой охлаждаемый водой вал с двумя концентрическими стенами, между которыми протекает охлаждающая вода, удаляющая излишнее тепло (прибл. 4,2 МВт) и защищающая стенки от перегрева. Вода поступает в нижнюю часть печи, в которой температуры максимальные, и выходит в верхней части печи. Внутри вагранки в области фурм температура составляет 1500 - 1700 °С. Эта температура зависит от количества добавленного кислорода, дутья и вида кокса. Поэтому внутренняя стенка вагранки находится под сильным воздействием температуры, из чего следует постоянная опасность повреждения стальной стенки вагранки и проникновения охлаждающей воды в вагранку. Поэтому особое внимание следует уделить следующему - во время работы вагранки необходимо предупредить любую нехватку охлаждающей воды.

Необходимо всегда контролировать состояние внутренней стены вагранки при остановке и опорожнении печи.

Основные отличительные особенности системы

Открытая система охлаждения, в которой умягченная вода является холодильным средством (хладагентом). Умягченная вода соответствует условиям охлаждения, если ее твердость составляет менее 1 немецкого градуса. Нормальная

температура воды во время работы вагранки находится в интервале 75 - 90°С. Давление в системе поддерживается посредством открытой расширительной емкости вместимостью 2 м³, при помощи которой одновременно контролируется уровень воды в системе.

Охлаждающая вода охлаждается до температуры 70 - 75 градусов двумя охлаждающими блоками мощностью 2 x 2,8 МВт = 5,6 МВт.

Каждый охлаждающий блок оборудован 5 вентиляторами с подключаемой мощностью 5 x 7,5 кВт = 37,5 кВт. При прохождении воды через холодильники она охлаждается с 90° С до 69,5 °С. Потери давления на стороны воды составляет 0,5 бар.

Для использования отработанного тепла перед холодильниками установлен пластинчатый теплообменник мощностью 3 МВт. При прохождении первичной воды из вагранки 200м³/час она охлаждается с 90 до 80 °С. Потеря давления в этой части 48кПа. Вторичная циркуляция имеет также поток 200 м³/час, при чем вода нагревается с 75 до 85 °С. Потеря давления во вторичной части 50 кПа. Поток охлаждающей воды (номинальный поток 200м³/час) создается двумя циркуляционными центробежными насосами (номинальная высота 40м Н₂О), причем один насос является резервным. Мощность привода 2 x 37 кВт. Питающий насос (номинальный расход 50 м³/час) служит для наполнения системы и аварийного охлаждения вагранки. Номинальная высота 50 м Н₂О, мощность двигателя 15 кВт. С целью резервирования монтируются два насоса. В случае возникновения каких-либо трудностей в первичной циркуляционной системе охлаждения, для охлаждения печи предусматривается вспомогательная система аварийного охлаждения вагранки, а именно:

Охлаждение резервной умягченной водой из бассейна умягченной воды (50 м³/час), Основная первичная цепь составлена из трубопроводов Ду 200, за исключением охлаждения сифона и желобков, где трубопроводы будут меньшими (смотри технологическую схему).

Основная первичная цепь – В вагранку поступает вода с температурой прибл. 75°С потоком 200 м³/час и нагревается в ней до 90°С. На самых высоких точках находятся отдушины для удаления воздуха и возможного пара в окружающую среду. Эти две отдушины проложены через крышу здания вагранки, причем их высота должна составлять минимально 3 метра над высотой открытой расширительной емкости.

Трубопроводы отдушин должны быть проложены строго вертикально без каких-либо горизонтальных частей и изгибов. Рекомендует прикрепить их к вентиляционному дымоходу, находящемуся над узлом загрузки вагранки.

На выходе температура воды составляет 90°С и измеряется при помощи температурного датчика, одновременно выполняющего также функцию предупреждения, которая выражается в том, что при повышенной температуре срабатывает аварийный сигнал (предлагаем 92°С), включающий один из питающих насосов, расположенный около бассейна умягченной воды.

Наряду с температурным датчиком в выходную трубу вагранки встроены также термостат, включающий питающий насос в случае, если измеренная температура воды на выходе из вагранки будет слишком высокой (95°С).

Открытая расширительная емкость должна подключаться к основной циркуляционной системе как можно ближе к выходу из вагранки (на расстоянии максимально 5 м по горизонтали). По вертикали емкость должна находиться хотя

бы на расстоянии 3 м над уровнем верхней охлаждаемой части вагранки. На емкость устанавливается регулятор уровня с четырьмя позициями. После того как уровень воды в вагранке упадет на минимальное значение, включится питающий насос, дозирующий воду в систему до тех пор, пока не будет достигнуто максимальное значение. В этом положении насос отключается. Позиция минимум/минимум выдает аварийный сигнал об отсутствии воды в системе, последствием чего будет являться отключение воздушного дутья в печь (выполняется автоматическое переключение дутья на выпуск в атмосферу). Переливающаяся вода из расширительной емкости стекает обратно в бассейн с умягченной водой.

Вода в системе будет приводиться в движение циркуляционным центробежным насосом, который должен работать при заданных сопротивлениях давления с потоком 200 м³/час. Номинальная напорная высота насоса должна составлять 40 метров водяного столба. Встраиваются два насоса, причем один насос всегда будет резервным. За насосами встроен прессостат и измеритель потока воды. В случае, если измеритель потока воды отметит значение давления воды ниже желаемого значения, выдается аварийный сигнал и одновременно отключается воздушное дутье в вагранку (выполняется автоматическое переключение дутья на выпуск в атмосферу). Соединительный трубопровод от расширительной емкости до основной первичной цепи должен быть выполнен непосредственно перед поступлением воды в насос, и тем самым задается минимальное давление воды в системе (1,0 бар). Насосы должны монтироваться, хотя бы на расстоянии 10 м под нижним краем расширительной емкости, чем достигается достаточно высокое давление в первичной цепи и удается локально избежать пониженного давления. Тем самым устраняются трудности в обеспечении циркуляции воды и возможное локальное испарение горячей воды (кавитация в насосе). Насос продвигает воду вперед в пластинчатый теплообменник с мощностью нагрева 3 МВт. Это тепло рекомендуется использовать в системе вторичной горячей воды. Наряду с этим работа этого теплообменника позволяет в период зимнего ремонта обратным методом нагревать систему охлаждения вагранки и тем самым поддерживать температуру воды в системе, предупреждающую замерзание системы (при включенном насосе). Поэтому Заказчик должен обеспечить во вторичной системе дополнительный источник теплоты (теплопроводный котел, работающий на природном газе) с тепловой мощностью, посредством которой можно дополнительно поддерживать соответствующую температуру в производственном цехе. Для обогрева вагранки необходимо 300 кВт тепловой мощности.

Таким образом, осуществляется охлаждение первичной системы двумя холодильными блоками вода-воздух с общей мощностью охлаждения 5,6 МВт. Перед блоками и за ними встроены датчики температуры, при помощи которых осуществляется контроль температуры циркуляционной воды. При запуске вагранки и повышении температуры воды сначала включается первый вентилятор первого холодильного блока. Все вентиляторы имеют функцию «включение»/«выключение». Число работающих вентиляторов приводится в соответствии с необходимостью охлаждения и таким, образом, обеспечивается желаемая температура воды на входе в вагранку. Температура воды на выходе из холодильников составляет 70 - 75 °С.

Необходимо регулярно раз в неделю очищать наружные поверхности холодильников при помощи сжатого воздуха. Несколько раз в год необходимо выполнять очистку моющим водным устройством при помощи высокого давления. Посредством тщательной очистки поддерживается номинальная мощность охлаждения.

Во всех самых высоких точках системы необходимо устроить места выпуска воздуха, в которых будет периодически выпускаться воздух, особенно перед пуском вагранки и после ее пуска. Тем самым обеспечивается бесперебойная циркуляция воды.

Основная первичная цепь оканчивается местом входа охлажденной воды в вагранку. Перед входом встроен датчик давления и температурный датчик, сигнал от которых выводится на надзорный компьютер системы охлаждения вагранки.

Отдельно предусматривается забор охлаждающей воды для охлаждения сифона, распределительного лотка (ванночки) и обоих желобков для натекания расплава на центрифугу. Забор этой воды выполняется из главной трубы перед входом в вагранку, и затем вода по трубе Ду 100 параллельно подается через этих потребителей и возвращается в ту же трубу перед входом в вагранку. Для разводки воды используются два распределителя (подачи и отвода).

Распределители имеют по 9 подключений:

- 2 x сифон (внутренний запирающий элемент сифона и переливная часть сифона)
- 1 x распределительный (наклоняющийся) лоток (ванночка)
- 2 x желобки для натекания расплава (левый и правый)
- 1 x желобок над центрифугой для переключения потока расплава «назад» под вагранку.
- 2 x механизм для перемещения «натекания расплава»
- 1 x резерв.

Требуемый поток воды сквозь сифон и оба желобка регулируются ручным вентиляем Ду 200 на главной трубе. При этом необходимо лишь несколько прикрыть вентиль, чтобы охлаждение всех потребителей (вагранки, сифона, лотка и желобков) было соответствующим. Полностью закрытый вентиль вызвал бы уменьшение потока воды через всю систему и отказ системы охлаждения вагранки!!

Для помощи при настройке служат термометры, монтируемые на выходном распределителе (выход из каждого потребителя в отдельности). Допуск по температуре охлаждающей воды для сифона, лотка и желобков не должен превышать 1/3 допуска по температуре вагранки! Если, например, температура в вагранке повысится на 15°C, то в сифоне, лотке и желобках допускается повышение температуры только на 5°C. В соединительной трубе от сборного коллектора до главной трубы охлаждения вагранки рекомендуется встраивание отдельного расходомера охлаждающей воды, а также аварийную сигнализацию, в случае если его значение упадет ниже допустимого предельного значения.

На выходе из отводящего распределителя (собирающего элемента) также встраивается защитный вентиль, отрегулированный на давление открывания 6 бар. Этот вентиль требуется в случае, если бы случайно по ошибке был полностью закрыт шаровый вентиль и тем самым был бы закрыт поток воды, проходящий через всех малых потребителей. В этом случае в сифоне, лотке и желобках могло

бы произойти испарение и повышение давления, которое можно было бы понизить путем автоматического открывания защитного вентиля.

Температура воды измеряется датчиком температуры, встроенным перед питающими насосами. С учетом месторасположения этих насосов и давления воды в первичной системе (непосредственно перед вагранкой) определяется необходимое давление и поток-расход воды через насосы. За насосами встроен прессостат и обратный вентиль, предупреждающий опорожнение трубопровода от насосов до электромагнитного вентиля. Этот вентиль должен быть установлен точно на стыке основной первичной системы-1 и вспомогательной системы II (на расстоянии не более 5 м). Во избежание попадания в систему нежелательного воздуха позиция обратного вентиля должна находиться сразу же за питающими насосами и под уровнем воды в бассейне с умягченной водой. В бассейн с умягченной водой встроены регуляторы уровня, обеспечивающие следующее:

- работу питающих насосов вагранки. Позиция «мин./мин» не допускает включения питающих насосов вагранки.

- управляют электропневматическим вентилем для подачи умягченной воды из устройства умягчения в бассейн. Нормальная работа обеспечивается между уровнем воды в бассейне «мин» и «макс».

Устройство загрузки вагранки

В узле загрузки вагранки находятся следующие устройства:

Силос

Если силос оказывается «пустым» (в автоматическом режиме работы) автоматически запускается транспортировка новой шихты, компоненты которой были предварительно подготовлены во взвешивающих емкостях. На собирающем транспортере под силосами формируется «сэндвич» из смешанной шихты (кокс и каменный материал), перевозимый по транспортерам в силос над вагранкой. Сигнал о состоянии сырья в силосе выдается зондом уровня, оборудованным передатчиком и приемником, от которых проходит луч в горизонтальном направлении через нижнюю часть силоса. Передатчик и приемник охлаждаются водой. Периодически необходимо выполнять очистки их поверхности.

После получения сигнала «печь пустая» шихта из силоса дозируется в узел загрузки вагранки. Это означает, что уровень материала в засыпной трубе вагранки находится ниже луча второго зонда уровня, так называемого «фотоэлемента» (фотозапорного элемента).

Силос вмещает максимально две шихты сырья, что используется в случае кратких запланированных простоев системы взвешивания. В большинстве случаев эта возможность используется, когда вагранка останавливается и требуется большое количество доломита для «тушения» печи.

Вибрационный желоб с уклоном

Вибрационный желоб с уклоном (дозатор) монтируется под силосом и включается сразу же после получения сигнала от фотоэлемента «печь пустая». Условием конечно же является присутствие в силосе и желобе материала, наличие которого контролируется зондом уровня силоса.

Вибрационный желоб останавливается после получения сигнала «силос пустой».

Вращающийся дозатор

Вращающийся дозатор служит для как можно более равномерного распределения материала по сечению засыпной трубы вагранки. Выполняется частотная регулировка электродвигатель с приводом и тем самым оказывается влияния на распределение материала в осевом направлении.

Обычно вращающийся дозатор работает постоянно. С задней стороны дозатор оборудован дверцами для проникновения в него в случае его забивки материалом (слишком большие куски). Такое проникновение в дозатор является исключительно опасным вследствие воздействия ядовитого СО, который может выходить из узла загрузки вагранки. Поэтому перед выполнением этих работ рекомендуется остановка вагранки.

Фотоэлемент

Микроволновый зонд (зонд уровня) монтируется на обод вагранки под нижним краем вращающегося дозатора. Фотоэлемент состоит из охлаждаемого водой передатчика и приемника. Луч проходит через отверстия в венце отсасывания вагранки и засыпной трубе.

Объем пространства между зондом уровня и нижним краем вращающегося дозатора в засыпной трубе вагранки должен превышать объем одной шихты. Неисполнение этого условия может привести к тому, что вращающийся дозатор начнет перемалывать материал в засыпной трубе, что не допустимо.

Контрольно-смотровое отверстие

Контрольно-смотровое отверстие сверху вагранки оборудовано прожектором и камерой для следующих целей:

- чтобы можно было выявить правильную загрузку (распределение) материала в засыпную трубу
- для предупреждения утечки ядовитых газов из узла загрузки вагранки (установка соответствующего пониженного давления в отсасывающем венце вагранки)

Двери для загрузки дров

Перед растопкой вагранки необходимо ввести в печь бумагу и дрова, которые по отдельности вводятся в нее через двери, расположенные сверху вагранки.

Необходимо обратить внимание на то, чтобы дрова были распределены как можно более равномерно по сечению предварительного подготовленного и защищенного картоном днища вагранки.

Во время работы вагранки створки должны быть закрыты блокировочными клиньями.

Воздушное дутье вагранки

Система воздушного дутья вагранки состоит из следующих:

- вентилятор с частотной регулировкой оборотов:
- макс, поток 18 000 м³/час
- трубопроводов дутья в печь Ду 800
- сопло для общего обогащения дутья кислородом, монтируется перед трубой венца
- круговая труба венца для дутья
- 12 вертикальных подающих труб до фурм внутрь $\phi = 200$ мм

- 12 измерительных заслонок для измерения потока воздуха для отдельных фурм $0 \div 148$ мм
- 12 сопел для местного вдувания кислорода $0 = 16 \times 1$ мм
- система управления для автоматического вдувания кислорода в отдельные фурмы о глазок и скользящий элемент для контроля и очистки фурм
- фурма $0 \div 89$ мм
- измерители температуры и давления
- теплоизоляция

Автоматическое переключение дутья на выпуск в атмосферу вследствие недостаточного охлаждения вагранки

Автоматическое переключение дутья на выпуск в атмосферу выполняется автоматически в случае возникновения проблем с водяным охлаждением вагранки, описанных ниже:

Температура охлаждающей воды на выходе из вагранки превышает второй = «красный» аварийный уровень (например, 94 °С).

Температура охлаждающей воды на термостате на выходе воды из вагранки превышает «красный» аварийный уровень (например, 95 °С). Уровень воды в расширительной емкости снижается и становится меньше минимального значения «мин/мин»

Поток охлаждающей воды снижается и становится меньше «красного» аварийного значения (например, 150 м³/час)

Давление воды на входе в вагранку (прессостат) и становится меньше «красного» аварийного значения (например, $1,2$ бара)

Оператор вагранки должен всегда при появлении предварительного «желтого» предупреждения проверить состояние и принять соответствующие меры с учетом выявленной ошибки или грозящей опасности.

При переключении дутья на выпуск в атмосферу в выходном отверстии появляется сильный шум и существует опасность получения ожогов.

Давление дутья

Давление дутья, измеряемое в трубе венца, является важным показателем работы вагранки. При оптимальной грануляции сырья давление находится в пределах от 50 до 80 мбар. Максимальное давление в трубе венца дутья, являющееся еще безопасным, составляет 100 мбар.

Слишком высокая производительность плавления

При повышенном давлении возникает опасность выливания расплава из сифона и заливания фурм расплавом. Вследствие этого в этом случае необходимо незамедлительно выпустить железо из ватержакета-горна. Обычно после выпуска железа давление снижается до нормального значения. В обратном случае необходимо остановить производство и опорожнить вагранку (выключение и опорожнение-выгрузка вагранки). Более подробное описание представлено в инструкции по эксплуатации вагранки.

Днище вагранки

Днище вагранки состоит из следующих частей: двух половинок днища (левой и правой) 2×2 гидравлических цилиндров для закрывания днища гидравлического агрегата:

- двигатель $4,0$ кВт; 1420 обор./мин; 50 Гц; 400 В

- насос 16 л/мин;
- давление масла 140 бар
- резервуар 30 литров
- масляный фильтр
- измеритель уровня масла

Управление открыванием днища

Данный агрегат служит также для наклона распределительного лотка (ванночки) при натекании расплава на центрифугу, в положение «назад», если на производственной линии возникают простои.

Отверстие (графитный излив) для выпуска железа.

Выключение и опорожнение-выгрузка вагранки

Днище вагранки открывается после того, как персонал будет ознакомлен со всеми необходимыми работами для остановки вагранки (выпуск железа и расплава из вагранки, переключение дутья на выпуск в атмосферу, соответствующее положение центрифуги). Перед запуском гидравлических цилиндров необходимо выбить все блокировочные клинья.

Обычно, после того как откроются обе заслонки в полу, содержимое вагранки еще не падает вниз в яму, так как это предупреждается температурными напряжениями между затвердевшей шихтой на дне горна и охлаждаемой водой оболочкой вагранки. Вследствие этого необходимо открыть дверцы горна вагранки и при помощи пневматического молотка подготовить ложе для рычажного механизма. Затем следует монтаж рычажного механизма и опорожнение вагранки при помощи ручного цепного подъемника.

Оборудование для выключения и опорожнения вагранки:

- Рычажный механизм с осью
- Ручной цепной подъемник

Подготовка днища вагранки

После опорожнения вагранки от ее содержимого днище подготавливается для нового рабочего цикла. На ободу горна вагранки находятся уже упомянутые ранее дверцы, служащие также для входа и выхода плавильщика. Ниже приводятся материалы, необходимые для одноразовой подготовки дна вагранки:

- раствор
- уплотнительная масса со следующим составом:
- содержание глины (с промывкой) 30 - 35 %
- содержание влаги 16 - 18 %
- грануляция 0 - 10 мм
- температура применения 1500 °С
- температура нагревания 1200 °С

Данный раствор используется также и для запираания пробитого отверстия после выпуска железа из днища вагранки.

- сухой литейный песок
- нормальный огнеупорный кирпич 12,5 x 25 см, толщиной 6,5см

- припл. 80 шт. тонкий огнеупорный кирпич 12,5 x 25 см, толщиной 3 - 3,5 см
- бумажный картон
- вязанки дров припл. 5 м³

Выпуск железа в ванну

Выпуск железа осуществляется через каждые 2 - 4 часа в зависимости от химического состава сырья, кокса, а также от работы вагранки. Расплавленное сырье из горна вагранки сливается в ванну, находящуюся на специальной тележке, стоящей на рельсах центрифуги.

Тележка оборудована своим приводом. Ванна должна быть согретой, сухой и обработана известковым раствором. При помощи пневматического цилиндра вручную передвигается устройство закрывания сливного отверстия - «лапа», закрывающая пробитое отверстие. Затем при помощи пневматического молотка удаляется затвердевший материал (раствор). Для пробивки днища вагранки используется кислородное «копье». При этом используется горение железной трубки диаметром 10 x 1 мм, предварительно заполненной шестью стальными палочками и нагретой до раскаленного состояния пламенем ацетиленовой горелки (или струей расплава). Трубки и заполняющие палочки для пробивки днища вагранки при выпуске расплава должны быть тщательно обезжирены.

После окончания выпуска железа пробитое отверстие закрывается особым запирающим устройством, оборудованной пневматическим приводом (ручка и кулисы). На «лапу» должно быть предварительно нанесено правильное количество «раствора» - уплотнительной массы. Перед тем как железо затвердеет, в него вкладываются полностью сухие крючки для последующего извлечения из форм. После того как железо в ванне достаточно затвердеет, оно переносится при помощи подъемника на улицу для охлаждения при температуре окружающей среды. Затем еще горячую ванну подготавливают для нового цикла выпуска железа. Около вагранки должна постоянно находиться хотя бы одна резервная ванна.

Сифон

Сифон имеет большое значение в производственном процессе. В месте переливания через край сифона должен поддерживаться стабильный и довольно большой поток расплава с соответствующей температурой и вязкостью. Необходимо обеспечить постоянное состояние готовности к переливанию расплава даже в режиме, когда печь не работает.

Сифон состоит из следующих частей:

- двух боковых неподвижных частей, являющихся составными частями вагранки, охлаждаемыми охлаждающей водой; фронтальной плиты, прикрепленной к неподвижной части при помощи четырех задвижек (блокад) и подключений для охлаждения;

- нижней неохлаждаемой части с двумя задвижками - месторасположение сифона; внутренней части сифона, представляющей собой запирающий элемент сифона с подключениями для охлаждения; крышки сифона, которую можно поднимать и опускать при помощи ручного домкрата. Необходимо всегда иметь в резерве фронтальная плита, внутренняя часть сифона (сифонный запирающий элемент), ложе сифона и перегибные подключаемые трубы для его охлаждения.

Футеровка может выполняться также и из огнеупорного кирпича, однако

этот процесс является слишком длительным. Отверстие между днищем и оболочкой вагранки закладывается огнеупорным кирпичом, на который укладывается нижняя графитовая обкладка. При выполнении футеровки плавильщик должен покрыть все соприкасающиеся поверхности огнеупорным раствором. Затем он выполняет кладку и заполняет все отверстия раствором. Футеровка должна быть выполнена так, чтобы ее нельзя было повредить при дальнейших работах с применением лома. Перед пуском рекомендуется дать футеровке возможность просохнуть.

5.8.1. Инструкции по безопасности при монтаже, демонтаже и обращении с сифоном

Плавильщик должен обратить внимание на опасность возникновения ожогов при выполнении работ по монтажу или демонтажу отдельных частей сифона, когда вагранка охлаждена только частично.

