

*Государственная лицензия ГСЛ №003345 выдана 2 марта 2018г*

*Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика  
Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н,  
Индустриальная зона «Кайрат».*

## *Общая пояснительная записка*

*20/05 - 21-ОПЗ*

*Том 1*

*Алматы 2021г*

Государственная лицензия ГСЛ №003345 выдана 2 марта 2018г

*Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика  
Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н,  
Индустриальная зона «Кайрат».*

## *Общая пояснительная записка*

*20/05 - 21-ОПЗ*

*Том 1*

Генеральный директор  
ТОО "СП "NEFT":



Кадырбеков Н.М.

Главный инженер проекта  
ТОО "СП "NEFT":



Ткаченко О.В.

Алматы 2021г

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Главный инженер проекта		Ткаченко Олег Викторович
Главный архитектор проекта		Мелешенко Сергей Леонидович
Главный конструктор проекта		Удод Николай Алексеевич
Генпланист		Карткужакова Мадина Рашидовна
Главный специалист по ТХ		Куценко Алексей Евгеньевич
Ведущий инженер по ОВ		Шафорост Алексей Сергеевич
Главный специалист по ЭЛ		Ташимбетов Мурат Абдирахимович
Главный специалист по ВК		Умбетова Сандугаш Кумекбаевна
Инженер по СС		Грачева Лариса Александровна
Главный специалист по ГС		Бакбергенов Дос Маратович
Специалист по ТМ		Шафорост Алексей Сергеевич
Начальник сметного отдела		Андросов Николай Григорьевич
Раздел АПТ		Романчиков Дмитрий
Раздел Ж/Д		Жанатбеков Дархан Жанатбекулы

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
							РП	1	
ГИП		Ткаченко			2021	Общая пояснительная записка	ТОО «СП «NEFT»		
Разраб		Ткаченко			2021				

## СОСТАВ ПРОЕКТА



№ п/п	Том, альбом	Обозначение	Наименование
<b>Текстовые материалы</b>			
1	Том 1	20/05 – 21-ОПЗ	Общая пояснительная записка
2	Том 1.1	20/05 - 21-ПП	Паспорт проекта
			Энергетический паспорт
3	Том 1.2	20/05 - 2 -ИД	Исходные данные. Инженерно-геодезические и инженерно-геологические, экологические изыскания.
4		20/05 - 21-РСК	Расчёты строительных конструкций
5		20/05 - 21 -ПОС	Проект организации строительства
6		20/05 - 21-СД	Сметная документация
7		20/05 - 21-ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
<b>Графические материалы</b>			
8	Том 2	20/05-21-ГП	Генеральный план и транспорт.
<b>Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты.</b>			
9	Том 3.1	20/05 - 21-01-ТХ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Технологические решения
10	Том 3.2	20/05 - 21-01-АР	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Архитектурные решения
11	Том 3.3	20/05 - 21-01-КЖ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Конструкции железобетонные
12	Том 3.4	20/05 - 21-01-КМ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Конструкции металлические
13	Том 3.5	20/05 - 21-01-ОВ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Отопление и вентиляция
14	Том 3.6	20/05 - 21-01-ВСиТГ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Воздухоснабжение и технические газы.
15	Том 3.7	20/05 - 21-01-ВК	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Водопровод и канализация
16	Том 3.8	20/05 - 21-01-АТХ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматизация технологических процессов
17	Том 3.9	20/05 - 21-01-АВК	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматизация водопровода и канализации
18	Том 3.10	20/05 - 21-01-АОВ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматизация систем вентиляции
19	Том 3.11	20/05 - 21-01-ГСВ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Газоснабжение внутреннее

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	2	
						Общая пояснительная записка	ТОО «СП «NEFT»		

20	Том 3.12	20/05 - 21-01-ТМ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Тепломеханические решения
21	Том 3.13	20/05 - 21-01-АТМ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматизация тепломеханических решений.
22	Том 3.14	20/05 - 21-01-ЭОМ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Электрическое освещение и силовое электрооборудование
23	Том 3.15	20/05 - 21-01-ТП	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Трансформаторная подстанция.
24	Том 3.16	20/05 - 21-01-РЗА	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Релейная защита
25	Том 3.17	20/05 - 21-01-АСКУЭ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии
26	Том 3.18	20/05 - 21-01-АПТ	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматическое пожаротушение
27	Том 3.19	20/05 - 21-01-АПС	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Автоматическая пожарная сигнализация
28	Том 3.20	20/05 - 21-01-ОС-СКУД	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Система контроля и управления доступом
29	Том 3.21	20/05 - 21-01-ВН	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Видеонаблюдение
30	Том 3.22	20/05 - 21-01-СКС	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Структурированные кабельные сети
31	Том 3.23	20/05 - 21-01-ЛСО	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты. Локальная система оповещения
<b>Пусковой комплекс №1: Дымовая труба.</b>			
32	Том 4.1	20/05 - 21-13-АР	Пусковой комплекс №1: Дымовая труба. Архитектурные решения
33	Том 4.2	20/05 - 21-13-ТХ	Пусковой комплекс №1: Дымовая труба. Технологические решения
34	Том 4.3	20/05 - 21-13-КЖ	Пусковой комплекс №1: Дымовая труба. Конструкции железобетонные
35	Том 4.4	20/05 - 21-13-КМ	Пусковой комплекс №1: Дымовая труба. Конструкции металлические
36	Том 4.5	20/05 - 21-13-ЭН	Пусковой комплекс №1: Дымовая труба. Электрическое освещение
<b>Пусковой комплекс №1: Брикетирница.</b>			
37	Том 5.1	20/05 - 21-02-ТХ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Технологические решения

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	3	
						Общая пояснительная записка			
						ТОО «СП «NEFT»			

38	Том 5.2	20/05 - 21-02-АР	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Архитектурные решения
39	Том 5.3	20/05 - 21-02-КЖ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Конструкции железобетонные
40	Том 5.4	20/05 - 21-02-КМ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Конструкции металлические
41	Том 5.5	20/05 - 21-02-ОВ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Отопление и вентиляция
42	Том 5.6	20/05 - 21-02-ВК	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Водопровод и канализация
43	Том 5.7	20/05 - 21-02-АТХ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Автоматизация технологических процессов
44	Том 5.8	20/05 - 21-02-АВК	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Автоматизация водопровода и канализации
45	Том 5.9	20/05 - 21-02-АОВ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Автоматизация систем вентиляции
46	Том 5.10	20/05 - 21-02-ЭОМ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Электрическое освещение и силовое электрооборудование
47	Том 5.11	20/05 - 21-02-ТП	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Трансформаторная подстанция.
48	Том 5.12	20/05 - 21-02-РЗА	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Релейная защита
49	Том 5.13	20/05 - 21-02-АСКУЭ	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии
50	Том 5.14	20/05 - 21-02-АПС	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Автоматическая пожарная сигнализация
51	Том 5.15	20/05 - 21-02-ОС-СКУД	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Система контроля и управления доступом
52	Том 5.16	20/05 - 02-21-ВН	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Видеонаблюдение
53	Том 5.17	20/05 - 21-02-СКС	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Структурированные кабельные сети
54	Том 5.18	20/05 - 21-02-ЛСО	Пусковой комплекс №1: Брикетирница. Локальная система оповещения.
<b>Пусковой комплекс №1: Кислородная станция.</b>			
55	Том 6	20/05 - 21-12-КЖ	Пусковой комплекс №1: Фундамент кислородной станции.
<b>Пусковой комплекс №1: Система суточных силосов для хранения сырья.</b>			
56	Том 7.1	20/05 - 21-07-ТХ	Пусковой комплекс №1: Система суточных силосов для хранения сырья. Технологические решения.
57	Том 7.2	20/05 - 21-07-КЖ/1	Пусковой комплекс №1: Система суточных силосов для хранения сырья. Фундамент. Конструкции железобетонные

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	4	
						Общая пояснительная записка			
							ТОО «СП «NEFT»		

58	Том 7.3	20/05 - 21-07-КМ/1	Пусковой комплекс №1: Система суточных силосов для хранения сырья. Конструкции металлические.
59	Том 7.4	20/05 - 21-07-КЖ/2	Пусковой комплекс №1: Система суточных силосов для хранения сырья. Конструкции железобетонные транспортерных галерей.
60	Том 7.5	20/05 - 21-07-КМ/2	Пусковой комплекс №1: Система суточных силосов для хранения сырья. Конструкции металлические транспортерных галерей.
<b>Пусковой комплекс №1: Крытый склад каменного материала и кокса.</b>			
61	Том 8.1	20/05 - 21-08-АР	Пусковой комплекс №1: Крытый склад каменного материала и кокса. Архитектурные решения
62	Том 8.2	20/05 - 21-08-КЖ	Пусковой комплекс №1: Крытый склад каменного материала и кокса. Конструкции железобетонные
63	Том 8.3	20/05 - 21-08-КМ	Пусковой комплекс №1: Крытый склад каменного материала и кокса. Конструкции металлические
64	Том 8.4	20/05 - 21-08-ЭС	Пусковой комплекс №1: Крытый склад каменного материала и кокса. Электрическое освещение
<b>Железнодорожные пути</b>			
65	Том 9.1	20/05 - 21-ПЖ	Железнодорожные пути.
66	Том 9.2	20/05 - 21-06-ТХ	Железнодорожные пути. Разгрузочная эстакада. Технологические решения
67	Том 9.3	20/05 - 21-06-АР	Железнодорожные пути. (Навес) Архитектурные решения
68	Том 9.4	20/05 - 21-06-КЖ	Железнодорожные пути. Конструкции железобетонные
69	Том 9.5	20/05 - 21-06-КМ	Железнодорожные пути. Конструкции металлические
70	Том 9.6	20/05 - 21-06-ЭОМ	Железнодорожные пути. Электрическое освещение и силовое электрооборудование.
71	Том 9.7	20/05 - 21-06-АТХ	Железнодорожные пути. Автоматизация технологических решений
<b>Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола.</b>			
72	Том 10.1	20/05 - 21-22-ТХ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Технологические решения
73	Том 10.2	20/05 - 21-22-АР	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Архитектурные решения
74	Том 10.3	20/05 - 21-22-КЖ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Конструкции железобетонные

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	5	
						Общая пояснительная записка			
							ТОО «СП «NEFT»		

75	Том 10.4	20/05 - 21-22-КМ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Конструкции металлические
76	Том 10.5	20/05 - 21-22-ОВ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Отопление и вентиляция
77	Том 10.6	20/05 - 21- 22-ВСиТГ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Воздухонабжение и технические газы.
78	Том 10.7	20/05 - 21-22-ВК	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Водопровод и канализация
79	Том 10.8	20/05 - 21-22-АТХ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматизация технологических процессов
80	Том 10.9	20/05 - 21-22-АВК	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматизация водопровода и канализации
81	Том 10.10	20/05 - 21-22-АОВ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматизация систем вентиляции
82	Том 10.11	20/05 - 21-22-ГСВ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Газоснабжение внутреннее
83	Том 10.12	20/05 - 21-22-ТМ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Тепломеханические решения
84	Том 10.13	20/05 - 21-22-АТМ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматизация тепломеханических решений
85	Том 10.14	20/05 - 21-22-ЭОМ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Электрическое освещение и силовое электрооборудование.
86	Том 10.15	20/05 - 21-22-ТП	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Трансформаторная подстанция.
87	Том 10.16	20/05 - 21-22-РЗА	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Релейная защита
88	Том 10.17	20/05 - 21-22-АСКУЭ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии
89	Том 10.18	20/05 - 21-22-АПТ	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматическое пожаротушение.

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	6	
						Общая пояснительная записка			
						ТОО «СП «NEFT»			

90	Том 10.19	20/05 - 21-22-АПС	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Автоматическая пожарная сигнализация
91	Том 10.20	20/05 – 21-ОС-22-СКУД	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Система контроля и управления доступом
92	Том 10.21	20/05 - 21-22-ВН	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Видеонаблюдение
93	Том 10.22	20/05 - 21-22-СКС	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Структурированные кабельные сети
94	Том 10.23	20/05 - 21-22-ЛСО	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола. Локальная система оповещения
<b>Пусковой комплекс №2 Резервуарная установка хранения СУГ. Склад вспенивателей.</b>			
95	Том 11.1	20/05 - 21-10.1-ТХ	Резервуарная установка хранения СУГ. Технологические решения
96	Том 11.2	20/05 - 21-10.1-КЖ	Резервуарная установка хранения СУГ. Конструкции железобетонные
97	Том 11.3	20/05 - 21-10.1-ЭОМ	Резервуарная установка хранения СУГ. Электрическое освещение и силовое электрооборудование.
98	Том 11.4	20/05 - 21-10-ТХ	Насосная вспенивателей. Технологические решения
99	Том 11.5	20/05 - 21-10-КЖ	Насосная вспенивателей. Конструкции железобетонные
100	Том 11.6	20/05 - 21-10-ЭОМ	Насосная вспенивателей. Электрическое освещение и силовое электрооборудование.
101	Том 11.7	20/05 - 21-11-ТХ	Склад жидких вспенивателей. Технологические решения
102	Том 11.8	20/05 - 21-11-КЖ	Склад жидких вспенивателей. Конструкции железобетонные
103	Том 11.9	20/05 - 21-11-ЭОМ	Склад жидких вспенивателей. Электрическое освещение и силовое электрооборудование.
<b>КПП.</b>			
104	Том 12.1	20/05 - 21-16-ТХ	КПП. Технологические решения
105	Том 12.2	20/05 - 21-16-АР	КПП. Архитектурные решения
106	Том 12.3	20/05 - 21-16-КЖ	КПП Конструкции железобетонные
107	Том 12.4	20/05 - 21-16-КМ	КПП Конструкции металлические
108	Том 12.5	20/05 - 21-16-ОВ	КПП. Отопление и вентиляция
109	Том 12.6	20/05 - 21-16-ЭОМ	КПП. Электрическое освещение и силовое электрооборудование
110	Том 12.7	20/05 - 21-16-АПС	КПП. Автоматическая пожарная сигнализация
111	Том 12.8	20/05 – 21-16-ОС-СКУД	КПП. Система контроля и управления доступом

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	7	
						Общая пояснительная записка			
							ТОО «СП «NEFT»		

112	Том 12.9	20/05 - 21-16-ВН	КПП. Видеонаблюдение
113	Том 12.10	20/05 - 21-16-СКС	КПП. Структурированные кабельные сети
114	Том 12.11	20/05 - 21-16-ТМ	КПП. Тепломеханические решения
115	Том 12.12	20/05 - 21-16-АТМ	КПП. Автоматизация тепломеханических решений
<b>Весы автомобильные</b>			
116	Том 13.1	20/05 - 21-17-117ТХ	Весы. Технологические решения
117	Том 13.2	20/05 - 21-17-К118Ж	Весы. Конструкции железобетонные.
<b>Мобильная заправочная станция</b>			
118	Том 14.1	20/05 - 21-14-КЖ	Заправочная станция. Конструкции железобетонные
119	Том 14.2	20/05 - 21-14-ЭС	Заправочная станция. Электрическое освещение и силовое электрооборудование
<b>Насосная станция пожаротушения.</b>			
120	Том 15.1	20/05 - 21-20-ТХ/НВК	Насосная станция пожаротушения. Технологические решения
121	Том 15.2	20/05 - 21-20-АР	Насосная станция пожаротушения. Архитектурные решения
122	Том 15.3	20/05 - 21-20-КЖ	Насосная станция пожаротушения. Конструкции железобетонные
123	Том 15.4	20/05 - 21-20-КМ	Насосная станция пожаротушения. Конструкции металлические
124	Том 15.5	20/05 - 21-20-ОВ	Насосная станция пожаротушения. Отопление и вентиляция
125	Том 15.6	20/05 - 21-20-ЭОМ	Насосная станция пожаротушения. Электрическое освещение и силовое электрооборудование
126	Том 15.7	20/05 - 21-20-АТХ	Насосная станция пожаротушения. Автоматизация технологических процессов
<b>Противопожарные резервуары</b>			
127	Том 16.1	20/05 - 21-18-КЖ	Противопожарный резервуар. Конструкции железобетонные
128	Том 16.2	20/05 - 21-19-КЖ	Противопожарный резервуар. Конструкции железобетонные
129	Том 16.3	20/05 - 21-18/19ТХ	Противопожарный резервуар. Технологические решения
<b>Ливневые очистные сооружения</b>			
130	Том 17.1	20/05 - 21-15.1-ТХ/НВК	Ливневые очистные сооружения. Технологические решения
131	Том 17.2	20/05 - 21-15.1-КЖ	Ливневые очистные сооружения. Конструкции железобетонные
132	Том 17.3	20/05 - 21-15.1-АТХ	Ливневые очистные сооружения. Автоматизация технологических процессов
133	Том 17.4	20/05 - 21-15-КЖ	Резервуар-усреднитель. Конструкции железобетонные



						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	8	
						Общая пояснительная записка			
							ТОО «СП «NEFT»		

134	Том 17.5	20/05 - 21-15-КЖ	Резервуар-усреднитель. Технологические решения
135	Том 17.6	20/05-21-15.2-ТХ	Тоннели инфильтрационные. Технологические решения.
<b>Канализационные насосные и очистные сооружения.</b>			
136	Том 18.1	20/05 - 21-xx-ТХ/НВК	Канализационная насосная станция. Технологические решения
137	Том 18.2	20/05 - 21-КЖ	Канализационная насосная станция. Конструкции железобетонные
138	Том 18.3	20/05 - 21-АТХ	Канализационная насосная станция. Автоматизация технологических процессов
139	Том 18.4	20/05 - 21-ТХ/НВК	Канализационные очистные сооружения КЗ. Технологические решения
140	Том 18.5	20/05 - 21-КЖ	Канализационные очистные сооружения КЗ. Конструкции железобетонные
141	Том 18.6	20/05 - 21-АТХ	Канализационные очистные сооружения КЗ. Автоматизация технологических процессов
142	Том 18.7	20/05 - 21-21-КЖ/РП	Распределительная подстанция. Конструкции железобетонные
143	Том 18.8	20/05 - 21-21-РП	Распределительная подстанция
<b>Распределительный пункт.</b>			
144	Том 19	20/05 - 21-КЖ	Распределительный пункт. Конструкции железобетонные
<i>Общие решения</i>			
145			
146		20/05 - 21-НВК	Наружные сети водоснабжения и канализации
147		20/05 - 21-ГСН	Газоснабжение наружное
148		20/05 - 21-ЭЧС	Электрочасофикация.
149		20/05 - 21-НСС	Наружные сети связи
150		20/05 - 21-НВН	Наружное видеонаблюдение
151		20/05 - 21-ЭС	Сети электроснабжения
152		20/05 - 21-ЭН	Наружные сети электроосвещения
153		20/05 - 21-ОС	Охранная сигнализация периметра

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
Гип		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	9	
						Общая пояснительная записка	ТОО «СП «NEFT»		

## СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ



№	Наименование	Страница
	Авторский коллектив	1
	Состав проекта	2
	Содержание пояснительной записки	10
	Список использованной литературы и нормативных документов	14
	Список приложений	16
	Запись ГИПа	17
1	Общие положения	18
1.1	Основания для разработки проекта	18
1.2	Исходные данные для проектирования	18
1.3	Характеристика района и участка строительства	18
1.4	Согласования проектных решений	26
2	Генеральный план и транспорт	27
3	Технологические решения	30
3.1	Исходные данные для проектирования	30
3.2	Завод по производству каменной ваты	30
3.2.1	Основные производственные характеристики	30
3.2.2	Склад сырья для вагранок	32
3.2.3	Система суточных силосов, взвешивания и дозирования сырья	32
3.2.4	Вагранка со вспомогательными устройствами	35
3.2.5	Система дозирования кислорода	44
3.2.6	Устройство для очистки и дожига газов вагранки	45
3.2.7	Смеситель для смешивания связующего вещества и противопылевой эмульсии	47
3.2.8	Система натекания расплава	48
3.2.9	Двойная центрифуга со вспомогательными устройствами	49
3.2.10	Камера волокноосаждения с системой качания	51
3.2.11	Отсасывающая система камеры волоноосаждения	52
3.2.12	Гофрировщик-подпрессовщик	52
3.2.13	Каширование стеклохолстом	53
3.2.14	Камера полимеризации	53
3.2.15	Система циркуляции горячих газов для камеры полимеризации	54
3.2.16	Вытяжная система камеры полимеризации и устройство очистки и дожига газов	55
3.2.17	Холодильная зона с вытяжной системой	55
3.2.18	Пилы для распиловки по толщине	56
3.2.19	Система возврата отходов краев	56
3.2.20	Продольная пила	57
3.2.21	Двойная поперечная пила с измерителем длины	57

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	10	
						Общая пояснительная записка			
						ТОО «СП «NEFT»			

3.2.22	Маятниковая пила	58
3.2.23	Вращающаяся щетка для очистки плит	58
3.2.24	Система удаления пыли с пил	59
3.2.25	Промежуточные конвейеры с приводами	59
3.2.26	Устройство для упаковки плит	59
3.2.27	Системы технологического смачивания и охлаждения	61
3.2.28	Отработанная загрязненная вода и обращение с ней	63
3.2.29	Количество воздуха, отсасываемого из производства	63
3.3	Брикетирница	64
3.3.1	Техническое и технологическое описание системы	64
3.3.2	Техническое описание оборудования	66
3.3.3	Электрооборудование	71
3.3.4	Компьютерная система	74
3.3.5	Требуемая рабочая сила	76
3.4	Завод по производству экструдированного пенополистирола	78
3.4.1	Основание для проектирования	78
3.4.2	Цель разработки технологических решений	78
3.4.3	Описание продукции	78
3.4.4	Описание технологического процесса	79
3.4.5	Автоматизация производственных процессов	82
3.4.6	Состав помещений	82
3.4.7	Потребности предприятия в ресурсах	83
3.4.8	Автотранспорт и интенсивность движения	85
3.5	Административные и санитарно-бытовые помещения	87
3.5.	Общие данные	87
3.5.2	Состав административных и санитарно-бытовых помещений	87
3.5.3	Техническое оснащение	87
3.5.4	Помещения медицинского обслуживания	87
3.5.5	Помещения общественного питания	88
4	Архитектурно-планировочные решения	90
5	Конструктивные решения	91
5.1	Конструктивная схема здания Пускового комплекса №1	91
5.2	Конструктивная схема здания Пускового комплекса №2	91
6	Подъездной путь с ж/д эстакадой	92
6.1	Общие требования	92
6.2	Объемно-планировочные решения	92
6.3	Конструктивные решения	92
6.3.1	Фундаменты	92
6.3.2	Конструкция пути и эстакады	92

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	11	
						Общая пояснительная записка			
						ТОО «СП «NEFT»			

7	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	94
7.1	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты	94
7.1.1	Вентиляция и кондиционирование	94
7.1.2	Отопление	94
7.2	Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола	94
7.2.1	Вентиляция и кондиционирование	94
7.2.2	Отопление	94
8	Система газоснабжения	94
8.1	Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты	96
8.1.1	Наружное газоснабжение	96
8.1.2	Внутреннее газоснабжение	96
8.2	Пусковой комплекс №1: Завод по производству экструзионного пенополистирола	96
8.2.1	Наружное газоснабжение	96
8.2.2	Внутреннее газоснабжение	96
9	Внутриплощадочные электрические сети	97
9.1	Основные характеристики	97
9.2	Энергосбережение	99
9.3	Пожарная безопасность	99
10	Внутренние системы водоснабжения и водоотведения	101
10.1	Хозяйственно-питьевой водопровод (В1)	101
10.2	Дождевая канализация (К2)	101
10.3	Хозяйственно-питьевой водопровод и горячее водоснабжение (В1, Т3).	101
10.4	Канализация бытовая (К1).	102
10.5	Дождевая канализация (К2).	102
10.6	Производственная канализация (К3).	102
10.7	Антисейсмические мероприятия.	102
10.8	Дополнительные указания	103
11	Автоматические системы пожаротушения. Пожарная и охранная сигнализация. Дымоудаление	104
11.1	Общие данные	104
11.2	Автоматическая система спринклерного пенного пожаротушения	104
11.3	Системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей о пожаре	
11.4	Системы дымоудаления	107
12	Мероприятия по противопожарной безопасности	109
12.1	Общие положения	109
12.2	Инженерные решения	109
12.2.1	Генеральный план	109
12.2.2	Противопожарное водоснабжение	109

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко			2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко			2021		РП	12	
						Общая пояснительная записка	ТОО «СП «NEFT»		

12.2.3	Пожарная сигнализация. Оповещение о пожаре	110
12.2.4	Архитектурно-строительные решения	110
12.2.5	Отопление, вентиляция и кондиционирование	111
12.2.6	Электросиловое оборудование. Электроосвещение	111
12.2.7	Противопожарная защита конструкций из металла	112

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
ГИП		Ткаченко		<i>Ткаченко</i>	2021	Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
Разраб		Ткаченко		<i>Ткаченко</i>	2021		РП	13	
						Общая пояснительная записка	ТОО «СП «NEFT»		



- СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»;
- СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»;
- СН РК 4.01-05-2002 «Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб»;
- МСП 4.02-102-99 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов»;
- СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- «Правила устройства электроустановок», утверждённые Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230;
- СН РК 4.04-07-2019 «Электротехнические устройства»;
- СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение»;
- ГОСТ 21.608-2014 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения»;
- ГОСТ 21.613-2014 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования»;
- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», утверждённые Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 253;
- СНиП РК 3.02-10-2010 «Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования»;
- ГОСТ 21.208-2013 «Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»;
- СП РК 2.02-104-2014 «Оборудование зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре»;
- СН РК 2.02-02-2019 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- СП РК 2.02-102-2012 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- СТ РК 1699-2007 «Системы контроля и управления доступом. Общие технические требования»;
- СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре»;
- Технический регламент «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре», утверждённый Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 29 ноября 2016 года № 1111;
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утверждённый Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439;
- СН РК 4.02-05-2013 «Котельные установки»;
- СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки»;
- СН 4.03-01-2011 «Газораспределительные системы»;
- МСН 4.03-01-2003 «Газораспределительные системы»;

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
						Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Ткаченко			2021		РП	15	
Разраб		Ткаченко			2021				
						Общая пояснительная записка			
						ОО «СП «NEFT»			

- МСП 4.03-103-2005 Проектирование, строительство и реконструкция газопроводов с применением полиэтиленовых труб;
- СН РК 1.03-02-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II»;
- СН РК 1.03-00-2011 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- ССЦ РК 8.04-08-2017 «Сборник сметных цен в текущем уровне на строительные материалы, изделия и конструкции»;
- ССЦ РК 8.04-09-2017 «Сборник сметных цен в текущем уровне на инженерное оборудование объектов строительства»;

### Список приложений

1. Лицензия с приложениями ТОО «СП «NEFT».