5.9 Вспомогательные инструменты и оборудование плавильщиков

При работе на вагранке плавильщикам требуется также приведенные ниже инструменты, средства защиты и расходуемый материал:

- различные стальные ломы и палки для:
- пробивки фурм
- очистки сифона при пуске и во время работы
- очистки ванны и желобков (от затвердевшего расплава, кокса, приносимого расплавом из сифона)
- очистки от сосулек, появляющихся в месте стока из обоих желобков натекания расплава на центрифугу
- очистки от мин. ваты, собирающейся на центрифуге
- для выключения и опорожнения вагранки (квадратная сталь 50 - 60 мм, длиной прибол. 3 - 4 м, заточенная на одном конце как у рычага)
- емкость с холодной водой для охлаждения и хранения ломов
- малый пневматический молоток для подготовки пробивного отверстия для выпуска железа
- большой пневматический молоток для очистки устья и подготовки ложа для рычажного механизма для опорожнения вагранки
- ручной цепной подъемник для монтажа и демонтажа сифона, распределительного лотка(ванночки) и желобков, грузоподъемность... 500 кг
- ручной цепной подъемник для опорожнения вагранки
- подъемник (кран) для взятия слитков железа из формы и вынос на улицу
- тяжелый молот-кирка выбивки железа из формы
- средней тяжести молот для выбивания блокирующих клиньев
- строительный дюбель для разбивки молотком
- легкие плиты из минеральной ваты толщиной 5-7 см для накрывания лотка и желобков для снижения потерь тепла.
- все средства личной защиты плавильщиков
- переносной детектор СО
- хотя бы два дыхательных аппарата в случае возникновения экстремальных ситуаций (работа в ядовитой атмосфере СО).
- несколько огнетушителей

- аварийный водяной душ около вагранки в случае, если на рабочем воспламенится рабочая одежда.

- переносные радиостанции для переговоров: силосы сырья - пульт управления вагранок узел загрузки печи - пульт управления вагранок

СИСТЕМА ДОЗИРОВАНИЯ КИСЛОРОДА

6.1. Система подачи (дозирования) кислорода в вагранку

Исходные данные:

- Расход кислорода до 500 Нм³/час
- Рабочее давление перед вагранкой 6 бар

Емкость под давлением со всеми измерительными приборами, наполняющим и защитным оборудованием:

- Вместимость 2 х по 20 = 40 м³
- Максимальное давление 15 бар

Вместимость 60 м³ является достаточной для среднего расхода кислорода 180 мН³/час и поставки 20.000 литров жидкого кислорода через каждые 4 суток.

- Испаритель кислорода (воздушного типа): 2шт.
- Рабочее давление, (кгс/см²) 19
- Пробное давление, (кгс/см²) 28,3
- Производительность объемная, (нм³/ч) 225
- Расчетная температура, (°С) минус 196/плюс 40

Труба кислорода от газовой подстанции до регулировочно-смесительного узла:

- Трубы Ду 50
- Материал нержавеющая сталь (AISI 316)
- арматура для защиты трубопровода (опорожняющие вентили, манометр, предохранительные вентили)

Регулировочный узел для подачи кислорода в вагранку

Коллектор для подачи кислорода от отдельных фурм, состоящий из распределителя, манометра, шаровых запорных вентилей, обратного вентиля и дроссель - клапанов для ограничения потока.

Оборудования для пробивки дна вагранки кислородом (выпуск железа)

6.2. Источник кислорода

Производство кислорода предполагается посредством мобильной адсорбционной кислородной станцией производительностью 500 нм³/час посредством выработки газообразного кислорода из воздуха.

6.3. Подача (дозирование) кислорода в вагранку

Оператор вагранки выбирает количество кислорода и способ подачи кислорода в печь. Дозирование кислорода в вагранку может выполняться несколькими способами:

«Общее обогащение» дутья кислородом выполнено посредством особого сопла во входном трубопроводе дутья. При этом во все фурмы поступает одинаковое количество кислорода. Максимальное количество кислорода составляет 500 мН³/час, что при 12.000 мН³/час дутья обогащает воздух.

«Местная подача кислорода» в отдельные фурмы осуществляется через распределитель с 11 электромагнитными клапанами, которыми управляет особая

система, автоматически включающая подачу кислорода только лишь в фурмы со слабым потоком воздуха. Тем самым значительно улучшается работа вагранки. В качестве основы для работы служит так называемая «роза дутья», указывающая на фактическое распределение дутья по отдельным фурмам. Таким образом, в каждой из 11 входных труб дутья имеется встроенная заслонка для дутья и сопло для вдувания кислорода. Минимально возможный расход кислорода в одной фурме ограничивается до 80 мНЗ/час. Это означает, что при максимальном общем расходе 500 мНЗ/час могут одновременно работать более половины фурм, т.е. 6 фурм из 11.

«Местная подача кислорода» в отдельные фурмы может выполняться в ручном режиме. При этом кислород подается только в те фурмы, которые выбираются оператором вагранки. Для выявления потока расплава через отдельные фурмы сигнал (о падении давления на измерительной заслонке) передается по импульсным направляющим к 11 различным преобразователям, монтированным отдельной стойке. Надзор и управление всей системой осуществляет компьютер.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДОЖИГА ГАЗОВ ВАГРАНКИ

7.1. Общее описание

Ниже приводится состав газов, поступающих из вагранки. Состав газов зависит от состава загружаемой шихты. Учитывается эмиссионная концентрация веществ при нормальных условиях (0° С и 1,023 бар, для сухого газа).

<u>ВЕЩЕСТВО</u>	<u>средние значения</u>
- пыль(г/м3)	14
- кислород (объемы. %)	8,5
- H ₂ S (мг/м3)	163
- CO (г/м3)	130
- SO ₂ (мг/ м3)	627
- NO ₂ (мг/м3)	159
- H ₂ O (объемы. %)	5,7
- CO ₂ (объемы. %)	32

При работе все ваграночные газы выводятся в устройство очистки и дожига. Во время работы ваграночный газы направляются через открытую заслонку (К 11) в холодильник /предварительный нагреватель (W10), установленный перед фильтром (F20). При нормальной работе этот теплообменник обеспечивает охлаждение ваграночных газов при помощи воздуха из окружающей среды и поддерживает постоянную температуру газов на входе в фильтр. В фильтре (F20) газы проходят через рукава фильтра, и отфильтрованная пыль собирается на наружных поверхностях рукавов. Очистка рукавов производится при помощи сжатого воздуха. Каждый тип рукавов имеет общую трубу подачи сжатого воздуха, которая питается от распределителя через электромагнитные клапаны. Каждый рукав имеет также свою дополнительную трубу - инжектор. Во время очистки импульс сжатого воздуха в течении очень короткого времени ударяет в трубу - инжектор, чем обеспечивается обратный поток очищенных газов сквозь рукава фильтров. Тем самым пыль отделяется от наружной стороны каждого рукава и собирается в нижней воронке фильтра, откуда последовательно транспортируется при помощи шнека.

Очищенные газы из собирающей камеры фильтра поступают мимо защитной заслонки и измерителя потока «venturi» в вытяжной вентилятор, который

преодолевают падения давления во всей системы. Этот вентилятор приводится в движение при помощи частотного преобразователя.

Затем газы поступают в предварительный нагреватель, где нагреваются отработанной теплотой, образовавшейся в процессе их дальнейшего дожига (сжигания). Тем самым снижается необходимость применения дополнительного топлива в камере сгорания. В камере сгорания газы дополнительно нагреваются до необходимой температуры сжигания (820-860 °C) путем сгорания окиси углерода (CO) и природного газа. При соответствующей температуре сжигания 820-860°C весь CO и H₂S сгорают до нетоксичных CO₂, H₂O и SO₂. Температура сжигания в камере сгорания регулируется при помощи положения вентиля природного газа, а также подачей свежего воздуха. Такая система регулировки обеспечивает высокую гибкость с учетом концентрации CO в ваграночных газах.

Прошедшие дожиг (сгоревшие) ваграночные газы на выходе из камеры сгорания охлаждаются свежим воздухом, обеспечивающим требуемую температуру горячего дутья вагранки.

Дутье вагранки обеспечивается вентилятором, продвигающим воздух через трубы и корпус теплообменника. Поток горячего дутья измеряется измерительной трубой «venturi» после выхода из теплообменника, что обеспечивает реальное измерение потока поддува, поступающего в вагранку, и компенсирует все возможную негерметичность трубопроводов и теплообменника. Регулировка требуемого потока горячего дутья выполняется при помощи частотного преобразователя на приводе вентилятора дутья.

По пути в дымоход очищенные газы проходят через предварительный нагреватель ваграночных газов (W50). Этот теплообменник сконструирован подобно нагревателю дутья (W40) и имеет два сегмента. Поток ваграночных газов из фильтра ведется через трубу, а уже сгоревшие газы проходят по наружной стороне трубы. Обходная заслонка (K52.1) и заслонка (K52.2) обеспечивают регулировку температуры предварительного нагревания.

После предварительного нагревателя газов (W50) очищенные газы выводятся в дымоход вентилятором (V50), оборудованным частотным преобразователем для регулировки оборотов. Регулировка числа оборотов вентилятора (V50) выполняется с целью поддержания небольшого пониженного давления в камере сгорания (C30).

Вся система очистки и дожига газов целом оборудована автоматической регулировкой и системой визуализации. Все основные параметры (расходы, температуры, давления), а также аварийные сигналы выводятся на экран компьютера.

Краткие характеристики устройства очистки и дожига ваграночных газов

- Количество ваграночных газов 20000 м³/час
- Концентрация CO на входе 8-12 объемных %
- Площадь фильтра 650 м²
- Максимальная температура на входе в фильтр 200°C
- Мощность камеры сгорания 200 - 2000 кВт
- Расход природного газа (min-max) 10 - 300 м³/час
- Средний расход природного газа 40 м³/час
- Количество дутья макс. 14.000 м³/час
- Температура дутья 600 - 640 °C

- Дымовые газы на выходе из устройства (в дымоход)
- количество макс. 35000 м³/час
- содержание СО <200 мг/ м³
- пыль 5 - 10 г/ м³

СМЕСИТЕЛЬ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА И ПРОТИВОПЫЛЕВОЙ ЭМУЛЬСИИ

8.1. Описание процесса

8.1.1. Связующее вещество

В производстве изделий из минеральной ваты применяется в качестве связующего фенолформальдегидная смола с введенной мочевиной (47 - 52 %-ый водный раствор). Закупается предварительно подготовленное связующее вещество, смешанное с мочевиной либо в концентрированном виде с последующей нейтрализацией. С учетом производительности одной линии предусмотрено четыре цистерны (с теплообменниками, через которые пропускается холодная или горячая вода) вместимостью по 30 м³ каждая для хранения фенолформальдегидной смолы. Вследствие вступления фенолформальдегидной смолы в реакцию, температура складирования обычно не должна превышать 20°С или быть ниже 13° С. В случае необходимости цистерны обогреваются и охлаждаются при помощи теплообменников, через которые пропускается горячая или холодная вода.

Качество фенолформальдегидной смолы:

- Концентрация 47 - 52 %
- РН - значение 8,4 – 9,5
- В-фактор на нагревательной пластине при 130°С 8-14 мин
- Растворимость в воде > 1:20
- Стабильность складирования при 20°С 2 недели
- Плотность при 20°С, г/см³ 1,16-1,215 г/см
- Содержание свободного фенола <1%
- Содержание свободного формальдегида <0,5%

8.1.2. Технологическая вода

Технологическая вода хранится в двух емкостях вместимостью 30 м³ каждая. В цистерну при помощи погружных насосов перекачивается содержание всех емкостей-уловителей (кессонов), а также вся остальная предварительно отфильтрованная технологическая вода, загрязненная химическими составляющими.

Это вода от очистки поперечных элементов-планок камеры волокноосаждения, фильтра камеры волокноосаждения, фильтра камеры полимеризации, центрифуги, промывки центрифуги, а также воды из всех емкостей уловителей. Технологическая вода не должна содержать загрязнений в виде твердых частичек.

Обычно связующее приготавливается с концентрацией 10 – 17%. Концентрация связующего выбирается в соответствии с производственной программой.

8.1.3. Противопылевая эмульсия

Противопылевое средство это стойкая 50%-ная масляная эмульсия,

приготовленная из минерального масла, эмульгатора и воды. Средство используется для достижения обеспыливающих и гидрофобных эффектов в изделиях из минеральной ваты. Вследствие высокой температуры воспламенения (свыше 300°C) и низкого давления пара, не существует проблем в обращении с эмульсией, необходимо лишь предупредить ее попадание в питьевую и отработанную воду. Противопылевая эмульсия хранится в цистерне вместимостью 6,5 м³ и при этом необходимо обязательно учитывать условия и сроки хранения, предписанные изготовителем эмульсии.

Характеристики применяемого противопылевого масла:

- Плотность 0,96 г/мл
- Вязкость 700 - 2500 mPas (при 20°C)
- Температур воспламенения > 325°C
- Содержание эффективной субстанции 50 - 53%
- Содержание хлоридов <10 ppm
- Значение pH > 7
- Рекомендуемое количество в изделии 0,10 - 0,40%

Расход эмульсии с учетом использования до 5,7 кг/т продукта (рассчитано как 100%-ое масло) максимально 0,4% в готовом изделии.

8.1.4. Расход связующего вещества и эмульсии

Изделия из минеральной ваты обычно содержат:

- 0,6 - 4,5% связующего вещества (измерение твердого вещества в изделии);
- 0,0 - 0,4% эмульсии (измерение твердого вещества в изделии).

Все три компонента, а именно фенолформальдегидная смола, технологическая вода и противопылевая эмульсия в правильном соотношении перекачиваются винтовым насосом через фильтры и измерители потока в смесительную емкость с мешалкой, где посредством смешивания приготавливается соответствующий однородный раствор связующего. Задача смесительной емкости уравновесить приток во время дозирования основных трех компонентов в саму емкость и вытекание (расход) связующего на колесах (валках) и форсунках центрифуги. В случае необходимости количество смеси связующего и эмульсии меняется в соответствии с видом продукции и распределением связующего в изделии. Максимальное количество смеси, подающейся на центрифугу, составляет 3.000 л/час.

СИСТЕМА НАТЕКАНИЯ РАСПЛАВА

9.1. Описание работы

Система натекания струи расплава составлена из нескольких подсистем, распределительной ванночки и желобов для натекания расплава, образующих вместе функциональное целое. Функция системы натекания расплава - слежение за расплавом, вытекающим из печи и подача расплава на центрифугу. Входящий в состав системы механизм обеспечивает регулировку скорости потока расплава и направление -коррекцию струи расплава.

Через переливную часть сифона расплав переливается в «распределительный лоток (ванночку)», который может наклоняться влево или вправо и при этом обеспечивает поступление одинакового количества расплава на обе части двойной центрифуги, что является очень важным для формирования первичного

слоя минеральной ваты.

Из распределительного лотка с обоих краев расплав переливается в два желобка. Месторасположение этих желобков управляется при помощи камеры, и таким образом расплав имеет всегда постоянную (оптимальную) точку соприкосновения с первым колесом центрифуги. Тем самым получаем необходимые условия для формирования качественного волокна и максимальное использование материала. Если струя расплава будет варьировать, это приведет к значительному ухудшению в работе центрифуги (большее количество отходов под центрифугой, волокна более низкого качества).

Система работает автоматически при помощи компьютерного управления, поэтому оператор вагранки в кабине управления может осуществлять постоянный надзор над системой и принимать соответствующие меры. Обеспечивается также архивирование наиболее важных данных.

В случае необходимости допускается также ручное обслуживание при помощи шкафа управления, находящего около вагранки (плавильщик). Плавильщик постоянно вдет наблюдение и принимает меры для предупреждения простоев при протекании расплава через сифон, распределительный лоток (ванночку) и оба желобка. Особенно это важно в том случае, когда расплав бывает слишком густым или из сифона вагранки выходят куски кокса.

9.2 Список оборудования

- Наклоняемый лоток (ванночка)
- Двигатель, редуктор, шпиндель и механизм для наклона лотка «влево/вправо»
- Конечные выключатели и датчик моментального наклона лотка
- Гидравлический цилиндр для переключения лотка «вперед/назад»
- Гибкие трубы для охлаждения лотка умягченной водой (подача 1 ", выход 1 ЛА")
- Стационарная сеть охлаждения лотка, подача 1 ", выход 1 ЛА " (трубы, распределитель, вентили, термометры)
- 2 x желобок для натекания расплава
- 2 x камера для наблюдения за натеканием расплава на первое колесо центрифуги (1x L + 1 x D), с корпусом и подставкой
- 2 + 2 = 4 x двигатель, редуктор, шпиндель и механизм для настройки-установки положения желобков
- Конечные выключатели
- Гибкие трубы для охлаждения желобка умягченной водой (подача 1 ", выход 1 ЛА ")
- Стационарная сеть охлаждения желобков, подача 1 "выход 1 ЛА" (трубы, распределитель, вентили, термометры)
- Электрооборудование управления
- Компьютерная часть
- Ручной цепной подъемник для замены лотка и желобков, грузоподъемность ...500 кг
- Рельсы для перевозки лотка и желобков, монтированные под потолком объекта
- Различные стальные ломы для очистки сифона, лотка и желобков

9.3 Регулировка наклоняемого лотка (ванночки)

Основным данным для регулировки наклона лотка (ванночки) является сигнал общего эл. тока для приведения в движения всех четырех колес центрифуги, отдельно для левой и правой центрифуги. При этом вычитается «нулевой ток» отдельной центрифуги, т.е. ток ненагруженных колес (работа центрифуги без поступления расплава). На шпинделе приводной гряды для наклона лотка имеется датчик его моментального положения. Эти сигналы комбинируются также еще и с регуляторами положения обоих желобков (натекания расплава на центрифугу). Оператор может наблюдать процесс на экране компьютера и, в случае необходимости, выполнять настройку следующих параметров:

- Ключевых параметров детектирования
- Параметров для регулировки наклона лотка (вручную или автоматически)

В случае простоя производства вследствие отказа на производственной линии, наклоняемый лоток может переводиться в положение «назад» и расплав будет стекать через центрифугу по особому охлаждаемому водой желобу в яму под вагранкой. Для переключения в положение «назад» служит гидравлический цилиндр, получающий масло из того же гидравлического агрегата, как и оба цилиндра для закрывания днища вагранки. При этом центрифуга остается в стационарном положении на том же месте.

Также и при пуске вагранки, когда расплав еще не является соответствующем для формирования волокон на центрифуге, применяется положение наклоняемого лотка «назад» и тем самым защищается транспортер для королька, расположенной в яме под центрифугой. Транспортер погружен в воду, однако, несмотря на это, он не смог бы перенести продолжительную температурную нагрузку от горячего расплава. Положение наклоняемого лотка, в случае необходимости, регулируется также вручную в шкафу управления, к которому можно подойти с площадки около вагранки. Это в основном требуется при пуске производства, а также после устранения простоев на линии.

Шкаф управления оборудован выключателями для установки наклона лотка (ванночки)

- «вправо/влево» и переключения в положение «вперед/назад». В шкафу находится также выключатель для переключения в оба режима работы «ручной/автоматический».

- Установленная мощность 1,23 кВт
- Скорость пуска для наклона влево/вправо 59 обор./мин
- Шаг шпинделя двигателя 3 мм
- Вертикальная скорость в месте переливания из лотка 1,15 мм/с

9.4 Регулировка натекания расплава

Система работает автоматически при помощи компьютерного управления. Наблюдение за обеими струями расплава осуществляется при помощи двух видеокамер. Затем следует компьютерная обработка изображения, детектирование и расчет точки натекания расплава, а также регулировка системы позиционирования XY. Каждая центрифуга имеет свой независимый регулировочный блок. Программное обеспечение осуществляет регулировку системы позиционирования XY и XZ на основании предварительно установленных значений для каждой центрифуги отдельно.

Тем самым обеспечивает стационарность натекания расплава, результатом

чего является обеспечение оптимального соотношения между количеством королька (несформированные из расплава волокна) и качеством волокна. Оператор может наблюдать процесс на экране компьютера и, в случае необходимости, выполнять настройку следующих параметров:

- Точку натекания расплава для каждой центрифуги отдельно
- Ключевые параметры детектирования

При пуске линии и после устранения простоя на линии вначале оба желобка передвигаются в ручном режиме в оптимальное исходное положение, что выполняется из находящегося около вагранки шкафа управления при помощи выключателей для передвижения обоих желобков «влево/вправо» и «вперед/назад». В шкафу находится также выключатель для переключения в оба режима работы системы «ручной/автоматический». Система сконструирована так, что в период кратких простоев линии или в момент пуска вагранки можно в ручном режиме передвинуть оба желобка в крайнее положение вперед и при этом расплав будет стекать непосредственно в яму на погруженный воду конвейер для королька. Задача системы перемещение желоба - позиционирования желоба, по которому поступает расплав и желоба натекания расплава. Система перемещения желоба натекания расплава содержит два шпинделя с электродвигателем, обеспечивающие перемещение желоба натекания расплава под прямым углом по отношению к направлению линии (и тем самым по отношению к направлению потока расплава), и одновременно обеспечивает также поворот желоба вокруг вертикальной оси, а именно на угол $\pm 30^\circ$ от его среднего положения.

Управление поперечным передвижением осуществляется при помощи двух планок и колес, в то время как вращение обеспечивается способом крепления и формой несущего элемента желоба натекания расплава. При помощи такого способа перемещения желоба натекания расплава оператор может направить струю расплава в желаемое место.

ДВОЙНАЯ ЦЕНТРИФУГА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

10.1. Описание работы центрифуги

Центрифуга является центральной машиной в производстве минеральной ваты. Центрифуга предназначена для формирования (отделения) волокон из вытекающего из печи расплава, а также для одновременного смачивания сформированных волокон связующим веществом и эмульсией.

Вследствие большой производительности линии выбрана двойная центрифуга, способная формировать из расплава качественные волокна и одновременно достигать эффективное использование расплава. Система натекания расплава (наклоняемый лоток и 2 желобка) предварительно делит поток расплава на две одинаковых части, падающие на две зеркально установленных системы быстровращающихся колес, расположенных в каскаде. Под действием сил адгезии (сцепления) расплав прилипает к ободу (контур) отдельного колеса, на котором с большой скоростью образуются капельки, пытающиеся отлепиться-отпроситься под действием большой ободной скорости и центробежной силы. В момент установления равновесия между поверхностной силой натяжения и центробежной силой отдельная капелька покидает обод колеса. Капельки вытягиваются до определенных границ и превращаются в

волокна непосредственной над ободом колеса. Сильный поток воздуха («отдув») выносит эти волокна в камеру волокно осаждения, где они оседают (собираются) на перфорированном конвейере.

Каждая часть центрифуги (левая и правая) имеет по 4 колеса, охлаждаемые водой. Размеры колес различные. Для настройки скорости вращения колеса оборудуются двигателями с частотной регулировкой оборотов. Расплав ускоряется от колеса к колесу. Поток расплава падает на первое колесо центрифуги в точку оптимального формирования волокон так, чтобы выход расплава был максимальным, а толщина сформированных волокон была как можно более равномерной. Оптимальная точка натекания расплава задается с учетом внешнего вида частиц (королька) под центрифугой, из которых не сформировались волокна (визуальный контроль). Это означает, что плавильщик вместе с оператором вагранки должны с учетом вязкость или температуры расплава настроить точку натекания расплава таким образом, чтобы под центрифугой было видно, как можно меньше частиц, из которых не сформировалось волокно (королька). Из расплава, прилипающего к первому колесу центрифуги, посредством образования капелек и под воздействием центробежных сил начинают формироваться волокна. Остаток расплава, из которого не произошло формирование волокон на колесе, отлетает на следующее колесо и так далее до четвертого колеса. Таким образом, все колеса принимают участие в формировании волокон. В передней части (голове) центрифуги в середине между колесами 1 и 3 и 2 и

4 выполнена перегородка, что обеспечивает контролируемую подачу воздуха отдува с помощью двух вентиляторов отдува. Точно также выполнена перегородка между колесами 1 и 2 и 2 и 4, посредством чего с помощью моторных заслонок, установленный в канале отдува, обеспечивается регулировка воздуха отдува около отдельного колеса. Вокруг колес находятся сопла (форсунки) для отдува волокон, задачей которых является как можно более быстрое снятие волокон из области их формирования, а также охлаждение. Таким образом, поток воздуха обеспечивается четырьмя вентиляторами высокого давления. Сразу же после формирования волокна смачиваются связующим, поступающим сквозь вал шпинделя в средней части обода (контура) колес № 1, 2, 3 и 4, а также через стационарные форсунки, находящиеся на передней части центрифуги, на наружной периферии ее колес.