						20/05 - 21-ОПЗ			
Изм	Кол.у	Лист	№ док	Под.	Дата				
						Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат».	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Ткаченко		<i>Ткаченко</i>	2021		РП	16	
Разраб		Ткаченко		<i>Ткаченко</i>	2021		ТОО «СП «NEFT»		
						Общая пояснительная записка			



## 1. Общие положения

### 1.1. Основания для разработки проекта

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.

Администратором и заказчиком работ является ТОО «ТехноНИКОЛЬ – Центральная Азия»

Генеральным проектировщиком является ТОО «СП «NEFT».

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.

### 1.2. Исходные данные для проектирования

Исходные данные по проекту включают:

- 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;

### 1.3. Характеристика района и участка строительства

#### *Физико-географические условия*

В административном отношении рассматриваемый участок расположен Талгарском районе Алматинской области, Индустриальная зона «Кайрат»

В геоморфологическом отношении район работ расположен в пределах предгорной наклонной равнины. Рельеф ровный, с общим уклоном на северо-восток. Абсолютные отметки поверхности 568,60-572,17 м.

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.

### **Климат**

Климат района резко континентальный. Особенности климата района определяются широтностью и наличием орографических элементов на его поверхности. Совокупность климатообразующих факторов обуславливает преобладание жаркой сухой погоды с резкими сезонными и суточными колебаниями температур воздуха. Лето жаркое, зима умеренно холодная, мягкая. Весной и летом отмечаются ливневые дожди.

В соответствии со СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология) район изысканий расположен в III климатическом районе, подрайон В.

Средняя температура наружного воздуха по месяцам приводится в таблице № 2.

Таблица № 2

I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Год
-5,3	-3,6	2,9	11, 5	16, 5	21, 5	23, 8	22, 7	17, 5	9,9	2,6	-2,9	9,8

Абсолютная минимальная температура воздуха -37,7<sup>0</sup> С.

Температура воздуха наиболее холодных суток - 23,4<sup>0</sup> С.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки - 20,1<sup>0</sup> С.

Температура воздуха теплого периода 28,2<sup>0</sup> С.

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца (июля) 30,0<sup>0</sup> С.

Абсолютная максимальная температура воздуха 43,4<sup>0</sup> С.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой не выше 0<sup>0</sup> С составляет 105суток.

Средняя температура воздуха этого периода - 2,9<sup>0</sup> С.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой не выше 8<sup>0</sup> С составляет 164суток.

Средняя температура воздуха этого периода - 0,4<sup>0</sup> С. Дата начала отопительного периода 22 октября, дата окончания отопительного периода 3 апреля.

Средняя амплитуда температуры наружного воздуха по месяцам приводится в таблице № 3.

Таблица № 3

I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Год
9,6	9,4	9,6	11, 1	11, 1	11, 5	12, 0	12, 5	12, 5	11, 4	9,5	9,0	10, 8

Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль – 9 дней.

Средняя месячная относительная влажность воздуха за отопительный период – 75 %

### **Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов:**

наиболее холодного месяца (января) – 65 %

наиболее теплого месяца – 36 %

Количество осадков: за ноябрь – март 249 мм

за апрель – октябрь 429 мм

Суточный максимум осадков за год:

средний из максимальных – 39 мм  
наибольший из максимальных – 78 мм

Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль – Ю.

Преобладающее направление ветра за июнь – август – Ю.

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам в январе – 2,0 м/с.

Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле – 1,0 м/с.

Повторяемость штилей за год - 22%.

Средняя скорость ветра за отопительный период – 0,8 м/с.

Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов приводится в таблице № 4.

Таблица № 4

Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и выше		
-35 <sup>0</sup> С	-30 <sup>0</sup> С	-25 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	30 <sup>0</sup> С	34 <sup>0</sup> С
0,0	0,0	0,2	108,2	44,5	9,4

Средняя относительная влажность по месяцам приводится в таблице № 5.

Таблица № 5

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
78	76	71	59	57	49	47	45	49	63	73	79	62

Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму – 22,5 см.

Максимальная из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму – 43,0 см.

Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова – 102 дня.

Среднее число дней с пыльными бурями за год – 0,6 дней.

Среднее число дней с туманами за год – 32 дня.

Среднее число дней с метелями за год – 0 дней.

Среднее число дней с грозами за год – 32 дня.

Среднее месячное и годовое давление водяного пара приводится в таблице № 6.

Таблица № 6

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3,0	3,4	5,2	7,6	10,2	12,1	12,7	11,3	8,6	6,5	4,7	3,5	7,4

Средняя суточная и максимальная амплитуды температуры воздуха в июле приводится в таблице № 7.

Таблица № 7

Средняя суточная	Максимальная
12.1	19.4

Ветровой район - II. Базовая скорость ветра 25 м/с. Давление ветра 0,39 кПа. (НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017).

По карте 4 «Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на грунт (характеристическое значение, определяемое с годовой вероятностью превышения 0,02)» территория строительства относится к снеговому району II. Снеговая нагрузка на грунт составляет  $s_k = 1.2$  кПа (НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017).

По карте 5 «Районирование территории РК по чрезвычайным снеговым нагрузкам на грунт (в результате снегопада с исключительно низкой вероятностью)» территория строительства относится к снеговому району II. Чрезвычайная снеговая нагрузка на грунт составляет  $s_k = 2.4$  кПа (НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017).

По карте 6 «Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на покрытие, вызванные чрезвычайными наносами (в результате напластования снега с исключительно низкой вероятностью)» территория строительства относится к снеговому району II. Снеговая нагрузка на покрытие составляет  $s_k = 1.2$  кПа (НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017).

По карте 9 «Районирование территории РК (включая горные районы) по климатическим зонам, связывающим высотное положение местности и снеговую нагрузку» территория строительства относится к снеговому району II. Снеговая нагрузка составляет  $s_k = 1.2$  кПа (НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017).

Дорожно-климатическая зона – V.

Нормативная глубина промерзания суглинков 79 см, супесей 96 см, песков средней крупности и крупных 103 см. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт 150 см.

### Физико-механические свойства грунтов

Физико-механические свойства грунтов приводятся для 9-ти инженерно-геологических элементов (ИГЭ), исключая почвенно-растительный слой (ИГЭ-1):

№ п/п	Наименование характеристики	Обозначение	Единица измерения	Номер ИГЭ										
				ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4	ИГЭ-5	ИГЭ-6	ИГЭ-7	ИГЭ-8	ИГЭ-9	ИГЭ-10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
<b>Физические характеристики</b>														
1	Плотность грунта в услов. ест. залегания	$\rho_n$	г/см <sup>3</sup>	1,6	1,9	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0		
				$\rho_{II}$	г/см <sup>3</sup>	9	3	5	4	9	3	5	8	0
				$\rho_I$	г/см <sup>3</sup>	1,6	1,9	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9
						6	1	4	2	7	2	4	6	8
						1,6	1,9	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9
4	0	3	0	6	1	3	4	5						
2	Плотность сухого грунта	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	--	--		
				2	7	7	8	0	4	6	--	--		
3	Плотность частиц грунта	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	2,7	2,7	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	--	--		
				0	0	9	9	0	0	0	--	--		
4	Влажность природная	W	--	0,18	0,22	0,19	0,22	0,23	0,24	0,23	--	--		
				4	6	2	8	8	1	1	--	--		

- 9 -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

5	Влажность на границе текуч.	$W_L$	--	0,2 7	0,2 8	0,2 4	0,2 5	0,2 8	0,2 6	0,2 9	--	--	
6	Влажность на границе пластич.	$W_P$	--	0,1 8	0,1 9	0,1 8	0,1 9	0,1 9	0,1 7	0,1 9	--	--	
7	Число пластичности	$J_P$	--	0,0 9	0,0 9	0,0 6	0,0 6	0,0 9	0,0 9	0,1 0	--	--	
8	Показатель текучести	$J_L$	--	< 0- 0,23	0,27- 0,49	< 0- 0,27	0,37- 0,67	0,51- 0,72	0,77- 0,91	0,28- 0,49	--	--	
9	Коэффициент пористости	$\varepsilon$	--	0,90 0	0,71 9	0,82 9	0,7 01	0,68 4	0,65 2	0,62 6	--	--	
10	Степень влажности	$S_r$	--	0,5 6	0,8 5	0,6 2	0,88	0,9 4	1,0 0	1,0 0	--	--	
Механические характеристики													
11	Удельное сцепление (ест. состояние)	$C_n$	кПа	22,7	18,5	15,9	--	--	--	--	1,0	--	
		$C_{II}$	кПа	21,7	17,9	15,4	--	--	--	--	1,0	--	
		$C_I$	кПа	21,0	17,5	15,0	--	--	--	--	0,7	--	
12	Угол внутреннего трения (ест. состояние)	$\varphi_n$	град.	22	17	24	--	--	--	--	35	39	
2		$\varphi_{II}$	град.	21	16	24	--	--	--	--	35	39	
		$\varphi_I$	град.	20	16	23	--	--	--	--	32	35	
13	Удельное сцепление (при водонасыщ.)	$C_n$	кПа	16,2	14,8	10,9	9,6	12,9	8,6	18,0	1,0	--	
		$C_{II}$	кПа	15,4	14,1	10,2	8,7	11,9	7,8	16,7	1,0	--	
		$C_I$	кПа	14,8	13,6	9,7	8,0	11,3	7,3	15,9	0,7	--	
14	Угол внутреннего трения (при водонасыщ.)	$\varphi_n$	град.	15	13	21	19	11	9	18	35	39	
		$\varphi_{II}$	град.	14	12	19	18	10	8	17	35	39	
		$\varphi_I$	град.	13	11	18	17	10	7	16	32	35	
15	Модуль деформации: естест. сост. при водонасыщ.	$E$	МПа	5,6 3,7	5,2 5,0	4,5 3,0	-- 4,9	-- 5,2	-- 2,8	-- 7,8	30, 0	35, 0	
16	Коэффициенты относительной просадочности при нагрузках: МПа 0,05 0,1 0,2 0,3	$\varepsilon_{sl}$	--	0,0	--	0,0	--	--	--	--	--	--	
			--	07	--	08	--	--	--	--	--	--	--
			--	0,0	--	0,0	--	--	--	--	--	--	--
			--	18	--	12	--	--	--	--	--	--	--
				0,0		0,0							
				24		20							
		0,0		0,0									
		40		28									

17	Начальное просадочное давление	$P_{sl}$	МПа	от 0,04 до 0,10 ср.0,063	--	от 0,05 до 0,10 ср.0,075	--	--	--	--	--	--
18	Расчетное сопротивление	$R_o$	кПа	282 <sub>ср.</sub> 190 <sub>в.</sub> од.	210	260 <sub>ср.</sub> 170 <sub>в.</sub> од.	160	190	180	230	400	500
19	Оптимальная влажность	$W_{opt.}$	--	0,192	--	--	--	--	--	--	--	--
20	Оптимальная плотность	$\rho_{opt.}$	г/см <sup>3</sup>	2,01	--	--	--	--	--	--	--	--
21	Оптимальная плотность сух.гр.	$\rho_{d, opt.}$	г/см <sup>3</sup>	1,69	--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
22	Коэффициенты переуплотнения при $K_{упл.} = 0,95$ $K_{упл.} = 0,98$ $K_{упл.} = 1,00$	--	--	1,17 1,21 1,23	--	--	--	--	--	--	--	--
23	Гранулометрический состав по фракциям: более 10 мм 10-5 мм 5-2 мм 2-1,0 мм 1,0-0,5 мм 0,5-0,25 мм 0,25-0,1 мм 0,1-0,05 мм	--	%	--	--	--	--	--	--	--	3,4 1,2 3,5 7,2 13, 2 35, 3 19, 4 16, 8	6,7 7,1 10, 2 11, 3 18, 7 30, 2 7,3 8,5
24	Угол откоса: в ест. состоянии при водонасыщ.	--	град. град.	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	34 30	38 35

Суглинки (ИГЭ-2) и супеси (ИГЭ-4) проявляют просадочные свойства при замачивании под нагрузкой. Тип грунтовых условий по просадочности – первый. Величина просадки от собственного веса составляет 3,18 см. График изменения относительной просадочности по глубине и график зависимости относительной просадочности от давления см. в приложениях.

Суглинки (ИГЭ-3), супеси (ИГЭ-5), суглинки (ИГЭ-6), суглинки (ИГЭ-7) и суглинки (ИГЭ-8) не проявляют просадочных свойств при замачивании под нагрузкой. Грунты не проявляют пучинистых свойств.

Испытания грунтов винтовыми штампами проводились в скважине № 19 диаметром 325 мм, на глубинах 3,0 м, 4,5 м, 5,5 м, 8,0 м, 10,0 м и 11,5 м, в скважине № 42 диаметром 325 мм, на глубинах 3,7 м, 5,0 м, 7,0 м, 9,0 м и 11,0 м.

№ № ПП	Номер выработки	Глубина заложения штампоопыта, м	Наименование грунта	Модуль деформации, МПа		
				Штамп	Компр.	Одомет р.
1	с-19	3,0	Суглинок ИГЭ-2	12,8	6,7	11,2
2	с-19	4,5	Суглинок ИГЭ-2	14,1	6,5	10,8
3	с-19	5,5	Суглинок ИГЭ-6	13,1	4,5	7,5
4	с-19	8,0	Суглинок ИГЭ-5	10,3	5,0	8,3
5	с-19	10,0	Суглинок ИГЭ-8	20,7	10,5	17,7
6	с-19	11,5	Суглинок ИГЭ-9	39,7	--	--
7	с-42	3,7	Суглинок ИГЭ-4	7,0	4,6	7,7
8	с-42	5,0	Суглинок ИГЭ-6	16,8	4,5	7,5
9	с-42	7,0	Суглинок ИГЭ-6	14,9	5,7	9,5
10	с-42	9,0	Суглинок ИГЭ-8	18,5	6,5	10,8
11	с-42	11,0	Суглинок ИГЭ-9	34,8	--	--

- 11 -

Средний модуль деформации (ИГЭ-2) по винтовому штампу  $E_{штамп} = 13,5$  МПа, в водонасыщенном состоянии 8,9 МПа.

Средний модуль деформации (ИГЭ-4) по винтовому штампу  $E_{штамп} = 7,0$  МПа.

Средний модуль деформации (ИГЭ-5) по винтовому штампу  $E_{штамп} = 10,3$  МПа.

Средний модуль деформации (ИГЭ-6) по винтовому штампу  $E_{штамп} = 14,9$  МПа.

Средний модуль деформации (ИГЭ-8) по винтовому штампу  $E_{штамп} = 19,6$  МПа.

Средний модуль деформации (ИГЭ-9) по винтовому штампу  $E_{штамп} = 37,2$  МПа.

Итого:

1. В геолого-литологическом строении площадки принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения средне четвертичного возраста (арQп), представленные суглинками, супесями и песками различной крупности, местами, перекрытыми с поверхности почвенно-растительным слоем. Вскрытая мощность отложений 25,0 м.
2. Выделено 10 инженерно-геологических элементов. Описание каждого инженерно-геологического элемента и характеристики их физико-механических свойств приведены в тексте.
3. По ГОСТ 25100-2011 грунты от слабозасоленных до средnezасоленных. Тип засоления сульфатный и хлоридно-сульфатный.
4. Глубина залегания появившегося уровня подземных вод на период изысканий (июнь 2021 г.) 4,3-6,7 м. Установившийся уровень подземных вод 3,9-6,3 м. В период максимума возможно повышение уровня подземных вод на 0,8-1,0 м.
5. Нормативная глубина промерзания суглинков 79 см, супесей 96 см, песков средней крупности и крупных 103 см. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт 150 см.

6. По результатам химических анализов водных вытяжек: содержание сульфатов 1600,0-9600,0 мг/кг, содержание хлоридов 40,0-7880,0 мг/кг.
7. Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов для бетонов W4 на портландцементе сильноагрессивная; для бетонов W6 от среднеагрессивной до сильноагрессивной и для бетонов W8 от слабоагрессивной до сильноагрессивной. Для бетонов W4 на сульфатостойких цементах от неагрессивной до среднеагрессивной, для бетонов W6 на сульфатостойких цементах от неагрессивной до слабоагрессивной, для бетонов W8 на сульфатостойких цементах неагрессивная. По содержанию хлоридов для бетонов W4–W6 от неагрессивной до сильноагрессивной, для бетонов W8 от неагрессивной до сильноагрессивной.
8. Подземные воды от слабоминерализованных до сильноминерализованных. Минерализация 2,44-7,07 г/л. Тип засоления сульфатный кальциево-магниевый, хлоридный магниевонатриевый и сульфатный натриевый.
9. По результатам химических анализов воды содержание сульфатов 288,1-4800,0 мг/л, содержание ионов  $\text{HCO}_3^-$  – 3,6-19,1 мг-экв/л, хлоридов 51,1-1245,6 мг/л.
10. Степень агрессивного воздействия подземных вод на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов на бетоны по водонепроницаемости марки W4 к бетонам на портландцементе от неагрессивной до сильноагрессивной; к бетонам W6 и W8 от неагрессивной до сильноагрессивной, к сульфатостойким цементам – неагрессивная. По содержанию хлоридов степень агрессивного воздействия на арматуру железобетонных конструкций при постоянном погружении – неагрессивная, при периодическом смачивании – от неагрессивной до среднеагрессивной.
11. Рекомендуется строго соблюдать требования СП РК 5.01-102-2013 при строительстве сооружений на просадочных грунтах.
12. Предотвращать избыточное увлажнение суглинков грунтового массива созданием ливнеоточковой водоотводной системы и ликвидацией источников возможного обводнения (поливные арыки, бессточные депрессии рельефа).
13. Обязательное устройство асфальтобетонных отмосток при тщательной засыпке пазух глинистым грунтом с его послойным уплотнением.
14. Категория сложности инженерно-геологических условий – вторая.
15. Исследуемая территория относится к потенциально неподтопляемой.
16. Сейсмичность района по данным СП РК 2.03-30-2017 – 8 баллов. Тип грунтовых условий площадки по сейсмическим свойствам – третий. Расчетные ускорения на площадке строительства  $\alpha_g=0,487g$ ,  $\alpha_{gv}=0,438g$ . Согласно таблице 3.1 СП РК EN 1998-1:2004/2012 тип грунтовых условий площадки по сейсмическим свойствам – третий. Уточненная сейсмичность площадки 9 баллов.
17. Грунты обладают от средней до высокой коррозионной активностью по отношению к алюминию и к свинцу и от средней до высокой к стали.
18. Строительные категории грунтов по трудности разработки: в числителе одноковшовым экскаватором, в знаменателе для условий ручной разработки:

Почвенно-растительный слой – 1/1 СН РК 8.02-05-2002

Суглинок (ИГЭ-2) – 2/2

Супесь – 1/1

Суглинок (ИГЭ-3, ИГЭ-6, ИГЭ-7 и ИГЭ-8) – 1/1

Песок – 1/1

#### **1.4. Согласования проектных решений**

В процессе разработки рабочего проекта «Завод теплоизоляционных материалов, по адресу: Республика Казахстан, Алматинская обл., Талгарский р-н, Индустриальная зона «Кайрат» были проведены согласования проектных решений с заинтересованными с государственными органами и Заказчиком.

## 2. Генеральный план и транспорт

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.

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 пирометру 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 пирометру 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.

### 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

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 кВт), 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***

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.

### ***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  $V=1200$  м<sup>3</sup>.

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.

***Нормативная документация***

- СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
- СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт»;
- Санитарные нормы «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утверждены приказом Министра национальной экономики РК от 20.03.2015 года № 237;
- И другие нормативные и правовые документы.

### 3. Технологические решения

#### 3.1. Исходные данные для проектирования

Технологическая часть проекта разработана согласно с заданием на проектирование и в соответствии с требованиями санитарных норм и правил Республики Казахстан.

При проектировании учтены требования действующих нормативных документов:

- Технический регламент от 23 июня 2017 года № 439 «Общие требования к пожарной безопасности»;
- СНиП РК 3.02-09-2010 «Производственные здания»;
- СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»;
- СНиП РК 3.05-09-2002 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».
- СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания»;
- СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания»;
- СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»;
- ОНТП 14-93 «Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи»»;
- ГОСТ 19128-73 «Накладки двухголовые к рельсам типа Р50. Конструкция и размеры (с Изменениями 1, 2)»;
- ГОСТ 21.401-88 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам»;
- СН РК 4.02-03-2012 «Системы автоматизации»;
- ГОСТ 21.408-2013 «Межгосударственный стандарт. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов».

#### 3.2. Завод по производству каменной ваты.

##### 3.2.1. ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1.1. производительность линии	12 т/час готовых изделий	
1.2. плотность	от 30 до 200 кг/м <sup>3</sup>	
1.3. толщина изделий	от 20 до 250 мм	
1.4. толщина изделий до плотности 80 кг/м <sup>3</sup> (разрезано по толщине) мм		мин. 20
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 <sup>2</sup>	
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 <sup>-6</sup> м	
1.12. средняя толщина волокон	от 4 до 6 x 10 <sup>-6</sup> 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 <sup>3</sup>	50	70	160
средняя теплопроводность, Вт/мК	0,035	0,034	0,040

1.17. механические характеристики плит крыши плотностью 160 кг/м<sup>3</sup>

толщиной, мм	30 ÷ 50	60 ÷ 160
сжимаемость (10 %), кН/м <sup>2</sup>	50	70
расслаивание, кН/м <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup>	105	125
натяжная плотность пластины, кН/м <sup>2</sup>	≥ 70	≥ 120
сжимаемость пластины (10 %), кН/м <sup>2</sup>	≥ 40	≥ 100

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

1.20. Годовая производительность линии 1 400 000 м<sup>3</sup>

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.

1.22. 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

### 3.2.2. 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 припл. 10°) до загрузочной воронки суточных силосов.

### 3.2.3. СИСТЕМА СУТОЧНЫХ СИЛОСОВ, ВЗВЕШИВАНИЯ И ДОЗИРОВАНИЯ СЫРЬЯ

Расчет (выбор) суточных силосов для вагранки 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

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:

- SiO<sub>2</sub> 46 - 52 %
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13-17%
- FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7 - 11 %
- CaO 8 - 13 %
- MgO 5 - 11 %
- K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O 2 - 5 %
- TiO<sub>2</sub> 1,5-2 %
- Потери отжига 5 - 8 %

Доломит:

- CaO 25 - 30 %
- MgO 15 + 20%
- FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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 раздельное складирование сырья в суточных силосах Засыпной бункер размерами приibl. 7м<sup>3</sup> расположен в закрытом помещении. Такое исполнение предусматривается для предупреждения распространения пыли в окружающую среду. Размер засыпного отверстия допускает загрузку сырья погрузчиком с ковшом размером 5.0м<sup>3</sup>. Загрузочное отверстие загороживается резиновой занавесью, обеспечивающей при ее отодвигании беспрепятственную загрузку сырья в бункер и одновременно препятствующей проникновению пыли в



-	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 дозирующее-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, уравнивание 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 м<sup>3</sup>, который посредством вибрационного дозатора равномерно наполняет вращающийся дозатор вагранки.

#### 3.2.4. 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 постоянного 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 яв-

ляется 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 CO). 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 окон-

чания выпуска железа отверстие закрывается посредством пневматического запирающего механизма («лапы»), на который нанесена соответствующая огнеупорная уплотняющая масса.