В конце волокна остается не превратившаяся в волокно часть расплава, так называемая «гранула - королек», остающийся в изделии. Более крупные гранулы (королек), не принимавшие участия в процессе формирования волокон, и отлетающие от колес куски расплава более крупных размеров (головешки), падают на шнековый конвейер на входе в камеру волокноосаждения и далее на пластинчатый конвейер для королек, перевозящий их в место укладки.

10.2. Конструкция и составные части центрифуги

Несущий каркас центрифуги выполнен сваркой. В нижней части имеются 4 колеса, приводимые в движение непосредственно самозапирающимся шнековым моторным приводом без тормоза. Передний и задний вал на правой стороне соединяются цепью. Для перевозки центрифуги в мастерскую или в случае ее замены резервной центрифугой, применяются проходящие по полу рельсы и механизированная поворотная плита.

Центрифуга оборудована двумя системами колес для прядения мин. ваты, установленными зеркально. Вследствие этого она имеет две так называемые «головы», в которых расположены по 4 шпинделя в каждой, и через которые проходит также и воздух отдува. Каждая «голова» выполнена в виде сварной коробки. В области колес между двумя головами встроена разделяющая плита, предупреждающая разбрызгивание расплава и выбрасывания головешек из одной системы колес на другую.

Колеса охлаждаются водой. Колеса составлены из рабочего обруча толщиной 30 мм и двух фланцев. Все эти элементы соединяются шестью винтами. Таким образом, в случае износа колес замене подлежит только обруч. Обруч может быть вновь использован после обновления методом наплавки. Следует выполнить наплавку колеса на внешней изнашиваемой поверхности, а также, в случае необходимости, с обеих конечных сторон (обновить конусные углубления для уплотнения передним и задним фланцем колеса). Обновленное колесо необходимо обработать со всех сторон на токарном станке (также и с внутренней стороны) для получения, сбалансированного изделий.

Все 8 шпинделей имеют свой соосный привод с частотной регулировкой оборотов. Двигатели охлаждаются водой. Применяется исключительно умягченная вода. Выходящая из каждого двигателя вода подается также на соответствующее колесо центрифуги, находящееся под высокой тепловой нагрузкой. На внутренней поверхности колеса происходит частичное испарение водяной пленки, и затем, образовавшаяся смесь воды и пара выходит из передней стороны колеса через 6 радиальных отверстий диаметром 10 мм. Воздух отдува выносит эту смесь через камеру волокноосаждения и ее фильтр в дымовую трубу завода.

Смесь связующего вещества и противопылевой эмульсии подается одновременно двумя способами, именно:

- Сквозь ось соответствующих шпинделей на переднюю сторону колес №.1, №.2, №.3. и №.4

- В сопла, находящиеся на наружном ободе обеих головок центрифуги. Особая форма сопел и дополнительно подводимый сжатый воздух обеспечивают хорошее распыление связующего и эмульсии.

На каждой голове центрифуги имеется подключение для воздуха «отдува» ($2 \times L + 2 \times D$), выполняемое гибкой трубой диаметром 300 мм. На обоих концах гибкой трубы установлены «быстрые» муфты для быстрой замены в случае необходимости. Воздух отдува производится четырьмя вентиляторами с частотной регулировкой оборотов. Объем воздуха для отдельной передней части центрифуги измеряется при помощи измерительной заслонки с выводом данных на экран компьютера.

На каждом входном канале установлена моторная заслонка, с помощью которой можно регулировать количество воздуха отдува для отдельного колеса 1 и 3, а также 2 и 4. Такая конструкция обеспечивает регулировку воздуха отдува для отдельного колеса центрифуги.

Центрифуга имеет плиту подключения с «быстрыми» подключаемыми муфтами. Выполнены следующие подключения:

- связующее вещество и эмульсия через шпиндели (4 x на колеса №.1, 2, 3 и 4.)

- связующее вещество и эмульсия в сопла (2 x)

- сжатый воздух для связующего вещества и эмульсии в соплах (2 х)
- масляный туман (аэрозоль) (4 х),
- охлаждающая вода (4 х)

Таким образом, вместе для обеих голов $12 \times 16 = 32$ подключения.

10.3. Охлаждение центрифуги

Двигатели, шпиндели и колеса центрифуги охлаждаются умягченной водой. Умягченная вода подается непосредственно из устройства умягчения воды, при этом давление на выходе устройства должно быть хотя бы 3 бара. Для регулировки и контроля количества охлаждающей воды для каждого отдельного колеса центрифуги в системе установлены расходомеры воды. Расходомеры подключаются к аварийной сигнализации, включающейся в случае, если количество воды понижается до значения ниже установленного. К ней подключается также и включение отдельных колес, так как при отсутствии потока охлаждающей воды работа центрифуги запрещается.

Система охлаждения колес центрифуги работает по открытому принципу, т.е. не протекает в замкнутом круге, ведь охлаждающая вода с колес центрифуги вытекает в поток воздуха, всасываемый в камеру волокноосаждения.

Воздушный поток дополнительно охлаждается охлаждающей водой для колес центрифуги, что оказывает положительное влияние с точки зрения предупреждения ранней полимеризации связующего. При протекании через колеса центрифуги часть охлаждающей воды испаряется (приблизительно половина), а оставшаяся часть в жидком состоянии стекает с колес центрифуги.

Общее количество необходимой умягченной воды для четырех колес центрифуги составляет от 1200 до 2000 л/час. Охлаждающая вода должна умягчаться в устройство химической подготовки воды.

10.4. Смазывание подшипников шпинделей центрифуги

Для смазывания шпинделей используются восемь смазывающих аппарата для смазки масляным аэрозолем (масляным «туманом»). Для каждого шпинделя устанавливается свой смазывающий аппарат, чем обеспечивается надежная смазка. Аппараты имеют установленные на соответствующем расстоянии резервуар с запасом масла. Аппараты оборудованы подключением для сжатого воздуха.

10.5. Отдув волокон

Отдув (вынос) волокон из области формирования на ободу колес центрифуги и их перемещение в камеру волокноосаждения обеспечивается системой отдува-выноса под высоким давлением. Система состоит из двух вентиляторов высокого давления (напорных), оборудованных электродвигателями с частотной регулировкой, стационарных и гибких трубопроводов, а также четырех измерительных заслонок для контроля потока воздуха, выходящего из сопел центрифуги над ободом колес.

10.6. Дозирование связующего вещества

Система дозирования связующего служит для его подачи в область колес центрифуги и разбрызгивания связующего. При помощи дозирочных насосов связующее дозируется на колеса центрифуги по контуру (ободу) колес (дозирющие насосы, расходомеры и комплект для приготовления связующего

поставляет Покупатель).

Связующее подается через вал приводного двигателя и шпинделя на переднюю сторону колеса. Связующее дозируется на 1, 2, 3 и 4 колеса центрифуги, а также дополнительно вокруг венца отдува по его контуру, где установлены особые разбрызгивающие сопла (форсунки). Дозировочных насосов должно быть 7 шт. - семь для каждой головы центрифуги, а именно: 4 х дозирование связующего на шпиндели колеса 1,2,3 и 4. 2 х дозирование связующего в форсунки (вокруг колеса 1 и 2, а также вокруг колеса 2 и 4) 1 х резерв.

При помощи системы отдува волокон под высоким давлением и вытяжной (отсасывающей) системы камеры волоконосаждения смоченные связующим волокна перемещаются на перфорированный барабан камеры волоконосаждения. Позднее в процессе полимеризации связующего в камере полимеризации получаем изделия требуемого вида с соответствующими механическими качествами. Именно достаточное смачивание волокон и хорошее распределение связующего оказывают значительное влияние на качество изоляционных плит.

10.7. Замена колес центрифуги

Предусматривается производить замену колес центрифуги в случае необходимости или в целях профилактики по истечении 80 часов работы.

КАМЕРА ВОЛОКНООСАЖДЕНИЯ С СИСТЕМОЙ КАЧЕНИЯ

11.1. Описание работы

Формирующиеся на колесах центрифуги волокна вначале при помощи воздуха отдува снимаются с колес центрифуги и затем при помощи потока воздуха отсасывающей системы камеры волоконосаждения направляются на перфорированный конвейер-барабан, на котором собираются в так называемые первичные слои.

Слой минеральной ваты, собирающийся на перфорированном конвейере, продвигается до принимающего конвейера и промежуточного конвейера перед системой качания (маятником) Для перехода слоя (ковра) минваты с перфорированного конвейера камеры волоконосаждения на принимающую конвейерную ленту служит система поднятия минваты. Слой минваты опускается через промежуточный конвейер на конвейер вноса в систему качания и через нее на вертикальные качающиеся конвейерные ленты системы качания. Качающиеся ленты укладывают слой минваты на загрузочный конвейер, на котором формируется слой минеральной ваты, соответствующий желаемому изделию. Слой минваты продвигается по загрузочному конвейеру на вторичные весы, где контролируется его вес. От весов слой минваты перемещается в гофрировщик - подпрессовщик, где выполняется сжатие слоя минваты до желаемой толщины, а затем слой перемещается в камеру полимеризации.

11.2. Список оборудования

11.2.1. Список оборудования камеры волоконосаждения

- входная камера с устройством выделения королька.
- воронка с двумя шнеками под входной камерой
- собирающая часть (часть волоконосаждения) камеры
- перфорированный конвейер - барабан

- всасывающая часть с продольным конвейером и поперечным шнеком
- горизонтальный вал для королька, охлаждаемый водой, для выделения королька
- система смазки подшипника барабана и зубчатого колеса привода барабана
- уплотнительный вал, охлаждаемый водой
- вентилятор для поднятия минеральной ваты и воздуховод
- система внутренней и наружной чистки перфорированной поверхности посредством насоса высокого давления и передвижного сопла
- вращающаяся валковая щетка для очистки перфорированной поверхности конвейера
- внутренняя и наружная продувка и сушка перфорированного конвейера
- приемный конвейер
- продольный конвейер для отходов под камерой

11.2.2. Список оборудования системы качания

- вводящий конвейер
- двойная вертикальная конвейерная лента с приводом
- каркас маятника с приводом
- каркас системы качания
- система линейного хода маятника с приводом

11.2.3 Остальное оборудование

- загрузочный конвейер с загрузочными весами
- конвейерная лента
- вторичные весы с приводом
- сглаживающий конвейер - вверху
- компрессорная холодильная установка
- площадки обслуживания и ступеньки

11.3. Основные технические данные камеры волокноосаждения и системы качания

- Установленная мощность 210 кВт
- Производительность 12 т/час
- Ширина перфорированного конвейера 3,8 м
- Диаметр перфорированного конвейера 8м
- Скорость перфорированного конвейера (50 Гц) 130 м/мин
- Мощность перфорированного конвейера 22,0 кВт
- Плотность первичного слоя минеральной ваты 350-450 г/м²

11.4. Описание работы подузлов

11.4.1. Входная камера

На входе в камеру волокноосаждения находится входная камера. Форма входной камеры обеспечивает как можно более равномерный и ровный скоростной профиль отсасываемого воздуха без возникновения возможной турбулентности и, таким образом, обеспечивает максимальную равномерность и однородность первичного слоя минеральной ваты на перфорированном конвейере. На потолке входной камеры монтируется шнек, удаляющий осевший на потолке королек. Все стены входной камеры защищены износостойкими

плитами. Под входной камерой находится улавливающая воронка с двумя шнеками, транспортирующими королек и другие отработанные материалы в отходы в конвейер для королька.

11.4.2. Часть волокноосаждения

Между входной камерой и перфорированным конвейером расположена собирающая часть (часть волокноосаждения) камеры. Стены и потолок части волокноосаждения изготовлены из нержавеющей стали в виде двойной оболочки и охлаждаются водой с входной температурой до 10°C. Температура охлаждающей воды во время охлаждения не должны повышаться более чем на 5°C. На потолке собирающей части (части волокноосаждения) находится подключение для дозирования, так называемого, переработанного материала, т.е. соответствующе перемолотых отходов изделий (обрезки краев, отходы плит), определенная доля которых дополнительно дозируется на первичный слой, формирующийся на перфорированном барабане. В верхней части собирающей части (части волокноосаждения) находится уплотнительный вал, охлаждаемый водой. Уплотнительный вал запирает собирающую часть камеры и обеспечивающий плотный выход слоя из камеры на приемный конвейер и одновременно предупреждает вход воздуха из окружающей среды в собирающую часть. Внизу собирающей части (части волокноосаждения) расположен охлаждаемый водой горизонтальный вал для королька.

11.4.3. Перфорированный барабан

Перфорированный барабан состоит из двух обручей, между которыми натянута перфорированная листовая сталь. В случае необходимости можно производить замену листовой стали. Посредством подшипников обручи установлены на всасывающую часть камеры волокноосаждения. Привод барабана выполнен при помощи зубчатой передачи. Камера волокноосаждения оборудована автоматической системой смазывания пары зубчатых колес и подшипников барабана. На перфорированной листовой стали формируется равномерный первичный слой волокон весом 300 - 450 г/м², который с помощью потока воздуха, поступающего через сопла отдува, поднимается, отделяется от конвейера и перемещается на принимающий конвейер.

11.4.4. Всасывающая (пониженное давление) часть камеры волокноосаждения

Под перфорированной листовой сталью барабана расположена всасывающая часть камеры. При помощи отсасывающего воздуха во всасывающей части камеры образуется разрежение. Через перфорацию во всасывающую часть камеры падают короткие волокна и королек, представляющие собой отходы, которые необходимо удалять из этой части камеры, что выполняется при помощи продольного конвейера для отходов, находящегося на дне камеры. Отходы транспортируются до поперечного шнекового конвейера, которые перевозит их из всасывающей части камеры на продольный конвейер для отходов, расположенный под камерой волокноосаждения. Отсасывающий воздух очищается в фильтре камеры волокноосаждения. Если бы во всасывающую часть камеры проникла раскаленная (не разделенная на волокна) часть расплава могло бы произойти воспламенение, поэтому около входа в отсасывающий (вытяжной)

канал установлена система смачивания с соплами для разбрызгивания воды во избежание возникновения пожара.

11.4.5. Поднятие минеральной ваты и принимающий конвейер

Сопло для поднятия минеральной ваты с перфорированного конвейера обеспечивает

«отлипание» первичного слоя минеральной ваты от перфорированной поверхности и укладывание слоя на принимающий конвейер, перемещающий слой минеральной ваты до промежуточного конвейера и системы качания. Для поднятия минеральной ваты требуется достаточное количество воздуха, подающегося при помощи вентилятора с частотной регулировкой оборотов.

11.4.6. Очистка перфорированной листовой стали барабана камеры волоноосаждения

Для правильной работы камеры волоноосаждения необходимо обеспечить чистоту перфорированной поверхности на барабане. На первом этапе чистка перфорированной поверхности выполняется с внутренней и наружной стороны при помощи воды под высоким давлением, регулируемым в интервале от 120 до 220 бар при помощи вращающихся форсунок, которые в соответствии с отдельной программой перемещаются в поперечном направлении по отношению к барабану. На следующем этапе используется вращающаяся щетка, установленная в нижней части барабана, и при этом удаляются волокна с перфорированной поверхности. На заключительном этапе осуществляется продувка и высушивание перфорированной поверхности, что выполняется при помощи сопла и вентилятора высокого давления.

11.4.7. Продольный конвейер для отходов

Под камерой волоноосаждения и системой качания по всей длине проходит продольный конвейер для отходов. На нем собираются все отходы от чистящей щетки, сопла для продувки пластинчатого конвейера, форсунок высокого давления для мойки конвейера, а также от поперечного шнекового конвейера для отходов из всасывающей части камеры и системы качания. Продольный конвейер медленно движется по направлению к центрифуге, где производится укладка всех отходов. Отходы транспортируются под центрифугу на конвейер для отходов.

11.4.8. Система качания

Первичный слой минваты поступает по вводящим конвейерным лентам в пространство между двумя конвейерными лентами, качающимися вокруг верхней точки вращения. На выходе из этого промежуточного пространства в нижнем конце качающихся конвейерных лент слой минваты укладывается несколькими слоями на загрузочный конвейер. Маятник укладывает слой минваты под прямым углом к направлению движения первичного слоя. Количество слоев зависит от плотности и толщины конечного изделия.

Качающиеся конвейерные ленты крепятся к основному каркасу системы качания на верхних поперечных несущих элементах. Вертикальные качающиеся конвейерные ленты подвешены на подшипниках в точке вращения. Точно в точке вращения устанавливается вводящая конвейерная лента.

Ширина укладки слоев регулируется при помощи изменения скорости

качания, а также изменением хода маятника. Привод маятника выполнен через ручки и эксцентры. Для достижения линейного хода маятника на второй стороне качающихся конвейерных лент монтируется привод с эксцентриками и ручками, поднимающий и опускающий качающиеся ленты, чем обеспечивается ровный горизонтальный ход маятника. При помощи регулировки ручного механизма можно менять ширину укладывания слоя минваты под маятником в пределах от 2,2 до 2,6 м.

11.4.9. Загрузочный конвейер и загрузочные весы

Загрузочный конвейер установлен под вертикальными качающимися конвейерными лентами между колоннами каркаса и составлен из двух конвейеров, связанных между собой приводом. На первом конвейере установлен подъемный механизм с направляющими, которые направляют загрузочный конвейер между подъемом и опусканием и одновременно обеспечивают поднятие конвейера спереди посредством подъемного механизма в зависимости от толщины и плотности готового изделия. Поднятие и опускание осуществляется при помощи подъемных шпинделей.

Загрузочный конвейер установлен на взвешивающих ячейках, выдающих необходимую информацию о весе слоя, которая служит для регулировки скорости линии.

На каркас загрузочного конвейера непосредственно над лентой вертикально монтируются прижимные валы, выравнивающие наружные края ковра минваты. Валки оборудованы самостоятельными приводами. Через ручные колеса и шпиндели можно установить ширину или глубину на ленте и наклон валков по отношению к толщине ковра (слоя).

В случае коротких прерываний линия останавливается, а загрузочный конвейер стоит в течение времени, требуемого для того, чтобы масса слоя достигла установленных параметров.

11.4.10. Вторичные весы

На вторичных весах взвешивается окончательная масса слоя минваты. Значение веса служит в качестве данного для регулировки всей линии. Вторичные весы монтируются на основной каркас сразу же за загрузочным конвейером и служат в качестве точки опоры для загрузочно-взвешивающего конвейера. Взвешивающий конвейер устанавливается на раму сварной конструкции, на которую крепится также привод весов. Рама весов установлена на четыре взвешивающих ячейки. Положение конвейера весов поддерживают стабилизирующие металлические листы.

11.4.11. Транспортер отходов

11.4.11.1 Техническое описание

Конвейер для отходов предназначен для автоматической транспортировки отходов волокна, затвердевшего расплава и королька из-под камеры волокноосаждения. Конвейер состоит из лотков, приводного пункта, пункта натяжения, цепи с пластинами и измерителя уровня воды (уровнемера).

11.4.11.2 Описание работы

Конвейер для отходов - транспортировочное устройство, предназначенное

для транспортировки образовавшихся в процессе производства минеральной ваты отработанных волокон минеральной ваты (отходов), затвердевшего расплава и королька из-под камеры волокноосаждения в место укладки. Отработанные волокна - отходы собираются на конвейерной ленте для отходов под камерой волокноосаждения, в то время как королек образуется в процессе формирования волокон из расплава на центрифуге.

11.4.11.3 Подузлы:

- Конвейер для отходов состоит из следующих главных подузлов:
- Лоток
- Лоток - натяжной
- Лоток - кривая
- Лоток - наклонный
- Пункт натяжения
- Приводной пункт
- Цепь с пластинами

ОТСАСЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА КАМЕРЫ ВОЛОКНООСАЖДЕНИЯ

12.1. Описание работы

Отсасывающая система камеры волокноосаждения состоит из воздухопроводов, по которым отсасываемый воздух проходит от подключения в части низкого давления (разряжения) камеры через фильтр, вентилятор, дымовую трубу, через которую воздух выпускается в атмосферу. Количество отсасываемого воздуха колеблется около значения до макс. 400.000 м³/час. Фильтр предназначен для предупреждения загрязнения окружающей среды минеральными волокнами и частицами связующего.

В качестве фильтрующего средства используются плиты из минеральной ваты собственного производства, размещенные в форме лабиринта, и таким образом, при проходе загрязненного воздуха из камеры волокноосаждения сквозь плиты достигается наиболее эффективная очистка от механических частиц.

Характеристики фильтрующих плит:

- плотность 60 - 80 кг/м³
- длина 1,2 м
- ширина 0,6 м
- толщина 50 мм

Фильтр состоит из четырех одинаковых секций, из которых в рабочем состоянии находятся всегда три секции. Секции отделены друг от друга стальной перегородкой. В каждую секцию входит отдельный канал (воздуховод), в котором установлена заслонка. Отсасывание из каждой секции в отдельности обеспечивают вентиляторы, установленные вверху фильтра. В трубопроводах, ведущих от вентилятора к дымовой трубе, установлены заслонки. Площадь поверхности фильтра составляет 4 x 184 м². В рабочем режиме фильтра используется площадь 3 x 184 м² = 552 м². Секция выбирается правильным положением заслонок. Все встроенные заслонки оборудованы собственным приводом, причем открывание и закрывание заслонок выполняется автоматически. Каждая отдельная секция используется приблизительно 9 суток. По истечении девяти суток секция закрывается при помощи заслонок, производится ее чистка замена фильтрующих плит. Переключение между

секциями выполняется приблизительно с периодичностью. 3 суток - в зависимости от загрязнения отдельной секции, которое оценивается путем разницы давлений на чистой и загрязненной стороне фильтра. Входной канал проложен до каждой секции отдельно. Перед входом в фильтр находится заслонка с собственным приводом. Фильтр оборудован также водными душами, постоянно увлажняющими плиты, что служит для предупреждения пожара и одновременно улучшает фильтрующие качества фильтра.

12.2. Список оборудования отсасывающей системы камеры волокноосаждения

- Отсасывающие каналы
- Устройство для смачивания фильтра и каналов
- Разводка труб воды
- Секционный фильтр с кассетами
- Заслонки с приводом
- Вытяжные вентиляторы с приводом

ГОФРИРОВЩИК-ПОДПРЕССОВЩИК

13.1. Описание работы

Функция гофрировщика-подпрессовщика - сжатие-уплотнение слоя минваты перед камерой полимеризации как в вертикальном, так и в продольном направлениях. Плотность слоя минваты, укладываемого системой качания на загрузочный конвейер, очень мала, около 20 кг/м³, и поэтому укладывается слой довольно большой толщины (которая может достигать 1400 мм). Исходя из этого, слой минваты необходимо сжать до окончательной плотности и толщины, которая требуется на входе в камеру полимеризации. Настройка гофрировщика-подпрессовщика зависит от желаемых качеств готового изделия. Слой минваты движется между нижним и верхним роликовыми конвейерами. Входная часть верхнего роликового конвейера выполнена с наклоном под углом для обеспечения входа толстого мягкого слоя, поступающего от системы качания, т.е. вторичных весов. Верхняя наклонная входная часть выполнена таким образом, что можно отрегулировать также входной угол первой части верхнего конвейера.