#### 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 то тех пор, пока соответствующая кнопка остается в нажатом состоянии. Насос гидравлического агрегата работает только в том случае, если одна кнопок 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 м<sup>3</sup>, 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 200м<sup>3</sup>/час она охлаждается с 90 до 80 °С. Потеря давления в этой части 48кПа. Вторичная циркуляция имеет также поток 200 м<sup>3</sup>/час, при чем вода нагревается с 75 до 85 °С. Потеря давления во вторичной части 50 кПа. Поток охлаждающей воды (номинальный поток 200м<sup>3</sup>/час) создается двумя циркуляционными центробежными насосами (номинальная высота 40м Н<sub>2</sub>О), причем один насос является резервным. Мощность привода 2 x 37 кВт. Питающий насос (номинальный расход 50 м<sup>3</sup>/час) служит для наполнения системы и аварийного охлаждения вагранки. Номинальная высота 50 м Н<sub>2</sub>О, 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 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/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°C), 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°C).

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 м<sup>3</sup>/час. Номинальная напорная высота насоса должна составлять 40 метров водяного столба. Встраиваются два насоса, причем один насос всегда будет резервным. За насосами встроены пресостат 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 вентилям 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 шаровой 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-I 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:

- работупитающих 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 вверху 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 вверху 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 частей (смотри также схему и описание устройства очистки и дожигания газов, которое поставляет Покупатель):

- вентилятор с частотной регулировкой оборотов:
- макс, поток 18 000 м<sup>3</sup>/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  $\varnothing = 200$  мм
- 12 измерительных заслонок для измерения потока воздуха для отдельных фурм  $\varnothing \div 148$  мм
- 12 сопел для местного вдувания кислорода  $\varnothing = 16 \times 1$  мм
- система управления для автоматического вдувания кислорода в отдельные фурмы о
- глазок и скользящий элемент для контроля и очистки фурм
- фурма  $\varnothing \div 89$  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 м<sup>3</sup>/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 расплав 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) 2х2 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.

#### 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 запирания пробитого отверстия после выпуска железа из днища вагранки.

- сухой литейный песок
- нормальный огнеупорный кирпич 12,5 x 25 см, толщиной 6,5 см
- прикл. 80 шт. тонкий огнеупорный кирпич 12,5 x 25 см, толщиной 3 - 3,5 см
- бумажный картон
- вязанки дров прикл. 5 м<sup>3</sup>

## 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 расплат даже в режиме, когда печь не работает.

Сифон состоит из следующих частей:

- двух боковых недвижимых частей, являющихся составными частями вагранки, охлаждаемыми охлаждающей водой; фронтальной плиты, прикрепленной к недвижимой 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.

### 3.2.5. СИСТЕМА ДОЗИРОВАНИЯ КИСЛОРОДА

Система подачи (дозирования) кислорода в вагранку

Исходные данные:

- Расход кислорода до 500 Нм<sup>3</sup>/час
- Рабочее давление перед вагранкой 6 бар

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

- Вместимость 2 х по 20 = 40 м<sup>3</sup>
- Максимальное давление 15 бар

Вместимость 60 м<sup>3</sup> является достаточной для среднего расхода кислорода 180 мН<sup>3</sup>/час и поставки 20.000 литров жидкого кислорода через каждые 4 суток.

- Испаритель кислорода (воздушного типа): 2шт.
- Рабочее давление, (кгс/см<sup>2</sup>) 19
- Пробное давление, (кгс/см<sup>2</sup>) 28,3
- Производительность объемная, (нм<sup>3</sup>/ч) 225
- Расчетная температура, (°C) 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)

#### Источник кислорода

Производство кислорода предполагается посредством мобильной адсорбционной кислородной станцией производительностью 500 м<sup>3</sup>/час посредством выработки газообразного кислорода из воздуха.

#### 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 м<sup>3</sup>/час, что при 12.000 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/час. Это означает, что при максимальном общем расходе 500 м<sup>3</sup>/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.

### 3.2.6. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДОЖИГА ГАЗОВ ВАГРАНКИ

#### 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/м <sup>3</sup> )	14
-	кислород (объемы. %)	8,5
-	H <sub>2</sub> S (мг/м <sup>3</sup> )	163
-	CO (г/м <sup>3</sup> )	130
-	SO <sub>2</sub> (мг/ м <sup>3</sup> )	627
-	NO <sub>2</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	159
-	H <sub>2</sub> O (объемы. %)	5,7
-	CO <sub>2</sub> (объемы. %)	32

При работе все ваграночные газы выводятся в устройство очистки и дожигания. Во время работы ваграночный газы направляются через открытую заслонку (К 11) в холодильник /предварительный нагреватель (W10), установленный перед фильтром (F20). При нор-

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

Затем газы поступают в предварительный нагреватель, где нагреваются отработанный 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 С) путем сгорания окиси углерода (CO) и природного газа. При соответствующей температуре сжигания 820-860С весь CO и H<sub>2</sub>S сгорают до нетоксичных CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и SO<sub>2</sub>. 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 Нм<sup>3</sup>/час
- Концентрация CO на входе 8-12 объемных %
- Площадь фильтра 650 м<sup>2</sup>
- Максимальна температура на входе в фильтр 200°С
- 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 мН3/час
- Температура дутья 600 - 640 °С
- Дымовые газы на выходе из устройства (в дымоход)
- количество макс. 35000 м3/час
- содержание СО <200 мг/ м3
- пыль 5 - 10 г/ м3

### 3.2.7. СМЕСИТЕЛЬ ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА И ПРОТИВО-ПЫЛЕВОЙ ЭМУЛЬСИИ

#### Описание процесса

##### 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%

##### 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 волокносаждения, фильтра камеры волокносаждения, 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.

##### 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°С) 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 м<sup>3</sup> 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.

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.

### 3.2.8. СИСТЕМА НАТЕКАНИЯ РАСПЛАВА

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.

#### 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)

#### 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

### 3.2.9. ДВОЙНАЯ ЦЕНТРИФУГА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

#### 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 сформировавшихся 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 (контуру) 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 гра-

ниц 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 (королек) под центрифугой, из которых не сформировались волокна (визуальный контроль). Это означает, что плавильщик вместе с оператором вагранки должны с учетом вязкости или температуры расплава настроить точку натекания расплава таким образом, чтобы под центрифугой было видно, как можно меньше частиц, из которых не сформировалось волокно (королек). 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 (контра) 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 участие 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.

#### 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 во-

ды 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.

#### 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.

#### 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 (дозирующие 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). Дозирочных насосов должно быть 7 шт. - семь для каждой головы центрифуги, а именно: 4 x дозирование связующего на шпиндели колеса 1,2,3 и 4. 2 x дозирование связующего в форсунки (вокруг колеса 1 и 2, а также вокруг колеса 2 и 4) 1 x резерв.

При помощи системы отдува волокон под высоким давлением и вытяжной (отсасывающей) системы камеры волоноосаждения смоченные связующим волокна перемещаются на перфорированный барабан камеры волокноосаждения. 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.

### 3.2.10. КАМЕРА ВОЛОКНООСАЖДЕНИЯ С СИСТЕМОЙ КАЧАНИЯ

#### 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 волоноосаждения 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 (маятниковом) Для перехода слоя (ковра) минваты с перфорированного конвейера камеры волокноосаждения 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.

### 3.2.11. ОТСАСЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА КАМЕРЫ ВОЛОНООСАЖДЕНИЯ

#### 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 м<sup>3</sup>/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/м<sup>3</sup>
- 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 сверху фильтра. В трубопроводах, ведущих от вентилятора к дымовой трубе, установлены заслонки. Площадь поверхности фильтра составляет 4 x 184 м<sup>2</sup>. В рабочем режиме фильтра используется площадь 3 x 184 м<sup>2</sup> = 552 м<sup>2</sup>. Секция выбирается правильным положением заслонок. Все встроенные заслонки оборудованы собственным приводом, причем открытие и закрытие 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 периодичность 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.

### 3.2.12. ГОФРИРОВЩИК-ПОДПРЕССОВЩИК

#### Описание работы

Функция гофрировщика-подпрессовщика - сжимание-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/ м<sup>3</sup>, 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 роликowymi конвейерами. Входная часть верхнего роликowego 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 сжимание 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/м<sup>3</sup> линия устанавливается на 20 - 30 мм выше толщины изделия.

Продольное сжимание 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.

### 3.2.13. КАШИРОВАНИЕ СТЕКЛОХОЛСТОМ

#### 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.

### 3.2.14. КАМЕРА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

#### 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 м<sup>3</sup>/час. Обычно охлаждающая вода обеспечивается той же системой охлаждающей воды, как и в случае камеры волокноосаждения.

В процессе затвердевания и сжимания 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 прибол. 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.

#### 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.

### 3.2.15. СИСТЕМА ЦИРКУЛЯЦИИ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ ДЛЯ КАМЕРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

#### 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 минерало-

ватных 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.

### 3.2.16. ВЫТЯЖНАЯ СИСТЕМА КАМЕРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ И УСТРОЙСТВО ОЧИСТКИ И ДОЖИГА ГАЗОВ

#### 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 Нм<sup>3</sup>/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/м<sup>3</sup>

### 3.2.17. ХОЛОДИЛЬНАЯ ЗОНА С ВЫТЯЖНОЙ СИСТЕМОЙ

#### 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 Нм<sup>3</sup>/час. Площадь фильтра 2 x 52 м<sup>2</sup>. Холодильная зона оборудована системой смачивания фильтра и вентилятора водой из городского водопровода. Вентили для воды включаются посредством термостатов или их может включать оператор. Включение вентиляей отображается в системе контроля и управления.

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

### 3.2.18. ПИЛЫ ДЛЯ РАСПИЛОВКИ ПО ТОЛЩИНЕ

#### 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/м<sup>3</sup>.

#### Основные технические данные пилы для распиловки по толщине

- Плотность изделий при распиловке 2,4 м макс. 80 кг/м<sup>3</sup>
- Максимальная толщина распиловки 250мм

### 3.2.19. СИСТЕМА ВОЗВРАТА ОТХОДОВ КРАЕВ

#### 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.

### 3.2.20. ПРОДОЛЬНАЯ ПИЛА

#### 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/м<sup>3</sup>, 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 направлении линии.

### 3.2.21. ДВОЙНАЯ ПОПЕРЕЧНАЯ ПИЛА С ИЗМЕРИТЕЛЕМ ДЛИНЫ

#### Описание работы

При помощи поперечной пилы слой минваты отрезается до желаемой длины изделия. 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.

### 3.2.22. 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 прибл: 3500 мм
- длина машины прибл: 1500 мм
- высота машины прибл.: 3200 мм
- рабочая высота: 1800 мм
- макс. ширина распиловки: 2400 мм
- макс. толщина распиловки: 150 мм
- удаление пыли: 1500 м3/час

### 3.2.23. ВРАЩАЮЩАЯСЯ ЩЕТКА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛИТ

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

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.

### 3.2.24. СИСТЕМА УДАЛЕНИЯ ПЫЛИ С ПИЛ

#### 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 м<sup>2</sup>. Общее количество отсасываемого воздуха составляет до 80.000 м<sup>3</sup>/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.

Основные технические данные системы удаления пыли с пил

- Площадь поверхности фильтра 720 м<sup>2</sup>
- Количество воздуха 80.000 м<sup>3</sup>/час
- Статическое падение давления в фильтре 150 ÷ 450 Па
- Статическое падение давления вентилятора 3.700 Па

### 3.2.25. 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 обеспечивается 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

### 3.2.26. 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 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 произво-

дятся 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 стретч-худ, он центрируется на выравнивающем конвейере. После упаковывание поддона в пленку на стретч-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

### 3.2.27. СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СМАЧИВАНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ

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.

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 4-20тА, 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 0-4тА и сильного тока свыше 20мА;

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);

### 3.2.28. 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.

### 3.2.29. 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 Нм<sup>3</sup>/час воздуха из окружающей среды (снаружи) и производственного цеха.

2. Центрифуга - отдув волокон, два вентилятора, производительность каждого макс. 12.000 Нм<sup>3</sup>/час (4 x 12.000 = 48.000 Нм<sup>3</sup>/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 Нм<sup>3</sup>/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 Нм<sup>3</sup>/час.

4. Камера полимеризации

Макс. 28.000 Нм<sup>3</sup>/час, отсос камеры полимеризации через фильтр в дымоход. В это количество входит также макс. 5.000 Нм<sup>3</sup>/час воздуха для сгорания для работы газовых горелок, Зона охлаждения - макс. 55.000 Нм<sup>3</sup>/час, воздуха отсасываемого из производственного цеха, который затем поступает через фильтр в дымоход.

Система удаления пыли с пил и щеток - макс. 80.000 Нм<sup>3</sup>/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.

### 3.3. 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.

#### 3.3.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

##### 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.

##### 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.

##### 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.

#### 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 м<sup>3</sup>
- 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 %

#### 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.

#### 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

#### 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 противошумовой 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.

#### 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

### 3.3.2. Техническое описание оборудования

#### 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:

Общая пояснительная записка	Лист
	66

- 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

#### Автоматический уровневый 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. Уровневые подъемники без повреждений выдерживают удар в гидравлический буфер на максимальной скорости. Для ведения, подъема и движения телескопических вилок используются регулируемые приводы.

Уровневые 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  $B = 1600 \text{ мм}$
- 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

#### Система продвижения поддонов

##### 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 запусковому 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) мм
- внешняя ширина 1075 мм
- высота переноса 750 мм

#### 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 м/с
- скорость транспортера РТ 10 м/мин.
- высота спуска/ подъема 400 мм

#### 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 "IPB". 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 750мм/мин

#### 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°

#### 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°

#### 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

#### 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

#### 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 равносторонних 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

#### 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 равносторонних 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.

Передаточный 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

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 жстью. Подняться на него можно по ступеням, прикрепленным к несущей конструкции подъема. Опоры подъема закреплены в бетонированных углублениях.

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.

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.

Кабина для электрических шкафов

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

### 3.3.3. 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.

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 уровневом складе 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.

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.

### 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.

#### 3.3.4. 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.

#### 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).

#### Компьютерная система для управления подсистемами STS

Компьютерная система для управления подсистемами STS состоит из следующих подсистем:

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

#### 3.3.5. 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.

Перечень технологического оборудования производства минеральной ваты с нумерацией		
№	Наименование оборудования	Электроснабжение кВт
	Пункт загрузки (ленточный конвейер)	210
	Система суточных силосов, взвешивания и дозирования сырья	135
	Участок приготовления связующего (юалоны дозирующие станции)	522
	Участок отогрева поставленной смолы	
	Электрощитовая LVSR3	
	Вагранка со вспомогательными устройствами	185
	Система дозирования кислорода	30
	Электрощитовая LVSR1	
	Устройство для очистки и дожига газов вагранки	920

	Смеситель для смешивания связующего вещества и противопылевой эмульсии	615
	Система автоматического натекания расплава	
	Бункер королька	
	Центрифуга со вспомогательными устройствами	250
	Камера волокнообразования (КВО)	250
	Маятниковый раскладчик	250
	Отсасывающая система камеры волокноосаждения	1000
	Устройство для сжатия (гофрировщик-подпрессовщик)	80
	Прижимной вал	
	Сглаживающий конвейер	110
	Вторичные весы	120
	Промежуточный конвейер	110
	Гофрировщик	35
	Установка ламинировая (Каширование стекловолокном)	30
	Камера полимеризации с системой циркуляции горячего воздуха	116
	Система сжигания газов камеры полимеризации	440
	Зона охлаждения с вытяжной системой	132
	Пила для распиловки по толщине	80
	Система возврата отходов	100
	Продольная пила	80
	Двойная поперечная пила с измерителем длины	80
	Мятниковая пила с измерителем длины	80
	Вращающаяся щетка для очистки плит	30
	Система для удаления пыли с плит	140
	Взвешивающий конвейер	120
	Штабелер	80
	Роликовый конвейер с поворотным устройством	210
	Упаковочная машина	30
	Термоусадочная камера	30
	Мультипак	30
	Роликовый конвейер с поворотным устройством	210
	Робот паллетайзер	60
	Роликовый конвейер с поворотным устройством	210
	Магазины поддонов	
	Вертикальный обмотчик	80
	Стрейч-худ	50

### **3.4. ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИСТИРОЛА (XPS).**

#### 3.4.1. 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).

#### 3.4.2. 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.

#### 3.4.3. 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.

#### 3.4.4. 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 м<sup>3</sup> 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 м<sup>3</sup> 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 CO<sub>2</sub>. 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;
- temperирующее 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 формиро-

вания плиты поступают на стадию резки по длине и на маркировку. Все операции обработки плит осуществляются в специальных кабинках, 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 м<sup>2</sup>.

Сбор отходов, их дробление и экструзия с грануляцией на специальном агрегаторе 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 м<sup>3</sup>/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 м<sup>2</sup>, 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.

Оборотная 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.

#### 3.4.5. 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 дозирочную 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.

#### 3.4.6. 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, CO<sub>2</sub>, помещения оборотного водоснабжения, воздушной компрессорной. Снаружи здания предусматривается монтаж силосов для хранения гранулированного полистирола, резервуаров приема и хранения CO<sub>2</sub>, 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.

### 3.4.7. Потребности предприятия в ресурсах

Обеспечение сжатым воздухом производится с помощью двух компрессоров марки «Atlas Copco» GA37 -7.5 FF, который сжимает воздух до 7,5 бар, и по магистральному трубопроводу из труб воздух подается в воздухосборники, от которых происходит раздача воздуха потребителям.

Потребителями осушенного сжатого воздуха, рабочим давлением 4-6 бар являются:

- экструдер двухшнековый ZE 110 - 6,5 м<sup>3</sup>/час,
- экструдер одношнековый KE 400 – 4,5 м<sup>3</sup>/час,
- три кабины фрезерования торцев плит - 30 м<sup>3</sup>/час,
- упаковочная машина 12 м<sup>3</sup>/час,
- система роликовых конвейеров 3 м<sup>3</sup>/час,
- укладчик плит – 4,5 м<sup>3</sup>/час,
- обмотчик паллет – 6 м<sup>3</sup>/час,
- вторичный одношнековый экструдер 4 м<sup>3</sup>/час.

Суммарный расход сжатого воздуха с учетом коэффициента одновременности работы потребителей и коэффициента спроса составляет 51 м<sup>3</sup>/час. Для обеспечения запаса воздуха при значительных пиковых нагрузках и временной остановке компрессора имеется 2 воздухосборника (ресиверы) объемом 10 м<sup>3</sup>., смонтированные снаружи здания цеха. Предусмотрено ограждение воздухосборников.

Обеспечение оборотной водой, в качестве расходной емкости воды используется емкость Е-1 РГС-25 объемом 35-40 м<sup>3</sup>. 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	веще-	ГОСТ,	Показатель качества,	Норма	Метод ис-
Общая пояснительная записка					Лист
					83

ства	ОСТ, ТУ	обязательный для проверки		пытания
1	2	3	4	5
Полистирол общего назначения «Стайровит 104D» или аналогичный импортный (BASF158k)	ГОСТ 20282-86	Внешний вид  Содержание воды, %  Показатель текучести расплава, г/10 мин.	Гранулы от 2 до 5 мм  0,1  1.8-2,5 или 7-8	ГОСТ 20282-86 изм.1, п.6.3.1. ТУ 2214-001-11175949-2003 ГОСТ 11646-73
Двуокись углерода CO2	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 200°С 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

### 3.4.8. Автотранспорт и интенсивность

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 грузоподъёмностью 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 воздуходувки 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.

### 3.5. Административные и санитарно-бытовые помещения

#### 3.5.1. 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 м<sup>2</sup> 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 – 16.

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.

#### 3.5.2. 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;
- Актный 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 1-ом этаже.

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.

#### 3.5.3. Техническое оснащение

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

#### 3.5.4. Помещения медицинского обслуживания

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

### 3.5.5. Помещения общественного питания.

Столовая на 50 посадочных мест, расположенная в АБК завода по производству каменной ваты, 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 многоразового пользования, которую моют в моечной столовой посуде.

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: прилавки 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.

#### 4. АХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ.

##### **Пусковой комплекс №1:**

**Производственный корпус с АБК** имеет сложную в плане форму с размерами по осям 200x108м. Здание одноэтажное, разной высотности. Высота по парапету составляет от 11,4 до 27,4м. В осях "22-26" и "Д-Л" расположена двухэтажная вставка с техническими помещениями. В осях "27-30" и "Д-ЕЕ" размещена двухэтажная пристройка АБК, высота этажа 4,5м. В осях "1"-5" и «И-Н» расположен участок вагранки в четыре уровня разной высоты. Внутренняя планировка выполнена в соответствии с технологическими требованиями. В соответствии с требованиями противопожарных норм в здании предусмотрены эвакуационные выходы с первого этажа непосредственно наружу. Эвакуация с вышележащих этажей - по лестничным клеткам 1 типа. Эвакуация с антресолей и площадок - по металлическим открытым лестницам, через производственные помещения.

**Здание брикетирницы** имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 56x24,3м. Здание одноэтажное, высота по парапету составляет 19,2м.

Внутренняя планировка выполнена в соответствии с технологическими требованиями.

**Крытый склад сырья** имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 45x36м. Здание неотапливаемое, одноэтажное, высота стен - 6м, до низа стропильных конструкций - 8м.

Внутренняя планировка выполнена в соответствии с технологическими требованиями.

**Здание КПП** имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 12x12м. Здание одноэтажное, высота по парапету 6,2м.

В соответствии с требованиями противопожарных норм в здании предусмотрены эвакуационные выходы с первого этажа непосредственно наружу.

##### **Пусковой комплекс №2:**

**Производственный корпус с АБК и технологической пристройкой** имеет сложную в плане форму с размерами по осям 162x58м. Здание одноэтажное, высота по парапету составляет 12,4 м. В осях "1-6" по оси "Г" расположена двухэтажная пристройка АБК, высота этажа 4,5м.

Внутренняя планировка выполнена в соответствии с технологическими требованиями.

В соответствии с требованиями противопожарных норм в здании предусмотрены эвакуационные выходы с первого этажа непосредственно наружу. Эвакуация с вышележащих этажей - по лестничным клеткам 1 типа. Эвакуация с антресолей и площадок - по металлическим открытым лестницам, через производственные помещения.

**Крытый склад сырья** имеет прямоугольную в плане форму с размерами по осям 30x24м. Здание неотапливаемое, одноэтажное, ангарного типа из тентового материала с металлическим каркасом. Высота до низа стропильных конструкций - 5м.

##### Наружная отделка

Наружные стены из сэндвич-панелей имеют заводскую окраску светло-серого и красного цвета. Цоколь - серого цвета. Окна - металлопластиковые, цвет переплетов - белый. Ворота и наружные двери - металлические, утепленные - темно-серого цвета. Все цвета соответствуют "Руководству по фирменному стилю ТЕХНОНИКОЛЬ".

##### Внутренняя отделка

Стены из сэндвич-панелей имеют заводскую окраску светло-серого цвета. Кирпичные участки стен - штукатурка ц.п. раствором с последующей окраской водоэмульсионной краской светлых тонов, в душевых и санузлах - облицовка керамической плиткой. Подвесной потолок в административно-бытовых помещениях - типа "Армстронг". Полы производственных помещений - наливные, полиуретановые, под высокие механические нагрузки, с основанием из бетона, в административно-бытовых помещениях - коммерческий линолеум, керамическая плитка. Все цвета соответствуют "Руководству по фирменному стилю ТЕХНОНИКОЛЬ".

## 5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.

По основным корпусам и брикетирнице приняты следующие решения:

Фундаменты - столбчатые монолитные железобетонные, колонны монолитные железобетонные. Балки (цоколь) - монолитные железобетонные. Несущие конструкции покрытия - профлист с полимерным покрытием по стальным фермам. Элементы ферм - замкнутый профиль прямоугольного сечения. Стены - сэндвич-панели. Полы - бетонные армированные.

По крытым складам приняты следующие решения:

Железобетонные фундаментная плита и стены, полы армированные рельсом. Колонны - стальные. Несущие конструкции покрытия - профлист с полимерным покрытием по стальным фермам. Элементы ферм - замкнутый профиль прямоугольного сечения.

### 5.1. Конструктивная схема здания Пускового комплекса №1.

Конструктивная схема завода по производству каменной ваты представляет собою здание, состоящее из конструктивных блоков, разделенных антисейсмическими швами.

Блок в осях 31-38, Е-ЕЕ представляет собою комбинированную схему каркаса. Габариты блока в осях 31-38, Е-ЕЕ составляет 83 метра по цифровым осям и 42 метра по буквенным. Пролеты здания составляют 18 и 24 метра, шаг между крайними рамами по 5 и 6 метров, далее по 12 метров по оси 34, и 6 метров по осям 31 и 38. Фундаменты здания приняты столбчатыми двухступенчатыми монолитными с габаритными размерами, принятыми по расчету. Колонны – монолитные железобетонные прямоугольной формы высотой 8 метров от отметки чистого пола. На колонны шарнирно оперты металлические надопорные стойки из прокатных двутавров с жестко закрепленных к ним стропильных и подстропильных ферм. Фермы состоят из профилей замкнутого квадратного сечения. Фермы представляют собою стропильно-подстропильную схему объединенными между собою связями покрытия по верхним и нижним поясам, а также ветровыми вертикальными связями. Статические нагрузки на кровлю передаются на фермы через профилированный настил, закрепленный к прогонам выполненными из швеллеров.

Жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается связями по верхним и нижним поясам, прогонами и профилированным настилом, создающим жесткий диск покрытия, а также жестким сопряжением колонн с фундаментами.