Вертикальное сжатие достигается посредством установки высоты и наклона отдельных конвейеров, для чего служит отдельный привод. При установке высоты валковых линий следует исходить из толщины изделия. При производстве большинства изделий высота устанавливается на толщину пласта, соответствующую готовому изделию. В случае легких плит весом меньше 60 кг/м³ линия устанавливается на 20 - 30 мм выше толщины изделия.

Продольное сжатие достигается при помощи различных скоростей отдельных конвейеров или их приводов. В верхней части гофрировщика-подпрессовщика находятся четыре привода и в нижней части устройства также четыре привода. Все приводы выполнены с частотной регулировкой. При изменении оборотов изменяется скорость слоя минваты между конвейерами от 1:1 до 3:1. Если все приводы вращаются с одинаковой скоростью, т.е. соотношение составляет 1:1, то такая минвата не будет сжатой в продольном направлении. При соотношении скоростей 3:1 достигается максимальное продольное сжатие.

13.2. Список оборудования гофрировщика-подпрессовщика

- Устройство предварительного сжатия с приводом

- Устройство продольного сжатия с приводом, регулировкой скорости и регулировкой высоты

- Входная часть перед камерой полимеризации.

КАШИРОВАНИЕ СТЕКЛОХОЛСТОМ

14.1. Описание работы

В кашировальной установке слой минваты обклеивается стеклохолстом перед входом в камеру полимеризации. Предварительно стеклохолст смачивается (пропитывается) связующим веществом. Каширование может быть двухсторонним, т.е. с верхней и нижней стороны слоя минеральной ваты. При операции каширования очень важно, чтобы управление было простым, ведь при быстрой настройке теряется минимальное количество минваты. Настройка каширования перед камерой полимеризации выполняется вручную.

Для каширования перед камерой полимеризации необходимо из смесительной связующего привезти приготовленное связующее. Требуется около 20 л/час связующего, причем оно свободно втекает в кашировальную установку.

Стеклоткань вручную устанавливается на ось разматывания и посредством подъемника поднимается или опускается в место каширования, т.е. тележку. Затем стеклоткань протягивается через кашировальную установку на поперечные элементы камеры полимеризации, при этом продвигается сквозь ванну, в которой она пропитывается связующим веществом.

14.2. Список оборудования кашировальной установки

- Верхняя и нижняя площадка;
- Пункт разматывания стеклохолста;
- Верхнее и нижнее устройство для нанесения смолы;
- Трубопроводы и арматура;
- Лебедка.

КАМЕРА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

15.1. Описание работы

Камера полимеризации служит для последовательного затвердевания (полимеризации фенолформальдегидной смолы) слоя минваты, который в зажатом состоянии с определенной скоростью движется между нижним и верхним конвейерами. Нижний и верхний конвейеры изготовлены из поперечных элементов, через которые проходит циркулирующий воздух и которые крепятся к каждой стороне транспортной цепи. С целью предупреждения деформации выполнено система трехкратной опоры поперечных элементов на опорную цепь. Скорость движения конвейеров зависит от плотности и толщины слоя минваты. Верхний конвейер стационарно установлен по высоте (фиксирован) в каркас камеры полимеризации, в то время как нижний регулируется по высоте. Особая система подъемных шпинделей поднимает или опускает нижний конвейер на высоту, которая соответствует конечной толщине слоя минваты, т.е. готовых изделий.

Процесс затвердевание связующего протекает под влиянием горячих циркулирующих газов, пропускаемых сквозь слой минваты при помощи вентиляторов. При прохождении сквозь камеру полимеризации газы охлаждаются в среднем на 60°C, однако в первой зоне газы охлаждаются сильнее (до 80 °C), а в задней меньше (до 40 °C). Циркулирующие газы подогреваются за счет сгорания природного газа в системе циркуляции горячих газов. Горячие газы

подаются в нижнюю часть камеры, которая не разделена на зоны, и таким образом в нижней части имеется только одна камера. Газы отсасываются через слой минваты в верхнюю камеру, которая разделена на три зоны, каждая из которых оборудована заслонками в выходных каналах и, таким образом, осуществляется регулировка потока в каждой отдельной зоне. На входе в камеру полимеризации расположены входные валки, которые должны охлаждаться водой с входной температурой 10 °С и выходной температурой до 15 °С с целью предупреждения преждевременного затвердевания связующего вещества (особенно вследствие находящихся поблизости горячих конвейеров камеры полимеризации), а также для того, чтобы слой минваты как можно более гладко (легко) входил между конвейерами камеры полимеризации. Необходимое количество воды составляет максимально 5 м³/час. Обычно охлаждающая вода обеспечивается той же системой охлаждающей воды, как и в случае камеры волокноосаждения.

В процессе затвердевания и сжатия слой минваты проходит между верхним и нижним пластинчатыми конвейерами. Каждый конвейер составлен из двух бесконечных цепей, к которым прикреплены пластины шириной 150 мм, через которые проходит горячий воздух. Скорость конвейеров 1 - 2 5 м/мин. Привода находятся на выходной стороне камеры. Нижний и верхний конвейеры камеры полимеризации оборудованы отдельными приводами (по два привода на каждый конвейер). Натяжение цепи осуществляется за счет собственного веса цепи и ламелей возвратной ветви. Для очистки обоих конвейеров установлены две вращающиеся чистящие щетки.

Вследствие температурных расширений вся камера в целом устанавливается на валки, обеспечивающие растяжение камеры вперед и назад на расстояние прилб. 50 мм от фиксированной точки в середине. Растяжение по ширине обеспечивают правые поперечные направляющие. Камера полимеризации оборудована несколькими системами для смачивания водой из городского водопровода. Таким образом, выполнено смачивание водой системы циркуляции, включая циркуляционные вентиляторы, смачивание вытяжной системы, включая фильтр и вентилятор перед выпуском в атмосферу и смачивание дымовой трубы.

При слишком высоких температурах, открываются электропневматические вентили для смачивания, запускаемые термостатами. Одновременно выполняется постоянная пропитка-смачивание фильтра дымовых газов. Для открывания заслонок и электропневматических вентилях требуется сжатый воздух под давлением 6 бар.

15.2. Список оборудования камеры полимеризации

- Верхний конвейер с пластинами с фиксированной высотой,
- Нижний конвейер с пластинами, регулируемый по высоте,
- Входные и выходные подключения горячего воздуха,
- Воздушные запирающие зоны на входе и выходе слоя минеральной ваты
- Стенные перегородки для деления камеры на четыре зоны
- Контрольные отверстия
- Система установки по высоте нижнего конвейера с моторным приводом
- Чистящая щетка для верхнего и нижнего конвейера с моторным приводом
- Центральный смазывающий агрегат для цепи ленточного конвейера
- Привод верхнего и нижнего конвейера

- Оборудование для сбора и транспортировки отходов из-под вагранки

15.4. Описание работы подузлов камеры полимеризации

Конструкция камеры полимеризации

Состоит из верхнего стационарного конвейера и нижнего конвейера, регулируемого (устанавливаемого) по высоте. Конвейеры защищены наружной оболочкой толщиной 150 мм. Нижний конвейер регулируется в вертикальном направлении при помощи подъемных винтовых шпинделей. Стены, пол и потолок изготовлены из стальных профилей и листовой стали с промежуточной изоляцией из минеральной ваты толщиной 150 мм. Вдоль левой и правой стороны расположено несколько дверей для контроля и очистки. Здесь также находятся подключения для горячих циркулирующих газов.

15.4.2. Подъемная система камеры полимеризации

Для поднимания и опускания нижней части камеры служат винтовые шпиндели, которые связаны с центральным приводом электродвигателя посредством подъемных элементов - приводных элементов и карданных валов. Таким образом, можно опустить нижний конвейер на расстояние 250 мм от верхнего, что одновременно является также максимальной толщиной конечного уплотненного слоя минваты, в то время как минимальная толщина слоя составляет 30 мм. Выполнена защита нижнего и верхнего положение при помощи конечных выключателей.

15.4.3. Очищающие щетки камеры полимеризации

Для очистки обоих пластинчатых конвейеров в случае прилипания волокон к перфорированной листовой стали пластин используются две круговых щетки с приводом электродвигателя. Щетки расположены на выходной стороне сверху и снизу, и их можно устанавливать (регулировать) при помощи ручного колеса и винтового шпинделя на правой и левой стороне. Под нижней щеткой находится шнековый конвейер

15.4.4. Привод камеры полимеризации

Для каждого конвейера, верхнего и нижнего, предусмотрено по два планетарных привода, с левой стороны на верхний и нижний приводной вал устанавливаются и крепятся затяжным кольцом планетарные приводы.

15.4.5. Защита пластин (поперечных элементов) от ломки

На входной и выходной сторонах камеры непосредственно вдоль пластинчатых конвейеров установлены палочные датчики, которые при соприкосновении с оторвавшейся пластиной, создают короткое замыкание и таким образом выключают привод всей линии.

15.4.6. Выходной конвейер

Выходной конвейер предназначен для соединения конца нижнего пластинчатого конвейера с началом зоны охлаждения. Конвейер изготовлен из валков, имеющих самостоятельный привод. Его можно удалять в процессе выполнения работ по обслуживанию камеры.

Уплотнение камеры полимеризации

Уплотнение камеры должно быть достаточно эффективным для максимального использования теплоты циркулирующих горячих газов, а также для предупреждения проникновения дыма в производственный цех. Для уплотнения применяются щетки, плотно скользящие вдоль пластин нижнего и верхнего конвейера. Поперечное уплотнение выполнено также на входной и выходной стороне камеры полимеризации.

15.4.8. Центральная система смазки камеры полимеризации

Для смазки транспортных цепей предусмотрены два смазочных аппарата. Система смазки, состоит из резервуара с маслом с уровнемером, пневматического поршневого насоса, датчика импульсов, вентиля и разводки труб к месту смазки. Через определенные интервалы времени посредством взбрызгивающих сопел подается масло к каждому или каждому второму или третьему звену цепи. Необходимо производить многократный контроль и настройку положения этих сопел. Масло для смазки транспортных цепей должно быть устойчивым к воздействию температур.

Для смазки подшипников камеры полимеризации имеется отдельная система, работающая самостоятельно в определенном часовом интервале. Через разводку труб в подшипники поступает смазка, устойчивая к воздействию температур. Обе системы имеют сенсоры, сигнализирующие состояние системы через систему SCADA. в случае нехватки масла или ошибок в системе.

СИСТЕМА ЦИРКУЛЯЦИИ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ ДЛЯ КАМЕРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

16.1.1. Описание работы

Система циркуляции камеры полимеризации предназначена для постоянной циркуляции горячих газов сквозь слой минваты. Тепло, необходимое для затвердевания связующего, поступает в слой минваты с горячими газами, которые при помощи вентиляторов прогоняются через отдельные зоны камеры полимеризации. Вследствие нагревания слоя связующее вещество, которым пропитаны волокна, начинает затвердевать.

Из циркуляционной системы необходимо удалять следующее:

- пары фенолформальдегидной смолы, образующиеся во время химического процесса затвердевания связующего;
- воду, испаряющуюся из влажного слоя минваты, входящего в камеру полимеризации;
- дымовые газы, образовавшиеся в процессе сгорания природного газа в горелке.

Перед выпуском в атмосферу эти вещества очищаются в «грубом» фильтре камеры полимеризации перед устройством сжигания, в устройстве сжигания и фильтре из минераловатных плит перед выпуском в дымовую трубу. Количество циркулирующих газов регулируется посредством оборотов двигателя вентилятора при помощи частотного преобразователя. Таким образом, количество циркулирующих газов, а также их температура устанавливаются в зависимости от вида конечного изделия. Рабочая точка вентилятора зависит в основном от падения давления в слое минваты, которое изменяется в соответствии с плотностью, а также толщиной, изделий. Входная температура

циркулирующих газов в камере полимеризации обычно составляет около 250° С. Выходная температура повышается от входа по направлению к выходу из камеры полимеризации со значения 170 °С до 220 °С в части выхода.

16.1.2. Список оборудования

- Нагревание циркуляционного воздуха при помощи газовой горелки и регуляционной линии 1 шт.
- Вентилятор для горячего циркуляционного воздуха с приводом 1 шт.
- Трубопроводы с изоляцией, компенсаторы

16.1.4 ВЫТЯЖНАЯ СИСТЕМА КАМЕРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ И УСТРОЙСТВО ОЧИСТКИ И ДОЖИГА ГАЗОВ

16.1.4.1 Описание работы

Вытяжная система предназначена для отсасывания (вытяжки) излишних дымовых газов из камеры полимеризации. В нашем случае словосочетание «дымовые газы» означает газы, образующиеся в результате сгорания природного газа, влагу, выделяемую, из первоначального влажного слоя минваты, а также возможные продукты затвердевания фенолформальдегидной смолы и эмульсии. На выходе из камеры полимеризации дымовые газы содержат фенолформальдегидную смолу, пары испарений фенола, формальдегида и аммиака. Перед входом устройство очистки и дожига газов дымовые газы очищаются в фильтре, проходя через фильтрующие плиты. Количество отсасываемых из зон циркуляционной системы газов при работе линии с полной производительностью составляет приблизительно 25.000 Нм³/час.

Отсасываемые газы из системы циркуляции проходят через теплообменник и поступают в камеру сгорания. Очищенные дымовые газы с температурой 350°С поступают по трубопроводу до верхней части камеры полимеризации в канал, где проходит возвратная ветвь верхнего конвейера (обогревание верхних поперечных элементов-ламелей). Затем охлажденные дымовые газы выходят из камеры полимеризации и выбрасываются через дымовую трубу в атмосферу.

Перед камерой сжигания установлен фильтр для выделения твердых частиц. Фильтр двухсекционный. Это означает, что во время работы одна секция может очищаться, а другая работать. В качестве фильтрующего средства используются плиты из минваты собственного производства, и таким образом, при проходе возможного загрязненного воздуха из камеры сжигания сквозь плиты достигается наиболее эффективная очистка. Характеристики фильтрующих плит камеры полимеризации: плотность 60 - 80 кг/м³

ХОЛОДИЛЬНАЯ ЗОНА С ВЫТЯЖНОЙ СИСТЕМОЙ

17.1. Описание работы

Холодильная зона предназначена для охлаждения затвердевшего слоя минваты, выходящей из камеры полимеризации. Охлаждение осуществляется путем продувания слоя минваты холодным воздухом. Охлаждающий воздух отсасывается при помощи вентилятора через холодильный корпус, фильтр и трубопровод, а затем выводится в атмосферу.

Охлаждающий воздух очищается в фильтре от всех твердых частиц, поступающих со слоем минваты из камеры полимеризации, и таким образом, в атмосферу выбрасывается только очищенный воздух. Холодильная зона выполнена таким образом, что передняя входная часть приведена в соответствии

нижнему конвейеру камеры полимеризации.

Количество удаленного воздуха регулируется вентилятором и частотным преобразователем. Обороты вентилятора устанавливаются оператором в надзорной системе с учетом требований технологии и сопротивления в фильтре. Измеряется также температура на выходе из вентилятора.

Система холодильной зоны состоит из корпуса с корытом (лотком) подключения для фильтра, воздухопроводов и вентилятора, а также трубного цепного конвейера. Длина конвейера около 10 м.

Количество отсасываемого воздуха составляет до 55.000 Нм³/час. Площадь фильтра 2 x 52 м². Холодильная зона оборудована системой смачивания фильтра и вентилятора водой из городского водопровода. Вентили для воды включаются посредством термостатов или их может включать оператор. Включение вентилей отображается в системе контроля и управления.

Отфильтрованные газы зоны охлаждения камеры выводятся в дымовую трубу, являющуюся общей также и для камеры полимеризации.

17.2. Список оборудования холодильной зоны

- Роликовый конвейер с приводом 2 шт.
- Отсасывающая воронка 2 шт.
- Воздуховоды для вытяжного воздуха
- Фильтр холодильной зоны из минваты 1 шт.
- Вентилятор с приводом 1 шт.

ПИЛЫ ДЛЯ РАСПИЛОВКИ ПО ТОЛЩИНЕ

18.1. Описание работы

На линии установлены три пилы для распиловки по толщине, крепящиеся на роликовый конвейер. Натяжение полотен пилы выполнено при помощи пневматического цилиндра. Сила натяжения регулируется регулятором ленты. На цилиндрах для натяжения монтируются также выключатели, выдающие сигнал на выключение пилы в случае разрыва полотна. Полотно пилы устанавливается (регулируется) по высоте с учетом требуемой толщины изделий, что выполняется при помощи подъемных винтов, приводимых в движение электродвигателем. Каждая пила оборудована своим выключателем для подъема и спуска, а установка прослеживается на пульте управления системы управления производственной линией. Пилы для распиловки по толщине состоят из следующих элементов:

- колес для направления полотна ленточной пилы диаметром 1220мм, изготовленных из сплава алюминия. Колеса точно укреплены на подшипниках и уравновешены, а также оснащены резиновой обшивкой;

- подъемного механизма для установки (регулировки) желаемой толщины изделия защитных металлических листов и дверей, которые могут удаляться при выполнении ремонта;

- подключения для отсасывания пыли, находящегося на защитной крышке на выходной стороне пилы;

- цилиндра для натяжения полотна;

- регулятора давления (регулируется сила натяжения);

- ручного пневматического разводного элемента для включения и выключения натяжения;

- прижимной вал.

На обеих сторонах пилы (над наружным краем вала конвейера холодильной

зоны) находятся двое направляющих, регулируемых по высоте при помощи винта. Каждая пила оборудована прижимным валом, регулируемым по высоте при помощи электропривода двумя подъемными винтами. Вал прижимает пласт изоляционного материала к роликовому конвейеру, позволяя получить высокую точность изделий по толщине.

Для распиловки по ширине требуется подача сжатого воздуха, открывающего заслонки для удаления пыли, а также для натяжения пил посредством воздушных цилиндров. Пилами для распиловки по толщине режется слой минваты максимальной плотностью около 80 кг/м³.

18.2. Основные технические данные пилы для распиловки по толщине

- Плотность изделий при распиловке 2,4 м макс. 80 кг/м³
- Максимальная толщина распиловки 250мм

СИСТЕМА ВОЗВРАТА ОТХОДОВ КРАЕВ

19.1. Описание работы

Вследствие неправильности краев ширина слоя минваты до конца камеры полимеризации или охлаждающей зоны может превышать номинальную (нетто) ширину линии. Излишки с левой и правой сторон слоя минваты отрезаются продольной пилой. Система предназначена для возврата отрезанных отходов краев обратно в процесс. Система перемалывает обрезки краев в грануляторах и возвращает минвату обратно в камеру волокноосаждения.

В распоряжении имеются следующие возможности:

- возврат в камеру волокноосаждения;
- возврат в процесс посредством переработки в брикеты или вывоз к другим пользователям или в место складирования.

ПРОДОЛЬНАЯ ПИЛА

20.1. Описание работы

Продольная распиловка слоя минеральной ваты осуществляется на продольной пиле, состоящей из пяти агрегатов с зубчатыми циркулярами на первой оси и режущими дисками на второй оси. На первой оси боковые циркуляры выполнены как управляемые режущие диски. Боковые агрегаты служат для обрезки отходов краев слоя минераловатного ковра до желаемой ширины (до 2,4 м). Зубчатые циркуляры и режущие диски вращаются так, что зубья пил выносят пыль на верхнюю сторону пласта изоляционного материала, где находится также вытяжка для удаления отходов пиления. На второй оси установлены три режущих листа, выполненные как ножи и служащие для разрезания легких изделий. Обычно ножи обеспечивают резку минваты плотностью до 100 кг/м³, это зависит также от толщины. Первая ось означает агрегаты, оборудованные на середине циркулярами и с боков

-управляемыми режущими дисками с передней стороны несущего элемента, в то время как вторая ось оборудована режущими дисками с задней стороны несущего элемента, если смотреть в направление линии.

ДВОЙНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ПИЛА С ИЗМЕРИТЕЛЕМ ДЛИНЫ

21.1. Описание работы

При помощи поперечной пилы слой минваты отрезается до желаемой длины

изделии. Измеритель длины выдает требуемый для этого импульс. Двойная поперечная пила предназначена для разрезания минваты в поперечном направлении по отношению к линии.

Применяются следующие способы распиловки:

- Распиловка в одном направлении (поднятие циркуляра и возвращение в исходное положение)

- распиловка в двух направлениях

На щите пилы монтируется язычок для забора пыли, высота которого устанавливается автоматически в зависимости от толщины слоя минваты. Для работы пилы необходимо настроить также и другие параметры, такие как толщина пилы (циркуляра) и расстояние, на которое язычок удален от слоя минваты. Подробное объяснение этих параметров приводится в инструкции по настройке пилы.

Блок приводов конвейеров монтируется на правой задней стороне машины и находится постоянно в рабочем состоянии. Работа блока не зависит от работы машины. К суппорту крепятся направляющие валки, через которые направляется ремень под главную трубу суппорта. Эта труба используется для отсасывания пыли, образующейся при резании минеральной ваты.

Верхние направляющие валки имеют углубление для ремня, а нижние валки гладкие. На верхней стороне трубы находится углубление, сквозь которое в трубу падает пыль. На верхней и нижней стороне поперечного суппорта находятся направляющие, по которым перемещается тележка. В линейные направляющие на суппорте вставлен несущий элемент электродвигателя, который при помощи пневматического цилиндра поднимается и опускается на 300 мм. Правый и левый суппорт обеспечивают движение в продольном направлении, т.е. в направлении линии. На верхнюю и нижнюю стороны суппорта прикручены направляющие, по которым передвигаются тележки. Суппорты крепятся на боковые стороны каркаса при помощи консолей.

Суппорты туго связаны между собой карданным валом.

Система очистки конвейеров расположена на передней стороне машины. Конвейеры очищаются при помощи очищающего элемента (скребка). Внутренняя сторона конвейеров нуждается в очистке для предупреждения различных скоростей конвейеров. В случае, если очищающий элемент-скребок опустился, а также в случае его износа, необходимо вновь установить (отрегулировать) его при помощи винтов на правой и левой сторонах. Точно также необходимо следить за тем, чтобы не возникало слишком сильного трения очищающего элемента-скребка о конвейеры.

МАЯТНИКОВАЯ ПИЛА

Главными составными частями машины являются каркас и поперечный суппорт, перемещающийся в направлении линии. Каркас выполнен сваркой из труб. На них крепятся линейные втулки, по которым перемещаются продольные линейные направляющие, прикрепленные к поперечному суппорту. Для перемещения суппорта служат два серво двигателя, установленные на каркасе машины - с каждой стороны по одному двигателю. Двигатели не связаны механическим соединением. Параллельную работу двигателей обеспечивает электроника. К поперечному суппорту крепятся три руки. К концам рук прикреплены режущие диски. Привод ножей выполнен посредством зубчатых

ремней и электродвигателя. На каждый нож приходится один электродвигатель. Перемещение руки выполняется через зубчатые рейки и зубчатые колеса. Три руки имеют один серво двигатель, установленный на середине суппорта.