Вертикальные связи по колоннам введены для уменьшения перемещения каркаса здания в результате динамических воздействий.

### 5.2. Конструктивная схема здания Пускового комплекса №2.

Завод по производству экструзионного пенополистирола представляет собою производственное отделение, состоящее из конструктивных блоков, разделенных антисейсмическими швами, и примыкающее здание АБК, также отделенное деформационным швом.

Блоки в осях 1-12, 13-23, Г-К представляет собою комбинированную схему каркаса. Габариты блоков в осях 1-12, 13-23, Г-К составляет 64.8м\*30м и 58.8\*30м. Блоки однопролетные, пролеты здания составляют 30м, шаг между крайними рамами по 5 и 6 метров. Габариты блоков в осях 24-30, Г-Н составляет 36\*48м. Блок в осях 24-30, Г-Н – двухпролетный, с пролетами 30м и 18м. Блок АБК расположен в осях 1-6, А-В, имеет размеры в плане 9\*30м, 2 этажа по 4.5м. Конструктивная схема Блока АБК – железобетонный, безригельный каркас, с монолитными диафрагмами жесткости. Фундаменты всех блоков зданий приняты столбчатыми двухступенчатыми монолитными с габаритными размерами, принятыми по расчету. Колонны – монолитные железобетонные прямоугольной формы высотой 8 метров от отметки чистого пола. На колонны шарнирно оперты металлические стропильные фермы с верхнепоясным опиранием. Фермы состоят из профилей замкнутого квадратного сечения. Фермы представляют собою стропильно-

подстропильную схему объединенными между собою связями покрытия по верхним и нижним поясам, а также ветровыми вертикальными связями. Статические нагрузки на кровлю передаются на фермы через профилированный настил, закрепленный к прогонам выполненными из швеллеров.

Жесткость и устойчивость каркаса обеспечивается связями по верхним и нижним поясам, прогонами и профилированным настилом, создающим жесткий диск покрытия, а также жестким сопряжением колонн с фундаментами.

Вертикальные связи по колоннам введены для уменьшения перемещения каркаса здания в результате динамических воздействий.

## 6. ПОДЪЕЗДНОЙ ПУТЬ С Ж/Д ЭСТАКАДОЙ.

### 6.1. Общие требования

Размещение эстакады на площадке строительства определено и согласовано с Заказчиком в процессе проектирования на основе данных п.2.2 Технического задания.

Присоединение к существующим ж/д путям выполнено в соответствии с техническими условиями на присоединение.

Объем проектирования полностью удовлетворяет требованиям ТУ, действующих градостроительных норм РК а также норм и регламентов в сфере ж/д транспорта РК.

Эстакада оборудована вибромашиной накладной УРАЛ ЦНИИ 7771М для предварительного встряхивания сырья в вагонах перед выгрузкой

### 6.2. Объемно-планировочные решения.

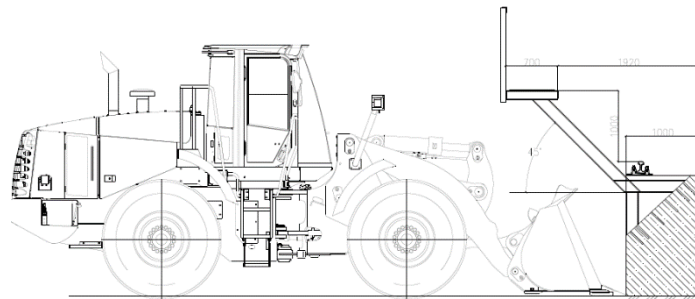
Длина эстакады 80 метров (разгрузка 5 полувагонов). Высота не менее 2 метров от уровня примыкающей поверхности.

Цвет конструкции RAL 7037

Для обслуживания вагонов вдоль эстакады с двух сторон предусмотреть площадки обслуживания шириной 800 мм.

Настил площадки – оцинкованный решетчатый (ячейка 30-40 мм)

Ограждения площадки уточняется и согласовывается в процессе проектирования.



### 6.3. Конструктивные решения.

#### 6.3.1. Фундаменты

Тип фундаментов-ленточные/плитные.

Проектирование выполнено по результатам инженерно-геологических изысканий в соответствии с действующими нормами и правилами и согласовано с Заказчиком.

Марка бетона фундаментов не ниже В25. Морозостойкость не ниже F150.

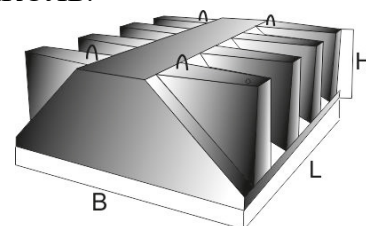
Гидроизоляция фундаментов обмазочная, производства ТехноНИКОЛЬ.

#### 6.3.2. Конструкция пути и эстакады.

Шпалы – сборные железобетонные.

Конструкцию эстакады выполнена из шпальных блоков типа Б.24.20.7.5

Для стен эстакады по периметру предусмотрена облицовка из стальных листов толщиной 10 мм на высоту 1 м, для защиты бетона эстакады от повреждения ковшом погрузчика. Крепление листов обеспечивает возможность их замены.



По периметру эстакады проектом предусмотрены твердые покрытия шириной 20 метров из монолитного железобетона для маневрирования погрузчика HITACHI ZW 22.  
На ширину 3 метра от эстакады предусмотрено дополнительное армирование поверхности аналогично.

## 7. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ.

Проектом предусмотрены независимые внутренние котельные для каждого пускового комплекса.

7.1. Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты.

Проект разработан на основе действующих норм и Технических условий на присоединение.

### 7.1.1. Вентиляция и кондиционирование.

Для обеспечения санитарно-гигиенических условий зданий проектом разработана общеобменная вентиляция согласно действующих норм и правил Республики Казахстан. Кратность воздухообмена в производственном цехе – минимально допустимая согласно действующих норм.

Кратность воздухообмена в офисных помещениях – 2, подача согласно действующих норм, но не менее 40 м<sup>3</sup> на человека в час.

Вентиляционные установки предусмотрены с рекуперацией.

Для обеспечения комфортной температуры в летний период в офисных помещениях АБК и КПП предусмотрено кондиционирование. Управление кондиционированием помещений предусмотрено с настенного пульта управления.

При проектировании и расчете баланса воздухообмена в производственных помещениях учтена технологическая вентиляция.

### 7.1.2. Отопление.

Систему отопления спроектирована с учетом технологических источников тепла (вагранка).

Схема отопления принята кольцевой, котельная является вспомогательным источником или основным в момент остановки производства.

Отопление цеха-тепловентиляторы Volcano(или аналог). Размещение тепловентиляторов на колоннах, отм. +3,500.

Отопление здания брикетирницы – трубопроводом от системы производственного цеха

Отопление КПП –электрическое/отдельный газовый котел по согласованию с Заказчиком  
Дополнительные требования:

- Проектом предусмотрено поддержание круглогодично температуры от +5° + 25° в электрощитовой, предназначенной для размещения электрощитов технологического и инженерного оборудования.
- Прокладка труб отопления в производственных помещениях предусмотрена стальными трубами, в административных – пластиковыми.

Отопление офисных помещений – биметаллические радиаторы.

Прокладка всех труб – скрытая (в стяжке, за облицовкой стен)

Все технические решения и оборудование для отопления, вентиляции, кондиционирование выбирает Проектировщик и согласовывает с Заказчиком.

Крепёж трубопроводов предусмотреть к строительным конструкциям с помощью крепёжных элементов Hilti, Fischer или их аналогов.

7.2. Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола.

Проект разработан на основе действующих норм и правил действующих на территории Республики Казахстан.

### 7.2.1. Вентиляция и кондиционирование.

Для обеспечения санитарно-гигиенических условий зданий предусмотрена вентиляция согласно действующих норм.

Кратность воздухообмена в производственном цехе – минимально допустимая согласно действующих норм.

Кратность воздухообмена в офисных помещениях – 2, подача согласно действующих норм, но не менее 40 м<sup>3</sup> на человека в час.

Вентиляционные установки приняты проектом с рекуперацией.

Для обеспечения комфортной температуры в летний период в офисных помещениях АБК и КПП установлено кондиционирование. Управление кондиционированием помещений предусмотрено с настенного пульта управления.

При проектировании и расчете баланса воздухообмена в производственных помещениях учтена технологическая вентиляция.

#### 7.2.2. Отопление.

Система отопления принята проектом исходя из устройства котельной.

Схема отопления принята кольцевой.

Отопление цеха-тепловентиляторы Volcano. Размещение тепловентиляторов на колоннах, отм. +3,500.

Дополнительные требования:

- Прокладка труб отопления в производственных помещениях предусмотрена стальными трубами, в административных – пластиковыми.

Отопление офисных помещений – биметаллические радиаторы.

Прокладка всех труб – скрытая (в стяжке, за облицовкой стен)

Все технические решения и оборудование для отопления, вентиляции, кондиционирования согласованы с Заказчиком.

Крепёж трубопроводов предусмотреть к строительным конструкциям с помощью крепёжных элементов Hilti, Fischer или их аналогов.

## 8. СИСТЕМА ГАЗОСНАБЖЕНИЯ.

### 8.1. Пусковой комплекс №1: Завод по производству каменной ваты.

#### 8.1.1. Наружное газоснабжение.

Проектом предусмотрена точка врезки в газопровод среднего давления согласно ТУ на присоединение.

#### 8.1.2. Внутреннее газоснабжение.

Проектом принят газопровод от ГРПБ до заводских ГРУ (ГРУ цеха), системы очистки и дожига газов вагранки каждого цеха, и от цеховых ГРУ до следующих потребителей:

- Котельная;
- Камера полимеризации;
- Система сжигания газов камеры полимеризации;
- Термоусадочные камеры упаковочных машин.

Расход газа см. таблицу:

Код помещения	Наименование оборудования	Расход, м <sup>3</sup> /ч	Давление, номинал, кПа
Pb5	Дожиг камеры полимеризации	150	40
Pb5	Камера полимеризации	5x60	40
Pb2	Дожиг газов вагранки	800	200
	Котельная по результатам проектирования		

Проектом предусмотрена система автоматического прекращения подачи газа в производственном корпусе при утечках газа и пожаре.

### 8.2. Пусковой комплекс №2: Завод по производству экструзионного пенополистирола.

#### 8.2.1. Наружное газоснабжение.

Проектом предусмотрено присоединение к общезаводскому ЩГРП, устроенному на территории предприятия.

#### 8.2.2. Внутреннее газоснабжение.

Проектом реализован газопровод от ГРПБ до Котельной.

## 9. Внутриплощадочные электрические сети.

### 9.1. Основные характеристики

Данной проектной документацией рассмотрены проектные решения по организации внутриплощадочных сетей электроснабжения 10кВ и 0,4 кВ оборудования и потребителей в зданиях и сооружениях, входящих в состав объекта строительства, а также наружного освещения территории объекта строительства.

В качестве опор освещения приняты стойки типа ОГК 7 - металлические оцинкованные на который устанавливаются светодиодные консольные одноламповые светильники производства ООО "Световые технологии". В качестве источников света использованы LED-лампы мощностью 75 Вт. Кабели питания светильников прокладывают в земле. Подключения светильника осуществлять с помощью распределительной клеммной коробки, устанавливаемой снизу в нише каждой опоры. Управление наружным освещением предусмотрено от ящиков ЩУО 1 и ЩУО 2, устанавливаемых в инженерном корпусе и электрощитовой АБК соответственно. Ящики ЩУО 1 и ЩУО 2 - комплектной поставки типа ЯУО-6401-3474-У3 с таймером и сумеречным реле, подключаются каждый к своему распределителю через предусмотренные в них соответствующими комплектами чертежей резервные автоматические выключатели.

Прокладка кабелей выполняется в соответствии с СН РК 4.04-07-2013, СНИП РК 4.04-10-2002, ПУЭ РК 2015. Кабели прокладывать в земле в траншее. Сечения кабелей выбрано по условиям нагрева длительным допустимым расчетным током, с допустимой потерей напряжения, с учетом условий пуска оборудования у конечного потребителя. Нагрузки кабельных линий принимались и рассчитывались на основании техзаданий ТХ, ОВ, ВК и прочих смежных разделов.

Кабели, прокладываемые в земле, принять марки ВББШвнг - силовыми четырехжильными с медными токопроводящими жилами, с изоляцией из ПВХ-пластиката пониженной горючести, бронированные стальными оцинкованными лентами, с защитным шлангом из ПВХ-пластиката. Кабели в траншеях прокладывать "змейкой" с запасом по длине не менее 3 %. Выбор кабелей в броне и способ прокладки в земле "змейкой" обусловлены высокой сейсмической активностью в регионе проведения работ.