Машина оборудована защитными выключателями, ограничивающими максимальный ход суппорта и максимальный поворот рук, к которым прикреплены режущие диски

Технические данные:

- количество распиловок: 40 распиловок/мин
- ширина машины при бл: 3500 мм
- длина машины при бл: 1500 мм
- высота машины при бл.: 3200 мм
- рабочая высота: 1800 мм
- макс. ширина распиловки: 2400 мм
- макс. толщина распиловки: 150 мм
- удаление пыли: 1500 м3/час

ВРАЩАЮЩАЯСЯ ЩЕТКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛИТ

23.1 Технические данные:

- Рабочая ширина 2640 мм
- Рабочая высота 1800 мм
- Максимальная толщина слоя 250 мм
- Максимальная ширина очищенного слоя 2400 мм
- Максимальная высота машины 3472 мм
- Максимальная ширина машины 4030 мм
- Максимальная длина машины 960 мм
- Расход воздуха для удаления пыли 13000 м3/час
- Диаметр трубы для удаления пыли 3 x 0 200 мм; 1 x 0 280 мм

23.2 Техническое описание

Щетки для очистки поверхности слоя минеральной ваты встроены в конце линии перед упаковкой. Щетки предназначены для очистки слоя минеральной ваты после всех обработок слоя на линии. Очистка производится при помощи двух приводимых в движение валов со щетками (верхней и нижней), передвигающихся в вертикальном направлении посредством подъемной системы. В случае верхней щетки это выполняется при помощи электропривода, в то время как передвижение вниз выполняется только вручную. Можно также вручную устанавливать высоту верхней крышки-вытяжки в соответствии с верхней щеткой.

23.3. Подузлы:

Щетки состоят из следующих главных частей:

- Несущий каркас
- Подъемная система верхнего вала с крышкой-вытяжкой
- Подъемная система нижнего вала
- Привод вала щеток
- Крышки-вытяжки

СИСТЕМА УДАЛЕНИЯ ПЫЛИ С ПИЛ

24.1. Описание работы

При резке минваты образуется пыль, которая затем отсасывается и выделяется в фильтре. Устройства удаления пыли предназначены для удаления частичек пыли - обрезков, образующихся в результате работы пилы для распиловки по ширине, продольных и поперечных пил, а также для очистки поверхности слоя - ковра минваты. Каждое устройство для удаления пыли состоит из заборных сопел, отсасывающего (вытяжного) трубопровода, вентилятора, рукавного фильтра с транспортировкой пыли и электрошкафа управления.

Подключения на линии объединяются в четыре трубопровода диаметром 400 мм, проложенных в фильтр, расположенный внутри производственного цеха. Площадь поверхности фильтра составляет 720 м². Общее количество отсасываемого воздуха составляет до 80.000 м³/час.

Очищенный воздух из фильтров может подаваться назад в производственный цех. Вся система удаления пыли спроектирована с расчетом на скорость потока воздуха 30-35 м/с, чем обеспечивается эффективный забор и транспортировка пыли к фильтру. В трубопроводах необходимо константно обеспечить необходимый поток воздуха. Предусматривается постоянная работа одного из пунктов продольной резки, одной из поперечных пил, а также системы окончательной очистки поверхности.

24.2. Основные технические данные системы удаления пыли с пил

- Площадь поверхности фильтра 720 м²
- Количество воздуха 80.000 м³/час
- Статическое падение давления в фильтре 150 ÷ 450 Па
- Статическое падение давления вентилятора 3.700 Па

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КОНВЕЙЕРЫ С ПРИВОДАМИ

Промежуточные конвейеры с приводами служат для транспортировки ковра минваты или изделий в направлении производственной линии, а именно в местах, где данная транспортировка не обеспечиваются отдельными технологическими узлами. Все конвейеры должны быть постоянно синхронизированы с основной скоростью производственной линии. Рабочая скорость конвейеров должна составлять от 1 до 25 м/мин. Конвейеры сконструированы с расчетом на ширину изделий 2,4 м.

Конвейеры от камеры полимеризации и далее оборудованы приводами с частотной регулировкой.

- ширину изделий 2,4 м
- Скорость конвейера 24,92 м/мин
- Рабочая скорость конвейеров от 1 до 25 м/мин

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПАКОВКИ ПЛИТ

Продукция поступает с технологической линии, порезанной на плиты.

Ряды плит проходят устройство взвешивания и отбраковки продукции, состоящее из ленточных конвейеров. Отбраковывающий конвейер переключается между двумя позициями с помощью коленчатого рычага. Сброс выбракованной продукции производится на ленточный конвейер, на конце которого продукция собирается оператором. Далее слой продукции по роликовому конвейеру проходит на штабелер. Толкатель сдвигает слой продукции на подвижные пластины штабелера и пластины разъезжаются в разные

стороны. Подъемный стол, который находится в верхней позиции под подвижными пластинами, движется вниз таким образом, чтобы, чтобы подвижные пластины закрылись и могли получить следующий слой продукции. Такой цикл продолжается до того момента, когда весь слой собран в стопку. Подъемный стол движется в нижнюю позицию и передает стопку на выходной конвейер.

Далее сформированные пачки делятся на два потока с помощью углового конвейера. Угловой конвейер состоит из роликового конвейера с интегрированным ленточным конвейером. Он получает продукцию на ленточный конвейер. Когда продукция находится в позиции над роликовым конвейером, ленточный конвейер опускается вниз и передает продукцию на роликовый конвейер.

Один поток для продукции с нестандартными размерами проходит прямо через угловой конвейер. Второй поток уходит на конвейер, оснащенный тремя угловыми конвейерами, которые делят поток в рабочем режиме на два потока, но имеется возможность использовать третий поток в качестве резервного при обслуживании или выходе из строя одной из упаковочных машин.

Каждый поток направляется в выравнивающее устройство. Выравнивающее устройство помещает в центре 2 пачки друг за другом. Когда пачки достигают пневматического стопора на ленточном конвейере, они выравниваются в поперечном направлении. Направляющие перемещаются с боков и центрируют пачки по направлению движения. Производительность 20 пачек в минуту (когда 2 пачки выравниваются одновременно). Далее пачки поступают в упаковочную машину. Она состоит из входящего ленточного конвейера и выходящего ленточного конвейера, оба регулируются частотными преобразователями. Между двумя ленточными конвейерами установлена система сварки. Нижняя сварочная пластина неподвижна и размещается между двумя ленточными конвейерами ниже уровня конвейера. Нижняя секция также включает в себя пневматический зубчатый нож, который отрезает пленку после завершения процесса сварки. Верхняя сварочная пластина подвижная с сервоприводом. Эта сварочная система спаивает нижний угол пачки. Система подачи пленки состоит из верхней и нижней подачи, каждый имеет свой магазин пленки. Пленка помещается на одной стороне машины и поворачивается на 45 градусов для подачи на систему сварки.

Далее пачка поступает в термоусадочную камеру. В ней за счет высокой температуры происходит усаживание пленки и пачки принимают окончательный вид. Камера подогревается с помощью газовых горелок. Скорость внутри камеры регулируется.

Затем пачки с термоусадочной камеры поступают на общий роликовый конвейер, оснащенный четырьмя угловыми конвейерами, на выходе из каждого потока.

После угловых конвейеров пачки поступают в места укладки на поддоны.

Подача поддонов в места укладки плит осуществляется следующим образом - оператор помещает стопку пустых поддонов на цепной конвейер. Стопка поддонов транспортируется в позицию над роликовым конвейером. Когда поддоны находятся в своей позиции, цепи опускаются. Вилы на разборщике поддонов перемещаются во второй поддон снизу и поднимают стопку. Нижний поддон освобождается и может передвигаться роликовым конвейером. Вилы

затем возвращают на место стопку с поддонами, процесс повторяется при необходимости в новом пустом поддоне. Роликовый конвейер снабжен выравнивающим устройством и пневматически управляемой стопорной пластиной на выходе.

Пустой поддон поступает с роликового конвейера и транспортируется в положение напротив стопорной пластины на выходе. Затем поддон центрируется на конвейере с помощью выравнивающего устройства и остается на своем месте, пока робот не начинает класть продукцию на поддон. Когда поддон полностью наполнен, стопорная пластина движется вниз и роликовый конвейер передает поддон на следующий роликовый конвейер. Укладка производится двумя роботами. Промышленный робот со стандартной системой управления размещается на консоли и имеет одну «руку». Робот поднимает 1 слой продукции с роликового конвейера и помещает ее на поддон на роликовом конвейере. После укладки готовые поддоны с продукцией поступают от двух роботов на два поворотных стола. После захода поддона на поворотный стол конвейер поворачивается на 90 градусов и передает поддон на конвейер, перемещающий его далее к стрейч-худу. Перед тем как поддон попадает в стрейч-худ, он центрируется на выравнивающем конвейере. После упаковывание поддона в пленку на стрейч-худ он поступает на конвейер и транспортируется через специальные технологические проемы наружу цеха, где забираются погрузчиками.

Основное оборудование упаковочного комплекса.

Штабелер:

- Длина одной загрузки 1800-3600 mm
- Ширина одной загрузки 2000 - 2400 mm
- Высота продукции: 25-300 mm
- Высота стопки 800 mm
- Макс.вес на подъемном столе 800 кг.
- Производительность:
- на входе 8,5 слоев в минуту (только для элементов штабелера),
- на выходе 2 загрузки в минуту.

Упаковочные машины, кол-во: 3шт.

Производительность упаковочных машин 12 пачек в минуту для каждой машины для стандартной продукции (ДхШхВ) 1200х600х500-600

Спецификация продукции Размеры продукции

- Д 1200 х Ш 600 mm
- Д 1000 х Ш 500 mm
- Д 2400 х Ш 1000 mm
- Д 1200 х Ш 2000 mm

Термоусадочные камеры,

кол-во: 3шт.

Производительность:

макс.12 пачек в минуту.

Ширина конвейера:

1700 мм

Макс. высота пролета:

600 mm

Скорость конвейера:

30-15 м/мин.

Роботы, кол-во:

2шт.

Производительность:

4 цикла в минуту

Макс. нагрузка:

120 кг

Прибл. потребление энергии:

15 кВт и 10 Нм3/ч

Стрейч-худ, кол-во:	2шт
Высота загрузки:	Макс.3100 мм включая поддон
Макс. вес:	2000 кг (min 200 кг)
Производительность:	60 поддонов в час

СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СМАЧИВАНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ

27.1. Система технологического смачивания и охлаждения - общее:

Предусмотрена система смачивания и охлаждения технологического оборудования там, где не исключена вероятность быстрого нарастания температуры или появления температуры, превышающей допустимое значение. Это относится к следующим сегментам технологической линии:

- Внутренность фильтра камеры волокноосаждения
- Фильтр камеры полимеризации, перед вентилятором и перед дымоходом
- Система циркуляции горячего воздуха для камеры полимеризации
- воздуховоды
- Фильтр зоны охлаждения с воздуховодами

Предусмотрено ручное и автоматическое включение системы смачивания и охлаждения. Автоматическое включение системы обеспечивается температурными датчиками в случае нарастания температуры или в случае повышенной температуры. Возможен также режим периодического включения смачивания и охлаждения независимо от температуры. Сигнал датчика служит для открывания электропневматических клапанов системы смачивания и охлаждения, при помощи которых вода подается на форсунки (разбрызгиватели), обеспечивающие локальное смачивание или охлаждение.

27.2. Составные части системы технологического смачивания и охлаждения:

Подготовка воды: Необходимое количество и давление воды в точке подключения обеспечивает Покупатель. Проект электрооборудования предусматривает измерение давления воды перед батареей клапанов. Отсутствие давления приводит к срабатыванию сигнализации по системе технологического управления (световая, звуковая сигнализация и запись тревоги в надзорной системе SCADA);

Смачивание и охлаждение: Система технологического смачивания и охлаждения обеспечивает две функции, для выполнения которых используется одна и та же система трубопроводов и разбрызгивателей в местах орошения (охлаждения). Смачивание (орошение) является мерой для предупреждения возникновения очагов возгорания на фильтрующих поверхностях. Смачивание выполняется периодически во время производственного процесса в соответствии с заданной программой (системой технологического управления). В случае быстрого нарастания температуры или повышенного значения температуры выполняется охлаждение в целях остановки процесса нарастания температуры и снижения температуры;

Система технологического управления: Система основана на применении стандартных контроллеров Siemens и надзорной системы SCADA. К функциям программируемого контроллера помимо всех остальных технологических функций относится также смачивание и охлаждение в зависимости от

температуры, измеряемой температурными датчиками в местах их установки.

Система управления служит также для сигнализации состояния (световая и звуковая сигнализация). Надзорная система SCADA предназначена для наблюдения процесса - текущего значения и изменения температуры, для архивирования температурных диаграмм и алармов на уровне контроллера;

Батарея клапанов: Батарея, состоящая из электропневматических клапанов, служит для распределения воды по местам смачивания и охлаждения. Для каждого из этих клапанов предусмотрен обводной клапан (байпас), открываемый вручную. На уровне батареи предусмотрено измерение давления воздуха. Отсутствие давления приводит к срабатыванию сигнализации по системе технологического управления (звуковая, световая сигнализация и запись аларма в надзорной системе SCADA);

Измерение температуры: В качестве измерителей применяются стандартные температурные датчики типа К (Ni-CrNi) с преобразователем 4-20mA, установленные там, где есть вероятность быстрого нарастания температуры или появления высокой температуры. Датчики связаны с системой контроля температуры и системой управления цепями, выполненными проводом;

Кнопка включения смачивания и охлаждения: Предусмотрена кнопка ручного включения системы смачивания и охлаждения. Надежность при этом достигается за счет применения эл.-мех. компонентов в цепях управления, выполненных проводом;

д) Контроль температуры: Контроль температуры обеспечивают преобразователи типа Jumo - превышение температуры приводит к переключению выходного реле и включению системы смачивания (охлаждения). Надежность при этом достигается за счет применения эл. мех. компонентов в цепях управления, выполненных проводом. Линия температурного датчика имеет защиту в случае разомкнутой цепи, короткого замыкания, слабого тока 0-4mA и сильного тока свыше 20mA;

h) Напряжение питания системы смачивания (охлаждения): Для питания системы служит отдельный блок питания (выпрямитель 230VAC /24VDC), который обеспечивает питанием все элементы системы смачивания (охлаждения), соединенные цепями, выполненными проводом (измерение температуры, контроль температуры, реле). Отдельный блок питания подключен к системе резервного питания. На уровне батареи клапанов предусмотрено измерение напряжения. Отсутствие питающего напряжения приводит к срабатыванию сигнализации по системе технологического управления (звуковая, световая сигнализация и запись аларма в надзорной системе SCADA);

ОТРАБОТАННАЯ ЗАГРЯЗНЕННАЯ ВОДА И ОБРАЩЕНИЕ С НЕЙ

В технологическом процессе на производстве минеральной ваты используется вода для охлаждения поступающих из-под центрифуги отходов, очистки перфорированного конвейера камеры волокноосаждения, а также для прочих чисток в производственном процессе, выполняемых в процессе выпуска продукции, или в период еженедельных ремонтов, а также в случаях выливания (утечки) жидкости из улавливающих емкостей и при перекачке и дозировании связующего.

Вода загрязнена фенолформальдегидной смолой. Вся отработанная вода фильтруется и собирается в бассейне технологической воды, которая вновь используется в процессе разбавки связующего вещества. Вследствие интенсивного испарения воды в области формирования волокон, всегда отмечается нехватка добавляемой в процесс воды, поэтому в бассейн технологической воды необходимо добавлять свежую воду из городской водопроводной сети.

КОЛИЧЕСТВО ВОЗДУХА, ОТСАСЫВАЕМОГО ИЗ ПРОИЗВОДСТВА

1. Вагранка - В верхней части вагранки осуществляется отсасывание дымовых газов, направляемых затем в устройство дожигания газов на сжигание. Для поддержания пониженного давления в узел загрузки вагранки всасывается 5.000 Нм³/час воздуха из окружающей среды (снаружи) и производственного цеха.

2. Центрифуга - отдув волокон, два вентилятора, производительность каждого макс. 12.000 Нм³/час (4 x 12.000 = 48.000 Нм³/час).

Этот воздух отсасывается снаружи и проходит через оба вентилятора далее в камеру волокноосаждения и оттуда через фильтр камеры волокноосаждения - в дымоход.

3. Камера волокноосаждения - макс. 400.000 Нм³/час.

Этот воздух отсасывается из производственного цеха и поступает вместе с воздухом от центрифуги в фильтр камеры волокноосаждения и оттуда - в дымоход. Таким образом, из производственного цеха всасывается только 352.000 Нм³/час.

4. Камера полимеризации

Макс. 28.000 Нм³/час, отсос камеры полимеризации через фильтр в дымоход. В это количество входит также макс. 5.000 Нм³/час воздуха для сгорания для работы газовых горелок, Зона охлаждения - макс. 55.000 Нм³/час, воздуха отсасываемого из производственного цеха, который затем поступает через фильтр в дымоход.

Система удаления пыли с пил и щеток - макс. 80.000 Нм³/час. Этот воздух отсасывается из производственного цеха и проходит через рукавный фильтр, откуда часть воздуха или все его количество может возвращаться в пространство над зоной охлаждения. Остальное количество поступает в атмосферу.

БРИКЕТНИЦА (Отделение изготовления брикетов)

Технологический проект описывает оборудование для изготовления брикетов, представляющих собой смесь из дробленых отходов каменного материала, цемента и воды, что используется в дальнейшем в качестве сырья для производства стекловолокна.

Комплекс оборудования включает:

- дробление плит из отходов каменного материала;
- перенос отходов в мельницу и устранение металлических деталей;
- измельчение остатков каменного материала и перемещение к линейному резервуару бетономешалки;
- бетономешалка для приготовления смеси материала из отходов, цемента и воды;
- установка для изготовления брикетов;

- система перемещения поддонов с влажными брикетами ко входу в высокоуровневый склад, разделенный на две камеры и использующийся для сушки брикетов;

- система перемещения поддонов с сухими брикетами на выходе из склада к месту выгрузки поддонов (пересыпание брикетов из поддона на вибрационный дозатор, дозирующий брикеты через вогнутый ленточный транспортер к передающему ленточному транспортеру, с помощью которого брикеты перемещаются к системе наполнения хранилища сырья;

- составление поддонов и транспортировка блоков пустых поддонов на круг +/- 0,0 м,

- система подогрева и изменения температуры воздуха для сушки брикетов в сушильных камерах высокоуровневого склада.

ТЕХНИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

31.1. Изготовление брикетов

Изготовление брикетов включает приготовление каменного материала из отходов (с помощью машины для дробления плит, линии измельчения массы (приемник, транспортер с извлекателем металлических деталей, колесная система) и передаточной системы массы из каменного материала к линейному резервуару бетономешалки), бетономешалку и многослойную установку для изготовления брикетов, позволяющую укладывать 6 кладок брикетов (6x85 мм) на технологический поддон размером 1270x1050x125 мм.

31.1 Транспортировка влажных брикетов, складирование и твердение

Установка для изготовления брикетов соединяется с камерами твердения с помощью входной системы равномерно передвигающихся роликовых транспортеров и гидравлически подъемного стола с роликовым транспортером для соотношения высоты выводящего транспортера из установки для изготовления брикетов и высоты входящих транспортеров поддонов на склад. Каждая сушильная камера имеет свою входную систему перемещения, позволяющую совмещать два поддона с брикетами.

31.2 Твердение брикетов

Для твердения брикетов предназначены две камеры. Отдельная камера представляет собой разделенную на уровни стальную конструкцию горячей оцинковки для складирования поддонов с брикетами. Камеры закрываются металлическими теплоизоляционными стенками и потолком (изоляционные пластины типа сэндвича толщиной 50 мм). Между собой камеры соединены металлической стенкой из материала, не являющегося теплоизоляционным. В нижней части камеры производится поступление горячего сухого воздуха, а сверху камеры выход влажного воздуха.

В каждую камеру вмонтирован автоматический высокоуровневый подъемник для манипулирования технологическими поддонами. Подъемник размещает наполненные поддоны на заранее обозначенные места складирования, что определяет контрольная компьютерная система.

Твердение брикетов производится так, что одна камера твердения заполняется поддонами со свежими брикетами, в то время как другая камера опорожняется (складирование технологических поддонов с уже сухими

брикетами). Время сушки брикетов устанавливается компьютерной системой управления.

31.3.1 Вентиляция камер твердения

Температура подогреваемого воздуха, который поступает в камеры через каналы, проведенные под первым уровнем носителей поддонов, что находятся между уровневой конструкцией и стеной камеры, составляет от 20 до 23 °С. В результате химической реакции при сжатии брикетов освобождается тепло, которое подогревает воздух и направляется вверх камеры. Слишком высокая температура воздуха для сушки брикетов приведет к слишком быстрому высыханию верхнего слоя брикетов, в то время как внутренняя часть брикетов останется влажной.

Теплый влажный воздух высасывается из камер твердения вверху камер.

В системе вентиляции производятся замеры температуры воздуха (на уровне пола, на половине высоты камеры и вверху камеры) и измерение влажности воздуха (вверху камеры).

Численные данные по системе вентиляции:

- емкость отдельной сушильной камеры брутто 2870 м³
- число мест для поддонов в сушильной камере 598 шт.
- масса свежих брикетов в камере 500 т
- влажность свежих брикетов 13-15 %
- влажность высушенных брикетов 3-5 %
- время твердения брикетов 72 часа
- температура поступающего воздуха 20-23 °С
- относительная влажность выходящего воздуха 80 %

31.3.2 Складирование и транспортировка сухих брикетов и возврат пустых поддонов

Складирование сухих брикетов на поддонах производится с помощью передающей системы, идентичной по своей конструкции с системой входа, и она расположена на подъеме с противоположной стороны от входа.

Собирающий транспортер, который переносит оставшееся сырье и может в том числе использоваться для транспортировки брикетов на хранение, требует, чтобы высота металлического подъема составляла + 11,0 м.

Уровневый подъемник складировает поддоны с брикетами на выводящий транспортирующий элемент каждой сушильной камеры.

Связующая автоматическая переносящая тележка переносит поддон и устанавливает его на промежуточный транспортер ожидания перед устройством, вытрясающим брикеты из поддона на вибрационный дозатор. Далее блок брикетов разбивается на отдельные брикеты, и брикеты равномерно дозируются на поперечный вогнутый ленточный транспортер. Этот транспортер передает брикеты на переносящий ленточный транспортер, который находится под ним и переносит брикеты на общий ленточный транспортер для сырья, переносящий брикеты в специально для них предназначенный бокс. Пустой поддон, который перемещается от растрясывающего приспособления на промежуточный транспортер ожидания перед устройством для составления пустых паллет, до попадания на промежуточный транспортер ожидания проходит контроль на предмет того, выпали ли из поддона все брикеты. Если в поддоне остается

приклеенный брикет, этот поддон остается на промежуточном транспортере ожидания, при этом зазвучит сирена, которая обратит внимание оператора на неопорожненный до конца поддон. Оператор вручную извлечет оставшийся брикет, отложит его на вибрационный дозатор и вручную направит поддон в устройство для составления поддонов, где составляется блок из десяти пустых поддонов.

Сформированный блок поддонов переносится на промежуточный транспортер ожидания перед вертикальным транспортером, а оттуда непосредственно на вертикальный транспортер, который опускает блок поддонов на высоту выводящего роликового транспортера из вертикального транспортера. Здесь блок поддонов принимает работник вилочного погрузчика и вкладывает в разделитель поддонов в установке для изготовления брикетов либо откладывает его на место складирования блоков пустых поддонов.

31.4 Производительность брикетной установки

Производительность брикетной установки определяется производительностью установки для изготовления однослойных брикетов.

При установке производительности машины учитывается, что заполнение машины массой из каменного материала, цемента и возможных дополнений (боксит) производится медленней, чем заполнение земляным сухим бетоном.

- размер поддона для брикетов 1270x1050 мм
- максимальное количество кладок брикетов на поддоне 6
- среднее количество кладок на поддоне (для устойчивости влажных брикетов) 5
- вес груза на поддоне (6 кладок) 840 кг
- вес груза на поддоне (5 кладок) 700 кг

31.6 Характеристика установки для изготовления брикетов

Установка оснащена разделителем поддонов и переносящим обращающимся и выводящим роликовым транспортером длиной 1500 мм.

Чтобы предотвратить приклеивание влажных брикетов на специальный поддон, поверхность поддона для укладки брикетов следует защитить жестяным покрытием из нержавеющей стали толщиной 3 мм, либо перед укладкой брикетов обрызгать поверхность поддона защитным маслом.

Приспособление для обрызгивания поддона защитным маслом размещается в противодумовой кабине установки для изготовления брикетов (на транспортере, переносящим пустой поддон из разделителя пустых поддонов к месту заполнения поддонов брикетами). Если поверхность поддона не защитить жестяным листом из нержавеющей стали, либо не покрыть ее защитным маслом, могут возникать простои в работе при пересыпании брикетов с поддона в вибрационный дозатор, поскольку брикеты могут приклеиваться к поддону.

31.7 Бетономешалка

- Служит для приготовления массы (отходы каменного материала, цемент, вода)
- максимальная производительность смесителя 24 цикла/час
- максимальное изготовление массы для брикетов (24 цикла/час x 1,2 т.) 28.8 т/ч > 14 т/час

32. Техническое описание оборудования

32.1 Высокоуровневый склад поддонов

Стальная многоуровневая конструкция склада состоит из профилей холодной формовки соответствующей грузоподъемности и устойчивости. Боковые части сварены и свинчены между собой таким образом, что образуют целостную конструкцию. Все элементы многоуровневой конструкции в антикоррозийных целях оцинкованы горячим способом.

Многоуровневая конструкция оснащена вертикальными и горизонтальными соединениями, обеспечивающими устойчивость стальной конструкции. Боковые части многоуровневой конструкции выровнены и прикреплены к полу с помощью стальных крепежей. Поддоны передвигаются с помощью высокоуровневых подъемников, установленных в проходах склада, разделенного на две сушильные камеры.

Технические данные склада:

- Длина 31,2 м
- ширина 9,89 м
- высота 14,35 м
- количество этажей на складе 13
- количество мест на складе 1196
- высотный растр 950 (1150) мм
- макс. общий вес поддона (груз + поддон) 950 кг

32.2 Автоматический уровеньный подъемник

Подъемник представляет собой сварную стальную конструкцию со стенками и двумя опорами, что минимизирует амплитуду колебаний. Опоры внизу и вверху соединены. Снизу к опорам прикручены две вращающиеся тележки с беговыми и ведущими колесами. На одной опоре в нижней части подведен привод подъема, который на цепи со звездочкой двигает подъемный стол с помощью телескопических вилок, состоящих из трех частей. Их запускает электромоторный привод со встроенным тормозом, скользящей муфтой и цепными переносами.

На опорах находятся отвесы для устройства челюстного захвата и лестница для выхода на подъемный стол в случае необходимости.

Беговые колеса сделаны из стали. Вал и ось колес зажаты в подвижные бочкообразные подшипники с устойчивой смазкой.

Сила подъема подъемного стола с грузом от электромоторного привода переходит к цепи и звездочке. Тормоз электродвигателя устроен и рассчитан таким образом, что, не создавая опасности, может останавливать стол с грузом на любой высоте вдоль опор подъемника.

Расчет габаритов отдельных частей подъемника произведен на основе конструктивных и статических требований. Все несущие конструкции сварные, стальные, не поддающиеся наклону и прогибу. Все подшипники смазаны устойчивой смазкой на весь срок рабочей годности подшипника. Уровеньные подъемники без повреждений выдерживают удар в гидравлический буфер на максимальной скорости. Для ведения, подъема и движения телескопических вилок используются регулируемые приводы.

Уровеньные подъемники являются автоматическими устройствами компьютерного управления, которые служат для переноса материала в многоуровневом складе. Используемое программируемое оборудование

позволяет производить работу подъемника в проходах высокоуровневого склада. Уровневый подъемник переносит транспортно-складирующие единицы (ТСЕ) между местами складирования и входа-выхода. Он функционирует как в дальнем (автоматическая и полуавтоматическая система работы), так и в ближнем (полуавтоматическая и ручная система работы) режиме. При автоматическом режиме работы подъемник связан с компьютерной контрольной системой.

Технические характеристики:

- максимальная грузоподъемность $Q = 10 \text{ kN}$
- ширина прохода $V = 1600 \text{ мм}$
- максимальная высота подъемника $H = 14350 \text{ мм}$
- максимальное вытягивание телескопических вилок
- в расчете от середины прохода 1450 мм
- номинальное движение вилок 1435 мм
- масса подъемника вместе с электрооборудованием 6500 кг

32.3 Система продвижения поддонов

32.3.1. Роликовый транспортер (РТ)

Подвижный роликовый транспортер предназначен для продвижения поддонов. На транспортере может находиться только один поддон.

Для запуска используется электромоторный привод. Привод непосредственно прикреплен к запускному валу. От вала, который непосредственно запускает привод, происходит дальнейшая передача к валу с цепью и звездочками.

Подвижный роликовый транспортер крепится на бетонный пол. Его высоту можно регулировать с помощью винтов.

Технические данные:

- грузоподъемность 10 kN
- скорость движения 10 м/мин
- длина транспортеров $(1750, 1400) \text{ мм}$
- внешняя ширина 1075 мм
- высота переноса 750 мм

32.3.2 Подъемный стол с роликовым транспортером

Подъемный стол с роликовым транспортером служит для подъема ТСЕ с нижнего уровня продвижения на более высокий или опускает ее с высокого уровня на более низкий. Стол одновременно может принять только одну ТСЕ.

Подъемный стол оснащен одинарными ножницами. Подвижная верхняя рама стола снизу имеет защитную (контактную) раму.

На верхнюю раму гидравлического стола привинчен РТ. Она стандартна для РТ, с насадным приводом и без подставок.

Нижняя рама гидравлического подъемного стола прикручена к сварной подставке, прикреплена к бетонному полу. Высота регулируется с помощью винтов.

Технические данные:

- грузоподъемность (1 ТСЕ) 10 kN
- скорость подъемника $0,05 \text{ м/с}$
- скорость транспортера РТ 10 м/мин.
- высота спуска/ подъема 400 мм

32.3.3 Транспортная тележка с роликовым транспортером

Оснащена роликовым транспортером и предназначена для передвижения поддонов между линиями роликовых транспортеров.

Каркас тележки сварен из жести холодной формовки и прямоугольных трубок. Оснащен насадками для закрепления консолей транспортера (РТ).

К каркасу прикреплено четыре блока колес для кругового или осевого ведения тележки. Линия продвижения изготовлена из горячекатаного профиля "ГРВ". Отдельные составные части прикручены с укрепляющими прокладками в одну неразрывную линию. Поверхность линии продвижения закреплена и выровнена с помощью винтов. Запуск осуществляется через электромоторный привод, эластичные муфты и валы. Валы вращаются на шарикоподшипниках. Колесо прикреплено к валу с помощью быстро съемных обручей. Привод прикреплен к корпусу винтами. Перенос вращения производится на левое и правое колесо с помощью эластичных муфт.

Позиционирующая муфта служит для установки тележки на места для откладки либо приемки поддонов. Она прикреплена к каркасу тележки.

Технические данные:

- длина 1800 мм
- ширина 1400 мм
- грузоподъемность 10 kN
- высота тележки (высота роликов)
- скорость движения 750 мм/мин

32.3.4. Гидравлическое пересыпное приспособление с роликовым транспортером

Устройство предназначено для стрясывания сухих брикетов с поддона на вибрационный дозатор. Сбрасывающее устройство сварено и изготовлено из трубок и жести холодной формовки. Наклон поддонов осуществляется гидравлически.

Положения наклона регулируются сенсорами. Технические данные:

- грузоподъемность 10 kN
- скорость подъема 0,10 м/с
- длина устройства 1200 мм
- ширина устройства 800 мм
- высота устройства 750 мм
- угол сброса 45°

32.3.5. Вибрационный дозатор

Дозатор используется для разбивки блока брикетов, который сбрасывается с поддона, и служит для равномерной дозировки брикетов на поперечный вогнутый ленточный транспортер.

Дозатор изготовлен из жести холодной формовки и трубок. Вогнутая часть (корыто) оснащена двумя электромоторными вибраторами и висит на четырех стальных канатах, которые крепятся на порталную раму.

Технические данные:

- грузоподъемность 10 kN
- скорость передвижения 0,1 м/с
- длина устройства 4000 мм

- ширина устройства 1000 мм
- высота устройства 500 мм
- угол нажима 5°

32.3.6. Ленточный транспортер

Предназначен для транспортировки брикетов от вибрационного дозатора на передающий ленточный транспортер, который переносит брикеты на основной транспортер сырья.

Состоит из сварных профилей приводного и подпитывающего валов, резинового ленточного покрытия и прямо вращающихся опорных роликов. Положение опорных роликов придает ленте вогнутую форму.

Технические данные:

- грузоподъемность 10 kN
- скорость транспортировки 0,85 м/с
- длина транспортера 4700 мм
- высота устройства 1700 мм
- ширина транспортера (ленты) 800 мм

32.3.7 Передающий ленточный транспортер

Передающий ленточный транспортер транспортирует брикеты на основной транспортер сырья. Если он не включен в работу, он отодвинут от трассы мостового подъемника, что обеспечивает беспрепятственное передвижение мостового подъемного крана и системы транспортеров, заполняющей боксы сырьем.

Ленточный транспортер описан в п. 3.3.6.

Тележка транспортера изготовлена из горячекатаных профилей, оснащена электромоторным приводом, передвигающим колеса. Тележка обеспечена приводом и продвигается по направляющей рельсовой линии.

Технические данные:

- грузоподъемность 10 kN
- скорость транспортировки по ленте 0,85 м/с
- скорость продвижения тележки 0,2 м/с
- длина устройства 11450 мм
- ширина устройства (лента) 800 мм
- высота устройства 850 мм

32.3.8 Составитель пустых поддонов

Составитель поддонов составляет пустые поддоны в блоки с максимальным количеством 10 поддонов. Сборник поддонов состоит из следующих основных частей: Каркас представляет собой порталную раму, составленную из двух опор и задней поперечной части. Боковые опоры сделаны из равнобедренных прямоугольных трубок, поставленных таким образом, что диагональ квадратного сечения совпадает с продольной осью поперечной части. Прикрепление опор к бетонной поверхности производится с помощью крепежных болтов с заливкой. Подъемный привод стола производится с помощью зубчатого ремня, который через нижние и верхние вращающиеся звездочки, и натяжные устройства соединен в неразрывную петлю. Передаточный насадной электромоторный привод насажен на вал.

Слева и справа подъемного стола расположено по две вращающиеся консольные ручки для приема поддонов. Ручки вращаются одновременно. Привод, обеспечивающий поворот ручек, подведен к каждой ручке с помощью пневматического цилиндра.

Технические данные:

- грузоподъемность 8 kN
- длина 1000 мм
- ширина 1800 мм
- высота 2000 мм
- скорость подъема 5 м/мин

32.3.9 Вертикальный транспортер

Вертикальный транспортер опускает блоки поддонов с подъема на пол. На подъемном столе расположен роликовый транспортер.

Каркас представляет собой порталную раму, составленную из двух опор, а также верхней и нижней поперечной части. Боковые опоры состоят из равнобедренных прямоугольных трубок поставленных таким образом, что диагональ квадратного сечения совпадает с продольной осью поперечных частей. Прикрепление опор к бетонной поверхности производится с помощью крепежных болтов с заливкой. Каркас опирается на стальной подъем с помощью винтов и опор.

Подъемный привод производится с помощью цепей, которые через нижние и верхние вращающиеся звездочки, и натяжные устройства соединены в непрерывные петли.

Передающий насадной электромоторный привод насажен на вал и мягко опирается на подставку.

Каркас подъемного стола изготовлен из жести холодной формовки, и соединяется с целой конструкцией с помощью несущих панелей, на которые прикрепляется передающий роликовый транспортер.

У подъемного стола есть четыре ведущих колеса, которые водят его по углам опорных трубок. При установке эксцентровки этих колес стол выравнивается по всем направлениям.

Технические данные:

- Грузоподъемность 10 kN
- скорость подъема 40 м/мин
- внешняя ширина (коридор) 1400 мм
- внешняя длина (коридор) 1800 мм
- высота подъема 11000 мм

32.3.10. Подъем для транспортной системы выхода поддонов

Сборный транспортер, который переносит остатки сырья и может в том числе употребляться для перевозки брикетов на хранение, требует наличия металлического подъема (подставки) для выходного передвижения поддонов высотой + 11,0 м. Часть подъема для транспортеров, соединяющихся со сборным транспортером, находится на высоте 8,7 м.

Подъем изготовлен из стальных типовых профилей и покрыт ребристой жестью. Подняться на него можно по ступеням, прикрепленным к несущей конструкции подъема. Опоры подъема закреплены в бетонированных

углублениях.

32.3.11. Противошумовая кабина установки для изготовления брикетов

Чтобы избежать шумовых эффектов, установка для изготовления брикетов помещена в противошумовую кабину. Кабина произведена из отдельных противошумовых пластин и снижает шум установки до 85 Дб.

Выход поддонов с брикетами из кабины закрыт дверцами для снижения шума, которые могут открываться и закрываться автоматически. На крыше кабины, где находится отверстие для засыпания материала в приемник установки для изготовления брикетов, что наполняется с помощью ленточного транспортера, пристроена соединительная звукоизоляционная камера (гауба), препятствующая прямому распространению шума из кабины.

32.3.12. Кабина управления

Кабина для электрооборудования изготовлена из несущего корпуса прикрытого изоляционными фасадными стенами в виде сэндвича толщиной 60 мм.

В стены встроены двери и окна, которые имеют противошумовые стекла, что позволяет ограничить попадание шума в кабину до нормативного уровня.

32.3.13. Кабина для электрических шкафов

Кабина для электрооборудования изготовлена из несущего корпуса прикрытого изоляционными фасадными стенами в виде сэндвича толщиной 60 мм.

32.4 Электрооборудование.

Электрические шкафы отдельных устройств брикетной установки находятся в кабине для электрических шкафов, где также находится шкаф распределения питания отдельных систем брикетной установки. К шкафу распределения подсоединен питающий кабель от трансформационной подстанции.

Пульты управления и оснащение компьютерной системы находятся в кабине управления, которая находится рядом с кабиной для электрических шкафов.

32.4.1. Техническое описание электрооборудования уровневого склада

В уровневом складе установлено следующее оборудование:

- основной разделяющий шкаф склада;
- защита дверей;
- безопасные переключаемые контакты;
- питающие и соединительные кабели;
- соединительное оборудование;
- сообщающиеся кулисы;
- кулисы для контроля скорости в начале и конце прохода;
- кулиса для концевого выключателя по линии X;
- зеркала лазерных дальномеров.

Основной разделяющий шкаф

Питание и управление оборудованием уровневого склада осуществляется в

главном распределительном шкафу. Питание шкафа производится через главный включатель склада, который включает линию мощностей и управления.

Защита дверей

Все входные двери на склад (сушильные камеры и проходы для тележек) оснащены механическим контрольным выключателем. Когда ворота на склад будут открыты бесконтрольно, выключатель самопроизвольно остановит ближнее и дальнее управление передвижением подъемников и тележек. Тележки и подъемники незамедлительно остановятся.

Защитный трос

Проход на уровне склада оснащен защитным тросом. Трос позволяет оператору в нештатной ситуации потянуть за него и тем самым незамедлительно остановить работу подъемников или тележек.

Выключатель защитного шнура, также, как выключатель дверей, связаны с защитным электропитанием уровневого склада. Таким образом, возможность ближнего и дальнего передвижения подъемников и тележек отключается самопроизвольно. Остановка наступает незамедлительно. Состояние отдельного движкового выключателя подается в качестве сигнала тревоги на систему контроля склада.

Коммуникационное оборудование

Уровневые подъемники и транспортные тележки связаны со стационарной системой контроля с помощью проводной связи.

Концевые выключатели и кулисы

В защитных целях в проходах уровневых подъемников и тележек установлены кулисы для их остановки в концевых позициях. Концевые выключатели являются частью защитного электропитания подъемников и тележек, поэтому отключение напряжения наступит только относительно их работы.

Кулисы для концевого выключателя находятся на боковых панелях прохода.

Кулисы для контроля скорости

В проходах уровневого склада на различной высоте вмонтированы кулисы для контроля скорости уровневых подъемников и тележек. На уровневых подъемниках и тележках встроены индуктивные выключатели, предназначенные для распознавания кулис во время передвижения устройства. Различная высота кулис нужна для различения кулисы для движения вперед и кулисы для движения назад.

Если активизирован соответствующий индуктивный выключатель на уровневых подъемниках и тележках, происходит постоянное сравнение данной и установленной ранее скорости (в частотных регуляторах). Если данная скорость слишком высока, защитное электропитание размыкается и устройство останавливается.

Программируемое оборудование с помощью лазерного дальномера контролирует положение кулис для контроля скорости и в случае ошибки (кулиса не распознана, кулиса распознана неожиданно), подъемник остановится, и прозвучит соответствующий сигнал тревоги.

Подобная разработка контроля скорости и конечных положений стола уровневого подъемника выполнена также для линии Y.

32.4.2. Оборудование автоматического уровневого подъемника

Уровневый подъемник выполняет транспортные задачи по переносу

поддонов между входом (выходом) на складе и местами складирования на различных уровнях. Он функционирует как в дальнем (автоматическая и полуавтоматическая система работы), так и в ближнем (полуавтоматическая и ручная система работы) режиме. При автоматическом режиме работы подъемник связан с компьютерной контрольной системой (MFCS).

Контроль загрузки подъемного стола

Контроль загрузки подъемного стола производится с помощью ультразвукового сенсора. Сенсор установлен на передней панели подъемного стола над вилками.

Контроль загрузки мест

В фазе погрузка/ отгрузка в/ из склада либо перевозки до вытягивания вилок, например, перед включением транспортера, производится контроль загрузки мест. В случае ошибки выполнение задачи будет остановлено и код ошибки будет сообщен MFCS системе. Для определения загрузки (занятости) используются ультразвуковые сенсоры.

Контроль положения вилок (середина) производится с помощью механических сенсоров, состояния которых приводятся на входе PLC.

Кроме контрольных задач с помощью сенсоров также проверяется измерение инкрементного датчика вилок – показатель «0» обозначает, что вилки находятся в середине.

Дальномеры

Для измерения расстояний по направляющей линии X подъемник оснащен: лазерным дальномером, указывающим расстояние от зеркала с точностью до десятых миллиметра, в блоке управления эти данные преобразуются в миллиметры, и эти цифры появятся на экране операционной панели.

Для измерения расстояния подъема на линии Y подъемник оснащен лазерным дальномером. По направлению вытяжения телескопических вилок с абсолютным инкрементным датчиком.

Сенсоры на линии Y

На подъемнике расположено несколько сенсоров и переключателей, которые обеспечивают безопасную работу подъемного стола:

- На опорах подъемника находятся кулисы, которые служат для остановки подъемного стола с концевых позиций вертикального перемещения. Концевой выключатель расположен на подъемном столе и является частью защитного электропитания подъемника, поэтому в случае его срабатывания отключается напряжение.

- Точно таким образом на концевые позиции на опорах подъемника навешены кулисы для контроля скорости. На подъемном столе вмонтирован индуктивный выключатель, предназначенный для распознавания кулис во время вертикального передвижения подъемного стола. Если активизирован соответствующий индуктивный выключатель на уровневых подъемниках и тележках, происходит постоянное сравнение данной и установленной ранее скорости (в частотных регуляторах).

Если данная скорость слишком высока, защитное электропитание размыкается и устройство останавливается.

Программируемое оборудование произведет соответствующий сигнал тревоги. Программируемое оборудование с помощью лазерного дальномера

контролирует положение кулис для контроля скорости и в случае ошибки (кулиса не распознана, кулиса распознана неожиданно), подъемник остановится, и прозвучит соответствующий сигнал тревоги.

Механизм принимающего тормоза оснащен сенсорами:

- принимающий тормоз активирован;
- скоростник активирован;
- стальной трос скоростника ослаблен.

Сенсоры на линии X

Механический концевой выключатель и индуктивные сенсоры для контроля скорости расположены на нижнем соединении подъемника и являются составной частью защиты по линии передвижения.

32.4.3. Техническое описание электрооборудования транспортной системы

Основными составляющими электрооборудования транспортной системы являются:

- блоки переключателей (шкафы);
- пульты управления;
- другое электрооборудование.

Переключательные шкафы транспортной системы

В шкафах переключения встроено следующее электрическое оборудование:

- главный переключатель для включения/выключения электропитания транспортной системы, элементы питания 24VDC;

- PLC блоки управления SIEMENS SIMATIC S7, состоящие из следующих модулей:

- защитные и переключающие элементы электрооборудования;
- частотные регуляторы;
- освещение шкафа переключения;
- охлаждение шкафа переключения.

Пульты управления транспортной системы

В системе есть несколько пультов управления, предназначенных для управления отдельными транспортными подсистемами (линиями). С помощью пультов управления производится основная диагностика системы (с помощью сигнальных лампочек) и возможно единичное управление транспортерами в ручном режиме (с помощью кнопок). На пультах управления расположены следующие элементы управления:

- кнопка «стоп» для остановки работы;
- элементы управления (переключатели, кнопки);
- сигнальные элементы (сигнальные лампочки). С помощью пульта управления можно:

- активизировать ручной режим работы отдельных линий;
- активизировать автоматический режим работы линий;
- в ручном режиме с помощью кнопок производить передвижение транспортеров.

Ручной режим работы

При выборе ручного режима возможно управление вручную отдельными подсистемами транспортной системы. Управление устройствами транспортной системы производится с помощью кнопок на пультах управления. Работа будет продолжаться столько, сколько будет нажата кнопка.

Ручной режим с отключением защитного электропитания

Ручной режим с отключением защитного электропитания осуществляется, когда ключ отключения защитного электропитания будет поставлен в позицию отключения. В этом случае мы отключим устройства от защитного электропитания. Режим работы без защитного электропитания предназначен только для решения некоторых вопросов сервиса оборудования. Работать в таком режиме разрешается только специалистам и операторам, которые имеют разрешение на работу в таком режиме и у них есть ключи для перевода оборудования на сервисный режим работы. В этом режиме система может осуществлять всевозможные передвижения и манипуляции, за результат которых отвечает исключительно уполномоченный оператор.

Автоматический режим работы

В автоматическом режиме система работает в соответствии с алгоритмами автоматического функционирования.

32.5. КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА

Компьютерная система транспортно-складирующей системы разделена на несколько уровней и подсистем, что упрощает организацию и выполнение всех задач, ведение и управление всеми процессами в системе:

- Уровень 1: Компьютерная система для управления STS – MFCS.
- Уровень 2: Компьютерная система для управления подсистемами STS.

32.5.1. Компьютерная система для управления транспортно-складирующей системой (MFCS)

Компьютерная система для управления транспортно-складирующей системой (MFCS) производит полный контроль поступления материалов и записывает сведения о материалах в транспортно-складирующей системе. Она предназначена для координации и оптимального совершения автоматических операций при складировании. В нее включена система для изображения и диагностики системы. Компьютерная система для управления подсистемами выполняет все необходимые функции управления отдельными процессными подсистемами: автоматических уровневых подъемников, тележек, транспортной системы, вертикального транспортера, составителя поддонов, оборудования в проходах между уровневыми шкафами и других устройств. Для управления и надзора используется PC совместимый компьютер с операционной системой Windows XP Prof SP2.

Система MFCS состоит из двух подсистем:

- программа MFCS, которая отвечает за выполнение задач складирования,
- программа SCADA, которая отвечает за изображение и диагностику складского оборудования.

Программа MFCS включает основные программные алгоритмы, которые отвечают за управление отдельными подсистемами (устройствами). Она разделяет поставленные задачи на части и передает в блоки управления. Блок

управления решает поставленную частичную задачу самостоятельно, после чего результат передает в систему MFCS, которая в ответ поручает новое задание следующему процессному сегменту.

Программа SCADA дает изображение процессных систем и делает возможным демонстрацию всех параметров и состояний, выдает необходимые команды и делает подробную диагностику всех встроенных компонентов, пользуясь сигналами тревоги.

Система MFCS в основном выполняет следующие задачи:

- Непрерывно следит за продвижением и остановкой поддонов на складе и на линиях передвижения. Основной задачей системы является заполнение и освобождение мест для поддонов:

- идентификация поступившего поддона в начале линии передвижения;
- расчет возможных мест складирования для отдельно взятого поддона;
- вычисление времени складирования (сушки) для каждого поддона;
- складирование поддонов в нужное время, когда прошло время, определенное для сушки;

- сообщения о произведенных операциях на процессном уровне;

- Общие задачи, связанные с передвижением, разбивает на части и распределяет их по отдельным подсистемам;

- Производит оптимизацию задач в соответствии с показателями системы;

- Включает в себя все необходимые потребительские посреднические элементы для контроля и управления производственной системой;

- Фиксирует состояние устройств во время работы и производит всю необходимую диагностику, сигнализируя об ошибках;

- Ведет и показывает список задач;

- Позволяет оператору производить следующие операции по задачам – продолжение, стирание, изменение, завершение, переквалификация операции;

- Делает возможным обновление системы после ее поломки: запись и стирание операций;

- Сохраняет сигналы тревоги и предупредительные сообщения в системе, записывает связь с подсистемами, в том числе сохраняет и записывает важные изменения и происшествия в системе;

- Делает возможным устанавливать on-line определенные технологические задачи, а именно:

- установка времени сушки поддонов на складе;
- просмотр поддонов, которые еще сохнут, и тех, что уже высохли;
- самостоятельная выгрузка из склада сухих поддонов;
- принудительная выгрузка из склада поддонов (сухих или несухих).

32.5.2 Компьютерная система для управления подсистемами STS

Компьютерная система для управления подсистемами STS состоит из следующих подсистем:

- транспортной системы и оборудования в проходах;
- автоматических уровневых подъемников;
- автоматических тележек.

32.5.3 Требуемая рабочая сила

Для работы на брикетной установке для отдельной смены необходимо присутствие двух работников:

оператор брикетной установки управляет и контролирует работу отдельных узлов брикетной установки и помогает чистить оборудование брикетной установки после окончания каждой смены (чистка бетономешалки, установки для изготовления брикетов и т.п.).

работник погрузчиков выполняет следующую работу:

- наполняет приемник дробилки каменных плит плитами из каменного материала;

- смешивает отходы каменного материала, которые остаются в результате производственного процесса (резка, фильтрация) и отходов, полученных от дробления плит;

- наполняет приемник мельницы (колесной системы) отходами каменного материала;

- отправляет блоки поддонов с вертикального транспортера на откладывание блоков поддонов;

- отправляет блоки поддонов на разделитель поддонов установки для изготовления брикетов;

- ежедневно участвует в чистке оборудования брикетной установки.

Завод по производству экструдированного полистирола (XPS).

Основание для проектирования

Технологическая часть проектной документации по размещению производственного здания, пускового комплекса №2 Завода по производству экструзионного пенополистирола по адресу: Республика Казахстан, Алматинская область, Талгарский р-н, Индустриальная зона “Кайрат” разработана на основании Технического задания Заказчика (приложение к заданию на проектирование).

Цель разработки технологических решений

Технологическая часть проектной документации разработана с целью определения основных компоновочных решений, принципиальной технологии функционирования, и выработки технологических требований к разработке архитектурно-строительных решений, а также, решений по инженерному обеспечению, экологической и взрывопожарной безопасности здания.

1. Описание продукции

«Технониколь-XPS» - экструзионный вспененный полистирол, предназначенный для теплоизоляции фундаментов, полов, кровель, стен, заполнения сэндвич-панелей. «Технониколь-XPS» используется в различных отраслях народного хозяйства:

- Гражданском и промышленном строительстве;
- Холодильной промышленности;
- Авто- и железнодорожном строительстве;
- Строительстве аэродромов;
- Строительстве газо- и нефтепродуктопроводов.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» производятся методом экструзии из полистирола общего назначения. Процесс экструдирования обеспечивает получение пеноматериала с однородной структурой, состоящей из мелких закрытых ячеек размером 0,1-0,2 мм. В сочетании с водостойкими свойствами полистирола ячеистая структура обеспечивает чрезвычайно низкое водопоглощение материала, а также высокую прочность на сжатие и низкую теплопроводность.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» рекомендуется использовать в диапазоне температур от – 50 до + 75 °С. В этом температурном режиме все физические и теплотехнические характеристики материала остаются неизменными.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» обладают высокой химической стойкостью по отношению к большинству используемых в строительстве материалов и веществ: битумным смесям, не содержащим растворителей средств на водной основе для защиты древесины, извести, цементу и т.д.

Экструзионный пенополистирол «Технониколь-XPS» не подвержен биологическому разложению в условиях окружающей среды и не представляет никакой опасности для экологии и здоровья людей.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» имеют сертификаты:

- сертификат соответствия;
- сертификат пожарной безопасности;
- санитарно-эпидемиологическое заключение.

Теплоизоляционные плиты «Технониколь-XPS» производятся по технологии и на оборудовании фирмы «BERSTORFF» (Германия). Проектная мощность производства - 1500 кг/час. Общий объем выпускаемой продукции – 12000 тонн в год. Выпуск готовой продукции 9000 т/год. 3000 т/г в виде некондиционных плит и стружки идет на переработку для получения возвратного полистирола.

2. Описание технологического процесса.

Технологический процесс производства теплоизоляционных плит «Технониколь-XPS» состоит из следующих основных стадий:

1. Хранение и подача исходного (первичного) полистирола общего назначения (ПОН) и возвратного гранулированного полистирола (ПВГ).
2. Хранение и подача вспенивающих агентов (ВА).
3. Дозирование исходного сырья и питание основного экструдера.
4. Подача и смешение твердых добавок.
5. Получение экструзионных пенополистирольных плит (XPS) и их обработка.
6. Упаковка и складирование плит XPS.
7. Сбор отходов, их дробление и грануляция.

Хранение и подача исходного (первичного) полистирола общего назначения (ПОН) и возвратного гранулированного полистирола (ПВГ)

Для хранения исходного ПОН предназначены два тканевых вертикальных силоса с коническим днищем объемом 60 м³ каждый.

Полистирол общего назначения, поступающий в мешках, после входного контроля и анализа на соответствие качества, загружается растарочной установкой, поступающий в полимеровозах пневмотранспортом в силосы, снабженные указателем уровня, а также звуковым сигналом, который включается

при достижении предельного верхнего или нижнего уровня.

Из силосов гранулы полистирола через патрубок в центре конуса забираются вакуумным генератором гравиметрического дозирующего устройства и подаются в узел гравиметрического дозирования.

Воздуходувка на подаче гранул включается в работу автоматически при достижении минимального уровня в бункере и выключается по истечении заданного времени.

Хранение гранул ПВГ производится в двух тканевых силосах объемом 25 м³ каждый, в нижней части которого смонтирован патрубок в центре конуса. Гранулы ПВГ подаются пневмотранспортом в силосы с помощью воздуходувки со стадии дробления и грануляции отходов на агломераторе PALLMANN или аналоге.

Из силосов гранулы ПВГ подаются в бункер стадии смешения исходного сырья и питания экструдера вакуумным генератором дозирующего устройства «Motan Colortronic». Возможна подача ПВГ непосредственно из «big-bag».

Хранение и подача вспенивающих агентов (ВА).

Хранение и подача углекислого газа CO₂. Углекислый газ из транспортной емкости перекачивается насосом в емкость марки РДХ-22,5-2,0

Для уменьшения потерь при хранении емкость оборудована холодильной машиной.

Подача углекислого газа осуществляется насосом, обеспечивающим постоянное давление 70 бар к дозирующей станции LEWA L-3.

Дозирование исходного сырья и подача в основной экструдер. Подача вспенивателей с дозирующих станций LEWA

Эта стадия является периодической и предназначена для предварительного смешивания всех компонентов в заданном соотношении в экструдер.

Станция подачи состоит из мембранных дозирующих насосов LEWA для подачи углекислого газа с расходомерами массы (измерительный датчик с электронным анализирующим устройством) и электрической системой управления и регулировки, клапана сохранения напора, смесителя, клапана впрыска.

Смеситель, установленный на стороне напора, обеспечивает перемешивание вспенивающих агентов. Смеситель установлен перед точкой впрыска.

Дозирующий насос подает через регулирующий клапан сохранения напора постоянное давление независимо от возможных колебаний давления, образующихся в экструдере. Внутреннее давление экструдера замеряется датчиком давления на точке впрыска и показывается на пульте управления.

Расходомер массы связан для поддержания потока массы с устройством регулировки дозирующих насосов. Если необходимо подать малое количество вспенивателей, ход мембранных головок может быть отрегулирован на дозирующем насосе вручную. При отключении привода экструдера дозирующие насосы выключаются автоматически. Безопасность дозирующего насоса обеспечивается установленным на нагнетательном трубопроводе предохранительным клапаном ($P_{уст}=37,0$ МПа).

Подача твердых компонентов осуществляется через питающие бункера. Непосредственно под питающими бункерами смонтированы промежуточные бункера и непрерывные весовые дозаторы. Производительность непрерывных весовых дозаторов устанавливается оператором с главного пульта управления.

Весовые дозаторы через общую линию соединены с бункером основного экструдера.

Твердыми добавками являются концентрат антипирена, концентрат талька и концентрат красителя (при выпуске окрашенных плит). Все твердые добавки располагаются в промежуточных бункерах.

Получение экструзионных пенополистирольных плит и их обработка является основной в процессе получения пенополистирольных плит.

Приготовленная смесь твердых добавок поступает непосредственно в питающий бункер основного экструдера, который снабжен металлоуловителем для предотвращения попадания металлических предметов в экструдер.

В двух экструдерах, работающих последовательно, осуществляется экструдирование – расплавление полистирола и смешивание с добавками, формируется ячеистая структура материала, а на выходе из экструдера осуществляется охлаждение и гомогенизация смеси, формирование пеноплит и обработка их поверхности и краев. В целом рассматриваемая стадия может быть разделена на 3 этапа:

- экструзия полистирола и его вспенивание;
- калибровка пеноплит и их охлаждение;
- обработка пеноплит с целью обеспечения их потребительских свойств.

Экструзионная установка типа KrausMaffei Berstorff Schaumtandex ZE110/KE400 состоит из следующих узлов:

- экструдер ZE110: назначение - расплав гранулята, смешение компонентов, добавление вспенивающего агента;
- устройство дозировки вспенивающего агента; назначение- подача вспенивающего агента в первичный экструдер;
- экструдер KE400 – смешивание и охлаждение расплава;
- термеперирующее устройство – охлаждение или нагрев до необходимой температуры;
- статический смеситель – гомогенизация расплава;
- электрооборудование – обслуживание, управление, регулировки установки Schaumtandex;
- устройство замера давления - замер давления, отключение экструдера при превышении уровня предельного давления;
- устройство замера температуры расплава;
- замер температуры стали;
- устройства блокировки;
- плоскощелевая головка – придание пене форму плиты;
- калибратор плит – калибрование пенопластовых плит;
- валковый транспортер – непрерывное снятие пенопластовой плиты.

Полученные плиты подвергаются окончательной калибровке, затем поступают на роликовый конвейер, где происходит охлаждение плит и их формирование. После завершения формирования плиты поступают на стадию резки по длине и на маркировку. Все операции обработки плит осуществляются в специальных кабинах, обеспечивающих звукоизоляцию процесса обработки, улавливание и сбор образующихся отходов.

Стадия обработки плит полностью автоматизирована и включает следующие машины:

- установка маркировки;

- установка обработки плит по длине;
- установка поперечной обработки плит;
- установка оквадрачивания.

Транспортировка плит от одной стадии до другой осуществляется роликовыми конвейерами.

Упаковка и складирование пенополистирольных плит после калибровки и обработки краев проходят проверку на определение их плотности, прочности на сжатие при 10% деформации, прочности на изгиб, самозатухание, соответствие линейных размеров. Проверка проводится согласно технологическому регламенту визуальными и лабораторными методиками.

Плиты, удовлетворяющие требованиям технических условий, штабелируются в пакеты высотой 40 см и поступают на упаковку. Упаковка плит осуществляется автоматически в термоусадочную полиэтиленовую пленку на упаковочной машине. После упаковочной машины пакет подается в камеру термической усадки пленки, где при температуре + 60 °С пакет упаковывается окончательно.

Затем пакеты плит штабелируются на установке штабелировки, скрепляются стрейч-пленкой на устройстве паллетирования и укладываются на транспортный поддон. Упакованные плиты с помощью погрузчика перевозят на склад.

Ежесменная выработка пеноплит регулярно транспортируется за пределы здания на общезаводскую площадку хранения готовой продукции, которая располагается рядом с производственным корпусом.

Дневной выпуск продукции составляет 24,7 тонн, что составляет 367 условных поддонов размером 1,2 x 0,8 м.

Для хранения суточного выпуска продукции на поддонах в 2 яруса требуется 200 м².

Сбор отходов, их дробление и экструзия с грануляцией на специальном агломераторе PALLMANN производительностью 450-550 кг/час

В процессе производства образуются следующие технологические отходы:

- пусковые партии полистирола (5% от загрузки экструдера);
- некондиционные плиты и крупные обрезки;
- стружка и обрезки плит при фрезеровании;

Стружка и обрезки получают на линии получения пеноплит в узлах формирования кромок плиты (узел поперечной обрезки по длине, узел продольного фрезерования и узел поперечного фрезерования).

Эти узлы заключены в камеры, внутри которых установлено специальное режущее оборудование с гофрированными шлангами для отсоса отходов от мест их образования. Получаемые отходы пневмотранспортом в смеси с воздухом в количестве 65 000 м³/час транспортируются на наружную аспирационную установку, смонтированную снаружи цеха. Аспирационная установка состоит из циклона, блока фильтров, силоса для сбора отходов, вентиляционных установок.

Отходы, транспортируемые пневмотранспортом, поступают последовательно в блок циклонов, затем в блок фильтров и далее в силос – накопитель, где хранятся до переработки на вторичном экструдере.

Некондиционные плиты и крупные обрезки более 200 мм загружаются в бункер дробилки, где происходит измельчение отходов. Затем измельченные отходы по линии пневмотранспорта также поступают в аспирационную установку

Блок фильтров с рабочей поверхностью фильтрации 175 м², с помощью

которого происходит отделение измельченного полимера от воздуха. Воздух выбрасывается в атмосферу, а измельченный полимер поступает в конус бункера. Очистка фильтра осуществляется периодически, но не реже 1 раза в смену сжатым воздухом.

Во агломераторе PALLMANN осуществляется плавление и экструдирование отходов. Расплав полимера в виде стренг после охлаждения поступает на гранулятор, где дробится на гранулы размером 2-4 мм и попадают в промежуточный бункер и далее пневмотранспортом с помощью воздуходувки гранулы возвратного полистирола (ПВГ) поступают на хранение в силос хранения и подачи ПВГ.

Для охлаждения стренг используется обратная вода. Система является бессточной, имеет два замкнутых водооборотных цикла:

- для вакуумного водокольцевого насоса
- для охлаждения гранул.

Обратная химочищенная вода с температурой +19° подается на холодильники водооборотных систем от чиллера.

Таким образом осуществляется замкнутый технологический цикл с максимальным возвратом в производство отходов производства плит. Количество добавляемых отходов обычно составляет от 12 до 27 %.

Производство является практически безотходным, т.к. почти все отходы собираются и возвращаются в производственный цикл. Производственные сточные воды отсутствуют

Автоматизация производственных процессов

Производство пеноплит XPS производится по технологии и на оборудовании фирмы «BERSTORFF» (Германия) встроенное в автоматизированную линию. Все основные операции по производству пеноплит, начиная от подачи сырья на хранение, а оттуда на дозировочную станцию экструдеров, и заканчивая выдачей штабелированной пачки пеноплит, упакованной в полиэтиленовую пленку, на поддонах готовую продукцию производятся автоматически. Подача сырья производится пневмотранспортом. Передача пеноплит от одной операции к другой производится роликовыми конвейерами. Проектная мощность производства - 1500 кг/час. Автоматизирована уборка отходов пенополистирола от установок фрезерования кромок пеноплит аспирационной системой. Аспирационная система осуществляет сбор отходов, подачу на циклоны для отделения пенополистирола от воздуха, очистки воздуха от пыли, передачи полистирольной стружки на хранение в силос аспирационной установки и последующей передачи ее на вторичное гранулирование на агломераторе PALLMANN. Автоматизирована дозировка и подача вспенивающих компонентов на линию экструзии. Управление автоматизированной линией производства XPS производится с диспетчерского пульта. Пожароопасные помещения оснащены автоматическими системами сигнализации.

3. Состав помещений

Производственное здание запроектировано по адресу: Республика Казахстан, Алматинская область, Талгарский р-н, Индустриальная зона “Кайрат”.

Проектом предусматривается размещение в здании двух автоматизированных линий производства XPS фирмы «KrausMaffei BERSTORFF», установки растаривания полистирола, насосных, CO₂, помещения оборотного водоснабжения, воздушной компрессорной. Снаружи здания

предусматривается монтаж силосов для хранения гранулированного полистирола, резервуаров приема и хранения CO₂, ресивера сжатого воздуха, аспирационных установок, трансформаторной подстанции, пристроенной к основному зданию, вентиляционного оборудования.

В составе здания выделяются следующие помещения:

- цех по производству XPS №1
- компрессорная;
- насосная;
- помещение оборотного водоснабжения;
- лаборатория;
- раздевалка;
- кладовая;
- санузлы;
- склад ТМЦ;
- слесарная мастерская;
- трансформаторная;
- помещение для приема пищи

Состав и площади проектируемых помещений приняты по исходным данным Заказчика. Перечень, площади и место размещения проектируемых помещений смотреть на чертежах марки АР, ТХ.

Потребности предприятия в ресурсах

Обеспечение оборотной водой, в качестве расходной емкости воды используется емкость Е-1 РГС-25 объемом 35-40 м³. Вода из сети для заполнения емкости Е-1 проходит предварительную обработку для снижения жесткости на автоматической системе очистки воды, состоящей из:

- автоматической установки обезжелезивания и умягчения;
- фильтра грубой очистки (100мкр);
- автоматической повысительной насосной станции;
- электромагнитного клапана.

Вода из емкости через фильтр насосом Н-1/1,2 типа «ин-лайн» «Grundfos» подается для охлаждения на чиллер. После чиллера оборотная вода поступает в трубопровод прямой воды. Проходя через теплообменники, оборотная вода нагревается и возвращается через трубопровод оборотной воды в емкость Е-1. Сброс воды в сети канализации не производится.

Обеспечение электроэнергией

Используемые для производства пенополистирольных плит компоненты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование вещества	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Показатель качества, обязательный для проверки	Норма	Метод испытания
1	2	3	4	5
Полистирол общего назначения «Стайровит 104D» или аналогичный	ГОСТ 20282-86	Внешний вид	Гранулы от 2 до 5 мм	ГОСТ 20282-86
		Содержание воды, %	0,1	изм.1,

импортный (BASF158k)		Показатель текучести расплава, г/10 мин.	1.8-2,5 или 7-8	п.6.3.1. ТУ 2214-001-11175949-2003 ГОСТ 11646-73
Двуокись углерода CO ₂	ГОСТ 8050-85	Объемная доля двуокиси углерода, %, не менее	99,8%	По паспорту
Нуклеатор	EN10204-3.1	Содержание эффективных компонентов	38,0-42,0	По паспорту
Полистирольный концентрат для изготовления трудногорючих пенополистирольных плит КПС-ТГ, или аналогичный импортный	ТУ 2243-002-45516528-98	Показатель текучести расплава при 150 °С и 10 кгс, г/10 мин. не менее Содержание брома, % не менее	1 33	ГОСТ 11646-73 По паспорту
Полистирольный концентрат для изготовления пенополистирольных плит с определенным размером и равномерным распределением ячеек КПС-Р, или аналогичный импортный	ТУ 2243-002-45516528-98	Показатель текучести расплава при 200 °С и 5 кгс, г/10 мин. не менее Содержание золы, % не менее	1 30	ГОСТ 11646-73 По паспорту
Полистирольный концентрат для изготовления окрашенных пенополистирольных плит КПС-П или импортный аналог	ТУ 2243-002-45516528-98	Показатель текучести расплава при 2000С и 5 кгс, г/10 мин. не менее Содержание золы, % не менее	5 20	ГОСТ 11646-73 По паспорту
Плиты «Техноплекс» - экструзионные вспененные полистирольные	ТУ 5767-001-56925804-2003	Показатели готового продукта приведены в разделе 4.2		
Теплоноситель высокотемпературный «Mobiltherm»		Вязкость при 40 0С не более, спз	29,7	По паспорту

Автотранспорт и интенсивность движения

Сырьё и материалы из внешней сети на территорию завода поступают автомобильным транспортом.

Подача сырья - исходного полистирола (ПОН) и возвратного гранулированного полистирола (ПГВ) - на хранение в силосы, и из силосов на экструдеры осуществляется пневмотранспортом. Подача пенополистирольной стружки от мест фрезерования пеноплит на хранение и переработку производится также пневмотранспортом по системам аспирации.

Передача экструдированных пенополистирольных плит внутри автоматизированной линии производится роликовыми конвейерами. Для подачи

на растарку сырья, поступающего в мешках и мягких контейнерах, применяются газовые погрузчики грузоподъемностью 1,6 т. Также погрузчиками осуществляется подача в цех упаковочных материалов и вывоз упакованных пеноплит на склад готовой продукции.

Для всего персонала имеются автономные санузлы. Для производственного персонала – гардеробные с устройством душевых кабин. В конце рабочего дня во всех производственных и административно-бытовых помещениях производится влажная уборка с применением моющих и дезинфицирующих средств. Текущая уборка помещений производится постоянно, своевременно и по мере необходимости.

Для хранения уборочного инвентаря, оборудования и дезсредств, запроектированы специальные помещения для мойки и хранения уборочного инвентаря, оборудованные подводом холодной, горячей воды и канализацией (установлена ванна-поддон).

Так же должно выполняться:

- перемещение грузов должно производиться по установленным маршрутам;
- движущиеся части оборудования должны иметь ограждения, за исключением тех, ограждение которых не допускается их функциональным назначением;

- всё оборудование, имеющее температуру выше 50° С должны быть изолированы для исключения ожогов обслуживающего персонала;

- не допускается работа на оборудовании, имеющем повреждение заземления, электропроводки, клемм;

- в процессе производства должно обеспечиваться соблюдение санитарно-гигиенических норм, правил и гигиенических нормативов за счёт систематического контроля за вредными производственными факторами (содержание пыли, шуму, уровню освещённости, общей вибрации на рабочих местах);

- расположение экрана дисплея ПЭВМ на основном технологическом оборудовании должно обеспечивать удобство визуального контроля. Удобство выполнения ручных управляющих действий на устройствах ввода-вывода информации должно быть обеспечено путем размещения устройств в зоне легкой досягаемости;

- для удаления вредных веществ необходимо контролировать работу приточной, вытяжной местной и общеобменной вентиляции;

- наличие разлитых масел, смазок, воды может привести к падению и травмированию персонала. Необходима своевременная уборка всех разливов.

Оборудование получения пеноплит и уплотнения отходов при работе издает шум до 85дБ(А). Для снижения уровня шума до безопасных пределов предусмотрено:

- установка шумозащитных кабин в местах формирования кромок плит;
- вынос за пределы здания вентиляционного оборудования;
- вынос за пределы здания аспирационного оборудования (вентиляторы; циклоны; силос);

- установка вентиляторов пневмотранспорта в звукоизоляционные кабины;

- вынос за пределы здания воздухоудовки пневмотранспорта;

- размещение в отдельных от цеха помещениях воздушного компрессора, насосов фреона и спирта, оборудования водоподготовки.

Для защиты от вибраций оборудование монтируется на усиленных полах и на отдельных фундаментах.

Подача всех твердых компонентов в бункер основного экструдера осуществляется через три питающих бункера и весовые дозаторы. На стадии экструзии отходов не образуется.

На стадии резки по длине осуществляется улавливание и сбор образующихся отходов.

Удаление мелких отходов пенополистирольных плит производится системой пневмотранспорта в сборную емкость установки аспирации, расположенную на открытой площадке у корпуса цеха, откуда отходы через промежуточную емкость, расположенную в цехе, подаются на экструдер. Из сборной емкости отходы через промежуточную емкость, установленную в цехе, подаются в экструдер, в котором осуществляется плавление и экструдирование отходов, после чего полученный расплав полимера поступает на грануляцию до размеров 3-8 мм. В результате такой обработки обеспечивается максимальный возврат отходов в основное производство для утилизации.

Некондиционные изделия и крупные обрезки вручную загружаются в бункер дробилки.

Окончательно измельченные отходы пневмотранспортом подаются в сборную емкость и полностью используются в производстве пенополистирольных плит.

Упаковка плит осуществляется автоматически в термоусадочную полиэтиленовую пленку с последующей их обмоткой стрейч-пленкой.

Исходный полистирол общего назначения (ПОН) производится на ОАО «Нижекамскнефтехим» и поступает на производство в мягких контейнерах или в мешках по 25кг, упакованных в паллеты на поддонах. Растваривание из контейнеров гранулированного полистирола производится на специальной установке в производственном помещении, оборудованном системой общеобменной вытяжной вентиляции.

Кроме исходного полистирола (ПОН) в производстве используется возвратный гранулированный полистирол (ПГВ), который подается пневмотранспортом в силос S3.

При выходе расплава из формующей оснастки и его самопроизвольного вспенивания под действием внутреннего давления газа выделяются пары стирола, углекислый газ.

Технологические линии производства пеноплит оборудованы местными отсосами, объединенными в общую систему вытяжной вентиляции. Кроме того, производственное помещение технологических линий оборудовано системой общеобменной вытяжной вентиляции. В атмосферу выделяются:

- пары стирола (Этенилбензол);
- пыль полистирола;
- углекислый газ (углерода оксид);

После окончания калибровки и охлаждения изделия поступают на стадию резки по длине. Операция обрезки осуществляется в специальной кабине, обеспечивающей звукоизоляцию процесса обработки, улавливание и сбор образующихся отходов.

Окончательная обработка осуществляется во фрезерных кабинах, где обрабатываются продольные и (или) поперечные стороны плит.

Удаление пыли опилок и мелких отходов пенополистирольных плит от технологической линии производится системой фильтрации воздуха от отходов, работающей в режиме накопления. Отходы собираются в силосы для сбора и поступают на линию переработки отходов, где происходит их плавление экструдирование и грануляция, после чего гранулы возвратного полистирола направляются в силос S3 и далее в основное производство.

Общие данные

Административно – бытовой корпус предназначен для размещения офисных помещений, помещений санитарно-бытового назначения, помещений медицинского обслуживания, помещений общественного питания, а также производственной лаборатории.

АБК представляет собой 2-х этажное здание, пристроенное к производственному блоку.

Административные и санитарно-бытовые помещения

Общие данные

Согласно Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям работы с источниками физических факторов (компьютеры и видеотерминалы), оказывающих воздействие на человека», утвержденных приказом №38 от 20.01.2015 министерством национальной экономики РК офисные помещения запроектированы из расчета нормы площади на человека, работающего за компьютером, а именно 4 м² на 1 человека.

Согласно Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству пищевой продукции» санитарно-бытовые помещения запроектированы по типу санпропускника, с учетом разделения персонала по категориям производственных процессов. Гардеробные для персонала, занятого непосредственно на производстве и которому необходим постоянный доступ в производственный цех, запроектированы с требованиями для категории производственных процессов – 4. Для персонала склада готовой продукции и сырья – 1б.

Санитарно-бытовые помещения рассчитаны на списочное количество производственного и обслуживающего персонала с учетом запаса 10%.

Детальный список персонала по сменам, с указанием профессий и категории производственных процессов, приведен в п.1.3.11.

Состав административных и санитарно-бытовых помещений

Согласно с заданием на проектирование и с требованиями СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания» проектом предусмотрены следующие помещения:

- Офисные помещения открытого типа;
- Актовый зал (учебная);
- Гардеробные;
- Архив;
- Кладовая чистой одежды;
- Кладовая грязной одежды;
- Помещение отдыха;
- Кладовая уборочного инвентаря.

Особенности объемно-планировочных решений

Офисные помещения расположены на 2-ом этаже АБК. Санитарно-бытовые

помещения расположены на 2-ом этаже.

Для обеспечения доступа персонала на 2-ой этаж проектом предусмотрены 3 рассредоточенные лестничные клетки с соблюдением эвакуационных расстояний.

Бытовые помещения запроектированы по типу санитарного пропускника, с разделением гардеробных для верхней, личной и специальной одежды и обуви, с душевыми и раковинами для мытья рук. При бытовых помещениях запроектированы кладовые грязной и чистой одежды. В проекте предусмотрены отдельные гардеробные для мужчин и женщин.

Стирку специальной одежды планируется проводить централизованно по договору со специализированной организацией.

Техническое оснащение

Гардеробные помещения оснащены индивидуальными шкафами с откидными лавками. Количество шкафов соответствует списочному количеству персонала, с учетом 10% запаса.

Помещения медицинского обслуживания

На предприятиях со списочной численностью работающих до 300 человек должен быть предусмотрен фельдшерский медпункт.

Помещения общественного питания

Столовая на 49 посадочных мест реализует специализированную готовую продукцию и покупные товары. В столовой предусматривается приготовление блюд на основе полуфабрикатов. Количество условных блюд – 220 блюд/час и 897 блюд/сутки. Обеспечение товарами происходит централизованно от производителей и поставщиков. В состав продуктов, что поставляются в столовую входят следующие группы товаров:

- готовая кулинарная продукция;
- полуфабрикаты из заготовочных предприятий;
- пищевые продукты от поставщиков;
- покупные товары (напитки в бутылках, кондитерские изделия промышленного изготовления и др.).

Товары поступают в индивидуальной упаковке одноразового пользования и в оборотной таре.

Форма обслуживания – смешанная (потребитель получает через раздаточную заказанные блюда, после употребления блюд посуда убирается соответствующим сотрудником столовой). Для обслуживания посетителей используют посуду многократного пользования, которую моют в моечной столовой посуды.

Предприятие имеет производственные помещения для приготовления и подготовки блюд к реализации, оснащенные необходимым холодильным, механическим и тепловым оборудованием (с умывальниками и мойками), в соответствии производственной программе. Отпуск блюд будет происходить через раздаточную линию, которая отделяет производственные помещения от обеденного зала.

Количество условных выпускаемых блюд в час 220 блюд, в сутки 897 блюд.
Количество условных мест – 50.

Ассортимент продукции:

- первые блюда на основе полуфабрикатов;
- вторые блюда на основе полуфабрикатов;

- салаты, винегреты, холодные блюда и закуски из гастрономии консервированных овощей;
- гарниры крупяные и овощные;
- сладкие блюда;
- кондитерские товары и товары в индивидуальной упаковке;
- соки натуральные в ассортименте;
- горячие напитки (кофе, чай);
- прохладительные напитки.

В составе столовой предусмотрены следующие технологические помещения:

- горячий, холодный и доготовочный цех;
- моечная столовой посуды;
- моечная кухонной посуды и оборотной тары
- помещение хранения чистой посуды;
- кладовая полуфабрикатов;

В помещении цеха предусмотрено приготовление и подготовка блюд, которые требуют дальнейшего разогрева, дооформления или порционирования с последующим их отпуском через раздаточную линию.

В помещении цеха предусмотрены следующие технологические линии:

- линия дооформления и приготовления из полуфабрикатов закусок и холодных блюд;
- линия разогрева кулинарных блюд и тепловой обработки полуфабрикатов (горячие закуски, первые блюда).

Оборудование: пароконвектомат, сковорода, плита электрическая с духовым шкафом, электрокипятильник, стол холодильный, столы производственные, тележка-шпилька для перемещения блюд, стеллаж кухонный для хранения блюд, требующих дооформления, ванна моечная с измельчителем пищевых отходов, умывальник с сенсорным датчиком и сушка для рук, вытяжные зонты над тепловым оборудованием.

В моечной столовой посуды предусматривается очистка (с последующим перемещением в камеру пищевых отходов) и мойка столовой посуды.

Оборудование: стол для сбора отходов, ванна моечная с измельчителем пищевых отходов, посудомоечная машина со столами для грязной и чистой столовой посуды, тележка для сбора столовой посуды, стол производственный возле передаточного окна для передачи посуды в помещение хранения чистой посуды.

В помещении хранения чистой посуды предусматривается хранение чистой столовой и кухонной посуды.

Оборудование: столы производственные возле передаточных окон для передачи посуды из моечной столовой посуды и из моечной кухонной и оборотной тары, стеллажи для хранения чистой посуды.

В моечной кухонной посуды предусмотрена очистка (с последующим перемещением в камеру пищевых отходов), мойка кухонной посуды и производственных емкостей, а также мойка и хранение оборотной тары.

Оборудование: стол для сбора отходов, ванна моечная с измельчителем отходов, стеллажи для хранения тары, стол производственный возле передаточного окна для передачи кухонной посуды в помещение хранения чистой посуды.

В кладовой полуфабрикатов предусматривается хранение продуктов и товаров, предназначенных для дальнейшей обработки и реализации в столовой.

Оборудование: холодильные шкафы для продуктов, требующих охлаждения и заморозки, стеллажи для хранения продуктов и напитков, не требующих охлаждения.

Также в состав производственных помещений столовой входят:

- обеденный зал на 50 мест с раздаточной линией;

В раздаточную линию входят: прилавок для холодных приборов и подносов, мармит для первых блюд, мармиты для вторых блюд, охлаждаемые и нейтральный прилавки. Возле раздаточной линии предусмотрено передаточное окно для перемещения готовых блюд из горячего, холодного и доготовочного цеха, оборудованное производственными столами и стеллажом для хранения. В обеденном зале предусмотрены умывальники с сенсорными датчиками и сушилки для рук посетителей.

Кроме производственных помещений в составе столовой предусмотрены:

– бытовые помещения (гардеробная специальной одежды, гардеробная уличной одежды, душевая, санузел для персонала);

– подсобные помещения (кладовая инвентаря и хозяйственных материалов, камера хранения пищевых отходов);

– В камере хранения пищевых отходов предусмотрен ларь низкотемпературный для хранения.

– кабинет заведующего столовой;

– приемочная, оборудованная рампой для разгрузки товаров, грузовой тележкой и товарными весами.

2. Оценка воздействия на воздушную среду

Источники загрязнения окружающей среды

Источниками загрязнения атмосферного воздуха в период СМР будут являться:

Таблица 3.2.1.2 Перечень источников загрязнения атмосферного воздуха

№ источника	Наименование источника
0001	Труба выхлопная двигателя установки для сварки ПЭТ
0002	Труба выхлопная двигателя сварочного агрегата
0003	Передвижной компрессор 36 кВт
0004	Работа битумного котла
6001	Перемещение грунтовых масс (выемка грунта)
6002	Перемещение грунтовых масс (обратная засыпка грунта)
6003	Работа с инертными материалами
6004	Пыление при автотранспортных работах
6005	Зачистка металлических поверхностей шлиф. машинкой
6006	Выбросы при заливке битума
6007	Сварочные работы
6008	Сварка полиэтиленовых труб
6009	Антикоррозийные покрытия на металлические конструкции
6010	Газовая резка металла
6011	Работа буровой установки (до 3-х метров)
6012	Выбросы от автотранспорта
6013	Работа сверлильного станка
6014	Деревообработка
6015	Работа грузового автотранспорта
6016	Сдув пыли с поверхности

Суммарные выбросы загрязняющих веществ от источников выбросов предприятия составляют с учётом автотранспорта и строительных механизмов **7.838356609 т/год**. Из них: твердые **4.464789209 т/год**; жидкие и газообразные – **3.3735674т/год**.

Период эксплуатации

Санитарно-защитная зона согласно Санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» утвержденных приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 237, для ТОО «ТехноНИКОЛЬ-Центральная Азия» СЗЗ будет составлять не менее **300 м**, класс- III, приложение 1 глава 4 пункт 16, п.п 11.

На период эксплуатации выбросы будут осуществляться от завода по производству каменной ваты и от завода по производству экструдированного полистирола (XPS).

Основными источниками выбросов вредных веществ на период эксплуатации являются:

1.Завод по производству каменной ваты

Источники выбросов на этапе эксплуатации:

6001 – Неорганизованный. Доставка сырья. Сырье (кокс, базальт, шлак, известняк или доломит) доставляется на завод по железной дороге в вагонах или грузовым автотранспортом и складировается. Грануляция входящего на склад сырья составляет 40-230 мм. Во время работы ДВС грузового автотранспорта в атмосферный воздух поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); углерод (сажа); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; керосин. Во время работы ДВС тепловоза в атмосферный воздух поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); углерод (сажа); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; углеводороды предельные C12-C19; бенз/а/пирен, пыль неорганическая ссод.20-70%.

6002 – Неорганизованный. Работа погрузчика. При помощи фронтального погрузчика каменный материал со склада отдельно пересыпается в засыпной бункер и затем по ленточному конвейеру поднимается вверх к суточным силосам. В атмосферу выделяются: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); углерод (сажа); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; керосин.

0003 – Организованный. Дымовая труба. В атмосферу поступают: оксид углерода, сернистый ангидрид, оксид, диоксид азота, бенз(а)пирен, пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂, фенол, формальдегид, аммиак.

0004 – Неорганизованный. Топливо-заправочная станция. Хранение дизельного топлива для заправки погрузчиков в объеме 5 мз. В атмосферу поступает: дигидросульфид (сероводород), углеводороды предельные C12-C19,

6005 – ТРК, В атмосферу поступает: дигидросульфид (сероводород), углеводороды предельные C12-C19.

0006 – Организованный. Столовая. В атмосферу поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид), углерод оксид; пропаналь; кислота капроновая.

0007 – Организованный. Мастерские. Во время работы станков в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: (железа оксид); пыль неорганическая, содержащая SiO₂ более 70%; пыль асбестосодержащая (с содержанием асбеста от 20%). В процессе сварочных работ в атмосферу выделяются следующие загрязняющие вещества: диЖелезо триоксид (железа оксид); марганец и его соединения.

0008 – Организованный. Гаражи. В атмосферу поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); углерод (сажа); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; керосин, бензин (нефтяной малосернистый).

0009 – Организованный. Помещения лаборатории. В атмосферу поступают: азотная кислота, аммиак, соляная кислота, серная кислота, бензол, метилбензол, этанол, ацетон, уксусная кислота.

6010 – Неорганизованный. Стоянка легкового автотранспорта. Площадка с твердым (асфальтовым) покрытием на 60 машино-мест. В атмосферу поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; бензин (нефтяной малосернистый); керосин.

6011 – Неорганизованный. Стоянка грузового автотранспорта. Площадка с твердым (асфальтовым) покрытием на 50 машино-мест. В атмосферу поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); углерод (сажа); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; керосин.

0012 – Организованный. Дымовая труба 1. На территории завода будет работать газовая котельная (Котел Vitoplex 620). В атмосферу выделяются: оксид углерода, сернистый ангидрид, оксид, диоксид азота, бенз(а)пирен.

0013 – Организованный. Дымовая труба 2. На территории завода будет работать газовая котельная (Котел Vitoplex 620). В атмосферу выделяются: оксид углерода, сернистый ангидрид, оксид, диоксид азота, бенз(а)пирен.

0014 – Организованный. Дымовая труба 3. На территории завода будет работать газовая котельная (Котел Vitoplex 620). В атмосферу выделяются: оксид углерода, сернистый ангидрид, оксид, диоксид азота, бенз(а)пирен.

0015 – Организованный. Участок распиловки плит. В атмосферу поступает: пыль стекловолокна.

0016 – Организованный. Участок приготовления связующего. В атмосферу поступают: масло минеральное, фенол, формальдегид.

6017 – Неорганизованный. Очистные сооружения. В атмосферу поступают: сероводород, пентилены, бензол, ксилол, толуол, фенол, углеводороды предельные C12-19.

6018 – Неорганизованный. Работа автотранспорта. В атмосферу поступают: азота диоксид (азот (IV) оксид); азот (II) оксид (азота оксид); углерод (сажа); сера диоксид (ангидрид сернистый); углерод оксид; керосин.

В проектных решениях предусмотрена фильтрация на основных источниках выбросов (вагранка, камеры волокноосаждения и полимеризации, зона охлаждения, участок распиловки и пр.), система вентиляции и кондиционирования воздуха, наличие оборудования закрытого типа, что сокращает или предотвращает загрязнение воздушной среды и позволяет полагать, что при нормальном режиме работы проектируемого завода воздействия будут допустимыми.

Кроме того, проектом предусмотрена система автоматического прекращения подачи газа в производственном корпусе при утечках газа и пожаре.

В результате проведенных расчетов рассеивания установлено, что максимальные приземные концентрации всех загрязняющих веществ ЗВ (с учетом фона) на границе ориентировочной нормативной СЗЗ и на границе ближайшей жилой зоны меньше ПДК.

Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Емкость с растворителем РФД (ист. № 0001)

Для хранения растворителя РФД предусмотрена наземная емкость вместимостью 5 м³. Доставка растворителя – автоцистернами.

Емкости СУГ (ист. №№ 0002, 6001)

СУГ используется в качестве одного из компонентов вспенивающего агента. Хранение СУГ производится в 5-х специальных подземных емкостях (1 резервная) объемом по 25 м³, расположенной на открытой площадке.

Выбросы сжиженного газа из шлангов по окончании слива из автоцистерн в резервуары

Выбросы сжиженного газа через неплотности резьбовых и фланцевых соединений

Растаривание ПСОН (ист. 0003) на поддоне 40 мешков по 25 кг, расход 34 кг/м³ ГП 400 000 м³/г ГП, еще 100 000 в рециклинге

Участок по изготовлению экструзионного пенополистирола (ист. №№ 0004- 0011).

Лаборатория (ист. № 0012)

В лаборатории выполняются лабораторные исследования качества выпускаемой продукции.

Выброс в атмосферу предусмотрен посредством системы местной вытяжной вентиляции В4 (ист. 0013)

Движение автопогрузчика по территории предприятия (Источник № 6015)

Суммарные выбросы загрязняющих веществ от источников выбросов предприятия составляют без учета автотранспорта 1172,17 т/год. Из них: твердые 4.464789209 т/год; жидкие и газообразные – 1172,17 т/год.

3. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

Инженерные сети : На период эксплуатации-образующиеся хозяйственно-бытовые стоки будут отводиться в существующие сети канализации.

На период строительства: Вода на нужды строителей от действующих сетей. В качестве хоз-бытовой канализации будут выступать биотуалеты. Стоки из биотуалетов будут вывозиться специализированной организацией по мере необходимости на договорной основе.

Питьевые нужды составляет **102,44429**м³за период строительства согласно сметной документации.

Технические нужды составляет **607,1340307**м³ за период строительства согласно сметной документации.

Последствия воздействия отбора воды на водную среду исключены, т.к. отбор воды в рамках настоящего проекта не осуществляется.

Потребление подземных вод потребителями, рассматриваемыми в рамках настоящего проекта, осуществляться не будет. В связи с чем, истощения подземных вод не произойдет.

В связи с вышесказанным, водоохранные мероприятия на период эксплуатации не разрабатываются. Организация экологического мониторинга поверхностных и подземных вод не требуется.

На период строительства предусмотрены следующие водоохранные мероприятия:

1. В целях исключения возможного попадания вредных веществ в подземные воды в период строительства, заправка, техническое обслуживание строительной техники должны производиться на организованных АЗС и станциях ТО за пределами рассматриваемого участка.

2. Хранение строительных материалов будет осуществляться в крытых металлических контейнерах, либо материалы будут сразу направляться в работу.

3. Будут использованы маслоулавливающие поддоны и другие приспособления, недопускающие потерь горюче-смазочных материалов из агрегатов строительных механизмов в процессе монтажа.

4. Будет осуществлен своевременный сбор строительных и бытовых отходов, по мере накопления отходов они подлежат вывозу на переработку и утилизацию.

4. Отходы производства и потребления:

Объем временного накопления отходов в период строительства:

Наименование отходов	Объем накопления в течение 6 месяцев	Размещение, т/год	Передача сторонним организациям
Опасные отходы			
Отходы из под ЛКМ-банки жестяные	0,1208582		0,1208582
Не опасные отходы			
ТБО	3,2		3,2
Огарки электродов	0,0180712		0,0180712
Ветошь	0,0416421		0,0416421
Итого			
Отходы опасные	0,1208582		0,1208582
Отходы не опасные	3,2597133		3,2597133

Объем временного накопления отходов в период эксплуатации

Наименование отходов	Объем накопления в течение 6 месяцев	Размещение, т/год	Передача сторонним организациям
Не опасные отходы			
ТБО	6,75		6,75
Смет с территории	1,4303		1,4303
Опасные отходы			
Люминесцентные лампы	0,00737		0,00737
Всего			
Опасные отходы	0,00737		0,00737
Не опасные отходы	8,1803		8,1803