Каждый кабель сети внутриплощадочного электроснабжения оснастить с обеих сторон концевой кабельной муфтой с наконечниками соответствующего сечения

При прокладке кабелей выдерживать нормативные расстояния от электрокабелей к другим инженерным сетям по ПУЭ. При пересечении или сближении с другими инженерными сетями принять меры для защиты кабеля. Кабель должен быть защищен на расстоянии не менее 500 мм в обе стороны от места пересечения или сближения.

Устройства крепления кабельных трасс должны быть устойчивыми к горению.

Принятые решения по трансформаторным подстанциям ТП1, ТП2 и ТП3 завода по производству каменной ваты.

	Номер трансформаторной подстанции	для строительства	1	2	3
1	Тип трансформаторной подстанции	КТПН	БКТП, внутрицеховая		БКТП
2	Тип установленного трансформатора	Масляный, ТМГ	Сухой, TRAFO		
3	Тип охлаждения трансформатора	естественный	Естественный/принудительный		
4	Категория надежности электроснабжения	III	II		III
5	Класс напряжения электрических	10кВ или 6кВ			

	сетей к которым осуществляется присоединение на стороне ВН				
6	Ввод высокого напряжения	Кабельный			
7	Учет ЭЭ на стороне ВН	Нет			
8	Мощность трансформатора кВА	1X400	2x2500кВА	2x3150 кВА	1x630
9	Группа соединения обмоток	Y/Y-0	D/Y-n		D/Y-n
10	Ввод низкого напряжения	Кабельный			
11	Аппараты защиты на стороне ВН	разъединитель нагрузки	-	-	-
12	Аппараты защиты на стороне НН	Автоматические выключатели	Автоматические выключатели Hyundai		
13	Наличие АВР	нет	есть	есть	нет
14	Трансформаторы тока	630/5; 0,5S	ТТИ-125 4000/5; 0,5S	ТТИ-125 4000/5; 0,5S	ТТИ-125 1000/5; 0,5S
15	Тип счетчика на НН	CE301-R33; 0,5S	Меркурий 230 ART-03 CN; 0,5S		
16	Устройство компенсации реактивной мощности	Да			
17	Система заземления электрической сети	TN-C-S			
18	Тип вентиляции помещения подстанции (определяется при проектировании)	Естественная / Принудительная			
19	Контур заземления	Индивидуальный			
20	Использование резервного источника питания **	нет	да	нет***	нет

Принятые решения по трансформаторным подстанциям ТП завода XPS.

	Номер трансформаторной подстанции	для строительства	3
1	Тип трансформаторной подстанции	КТПН	БКТП
2	Тип установленного трансформатора	Масляный, ТМГ	Сухой, TRAFO (аналог по согласованию)
3	Тип охлаждения трансформатора	естественный	Естественный/принудительный
4	Категория надежности электроснабжения	III	II
5	Класс напряжения электрических сетей к которым осуществляется присоединение на стороне ВН	10кВ или 6кВ	
6	Ввод высокого напряжения	Кабельный	
7	Учет ЭЭ на стороне ВН	Нет	
8	Мощность трансформатора кВА	1X400	2x2500кВА
9	Группа соединения обмоток	Y/Y-0	D/Y-n
10	Ввод низкого напряжения	Кабельный	
11	Аппараты защиты на стороне ВН	разъединитель нагрузки	
12	Аппараты защиты на стороне НН	Автоматические выключатели	Автоматические выключатели Hyundai
13	Наличие АВР	нет	
14	Трансформаторы тока	630/5; 0,5S	

15	Тип счетчика на НН	СЕ301-R33; 0,5S	Меркурий 230 ART-03 CN; 0,5S
16	Устройство компенсации реактивной мощности	Да	
17	Система заземления электрической сети	TN-C-S	
18	Тип вентиляции помещения подстанции (определяется при проектировании)	Естественная / Принудительная	
19	Контур заземления	Индивидуальный	
20	Использование резервного источника питания *	нет	

В проекте с целью защиты персонала от поражения электрическим током в установках 0,4 кВ, работающих с глухозаземленной нейтралью, как основная мера защиты от поражения электрическим током принята система заземления TN-S.

Дополнительно выполнить систему уравнивания потенциалов. Основной шиной системы уравнивания потенциалов принять шину РЕ распределительных щитов, установленных в каждом здании или сооружении. К системе уравнивания потенциалов присоединяются все токопроводящие части здания: металлические элементы каркаса, металлические корпуса оборудования и тому подобное.

Для защиты персонала от поражения электрическим током все металлические части электрооборудования, которые нормально не находятся под напряжением, подлежат заземлению. Сопротивление контура не должно превышать 4 Ом. Все металлические части сооружения должны быть соединены непрерывно между собой, необходимо объединить их с общим контуром заземления.

## 9.2. Энергосбережение.

Энергосбережение на предприятии предусмотрено в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Для осуществления целей энергосбережения проектом предусмотрено:

- оснащение предприятия современным эффективным оборудованием;
- снижение потерь электроэнергии и активной мощности при правильном выборе состава используемого силового оборудования;
- применение автоматизированных систем, позволяющих проводить учет электроэнергии и осуществлять оперативный контроль основных показателей энергоёмкости производимых технологических процессов;
- организация пунктов управления, имеющих локальные современные вычислительные сети;
- создание взаимосвязи системы диспетчерского управления энергохозяйством и автоматизированной системы управления предприятия;
- автоматическое управление искусственным освещением с памятью;
- применение экономичного светодиодного освещения;
- максимальное использование естественного света.

## 9.3. Пожарная безопасность

Пожарная безопасность на предприятии предусмотрена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Для обеспечения пожарной безопасности проектом предусмотрено:

- определение и классификация опасных зон;
- выбор взрывозащищенного оборудования в соответствии с установленной классификацией;
- использование оборудования и проводников обычного исполнения только в отдельных, закрытых зданиях и помещениях, расположенных на нормированном расстоянии от опасных зон;
- выбор эффективного сечения проводников;
- использование кабельной продукции, не распространяющей горение;
- защита кабельных систем от механических повреждений;
- применение пассивных средств защиты кабельных систем на границах опасных зон;
- защита оборудования и проводников от токов короткого замыкания;
- защита зданий и сооружений от удара молнии и ее вторичных проявлений;
- использование пожарной сигнализации для своевременного обнаружения пожара;
- использование активных средств пожаротушения.

## **10. ВНУТРЕННИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ.**

### **10.1. Хозяйственно-питьевой водопровод (В1).**

Источником водоснабжения служат сети водопровода индустриальной зоны. Диаметр ввода В1 принят с учетом расходов на нужды действующего производства, расходов на водоснабжение производственных зданий. На вводе водопровода от внутриплощадочных кольцевых предусмотрено устройство отключающей арматуры и вибровставки. Система хозяйственно-питьевого водопровода решена по тупиковой схеме с верхней разводкой. Магистральные трубопроводы запроектированы из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013. Стояки и магистральные трубы изолируются трубчатой тепловой изоляцией "K-Flex".

При проходе через строительные конструкции пластмассовые трубы для систем холодного и горячего водоснабжения проложить в футлярах из пластмассы. Внутренний диаметр футляра на 10мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы. Зазор между трубой и футляром заделывается мягким водонепроницаемым материалом, допускающим перемещение трубы вдоль продольной оси. Для пропуска трубопроводов через деформационные швы предусмотрена установка компенсаторов сильфонных универсальных карданного типа.

Подача горячей воды к санитарным приборам предусмотрена от водонагревателей  $V=15л$ ;  $N=1,2кВт$ ; Системы ТЗ запроектированы из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-20. Внутреннее пожаротушение склада разработано разделом АПТ.

### **10.1. Канализация бытовая (К1).**

Для отвода сточных вод от санитарных приборов предусмотрена система бытовой канализации с последующим выпуском во внутриплощадочные сети хозяйственно-бытовой канализации. Внутренние системы К1, монтируется из полиэтиленовых канализационных труб  $\phi 50-110$  по ГОСТ 222689-2014. Вытяжная часть канализационных стояков выведены на высоту 0,3м выше кровли, участок канализационного стояка выше кровли изолируется тепловой изоляцией материал типа "URSA" толщиной 50мм. На выпусках канализационных трубопроводов предусмотрены упоры.

### **10.2. Дождевая канализация (К2).**

Внутренний водосток запроектирован для отвода дождевых и талых вод с кровли зданий и сооружений. Дождевые и талые воды попадают в водосточные воронки и далее по внутренним водосточным стоякам отводятся из здания в лоток дождевой канализации. Для системы внутреннего водостока применена трубопроводная система GEBERIT PLUVIA. Гидравлический расчет системы выполнен компанией производителем.

### **10.3. Хозяйственно-питьевой водопровод и горячее водоснабжение (В1, Т3).**

Источником водоснабжения служат переустраниваемые внутриплощадочные сети водопровода. В зданиях предусмотрено два ввода водопровода. На вводе водопровода от внутриплощадочных кольцевых предусмотрено устройство отключающей арматуры и вибровставки. Система хозяйственно-питьевого водопровода решена по тупиковой схеме с верхней разводкой. подача воды на производственные нужды после станции водоподготовки решена в разделе ТХ. Внутреннее

пожаротушение зданий разработано разделом АПТ. Магистральные трубопроводы запроектированы из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013. Стояки и магистральные трубы изолируются трубчатой тепловой изоляцией "K-Flex". При проходе через строительные конструкции пластмассовые трубы для систем холодного и горячего водоснабжения проложить в футлярах из пластмассы. Внутренний диаметр футляра на 10мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы. Зазор между трубой и футляром заделывается мягким водонепроницаемым материалом, допускающим перемещение трубы вдоль продольной оси.

Подача горячей воды к санитарным приборам предусмотрена от водонагревателей  $V=15л$ ;  $N=1,2кВт$ ; и от теплового узла установленного в помещении венткамеры. Система горячего водоснабжения разработана по тупиковой схеме с верхней разводкой. Система ТЗ запроектированы из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013.

#### **10.4. Канализация бытовая (К1).**

Для отвода сточных вод от санитарных приборов предусмотрена система бытовой канализации с дальнейшим сбросом во внутриплощадочные сети хозяйственно бытовой канализации К1. Внутренние системы К1, монтируется из полиэтиленовых канализационных труб  $\varnothing 50-110$  по ГОСТ 22689-2014. Для прочистки систем установлены ревизии на стояках, прочистки. Вытяжная часть канализационных стояков выведена на высоту 0,3м выше кровли, участок канализационного стояка выше кровли изолируется тепловой изоляцией материал типа "URSA" толщиной 50мм. На выпусках канализационных трубопроводов предусмотрены упоры.

#### **10.5. Дождевая канализация (К2).**

Внутренний водосток запроектирован для отвода дождевых и талых вод с кровли здания. Дождевые и талые воды попадают в водосточные воронки и далее по внутренним водосточным стоякам отводятся из здания в лоток дождевой канализации. Для системы внутреннего водостока применена трубопроводная система GEBERIT PLUVIA. Гидравлический расчет системы выполнен компанией производителем.

#### **10.6. Производственная канализация (К3).**

Система производственной канализации здания цеха выполнена для отвода стоков от технологического оборудования и технологических процессов по заданию раздела ТХ. Система водоотвода технологических стоков предусматривает собой комплекс лотков, прямков, трапов, ревизий и трубопроводов. Трубопроводы системы К3 запроектированы из труб бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали по ГОСТ 9940-81. Нейтрализация стоков перед сбросом во внутриплощадочные сети канализации производится в колодце смешения (КК3-1). Для нейтрализации производственных стоков в колодец смешения предусмотрена подача щелочи/кислоты, необходимое оборудование для нейтрализации предусмотрено в разделе ТХ.

#### **10.7. Антисейсмические мероприятия.**

В фундаментах или стенах подвала для прокладки трубопроводов предусматриваются отверстия, обеспечивающие зазор между трубой и строительными конструкциями не менее 0,1м. Зазор заполняется плотным эластичным водогазонепроницаемым материалом, допускающим перемещение трубы вдоль продольной оси.

Соединение раструбных труб должно быть выполнено с применением резиновых соединений. Места прохода стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия; - участок выше перекрытия на 8-10см (до горизонтального отводного тру-

бопровода) следует защищать цементным раствором толщиной 2-3см. - перед заделкой стояка раствором, трубы следует обертывать рулонным гидроизоляционным материалом без зазоров. При проходе через строительные конструкции, пластмассовые трубы заключить в футляр, который на 100 мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы. Зазор между трубой и футляром заделывается мягким водонепроницаемым материалом, допускающим перемещения трубы вдоль продольной оси.

В местах поворота стояка из вертикального в горизонтальное положение необходимо предусмотреть крепление согласно серии 4.904-69 и бетонные упоры.

На вводах перед измерительными устройствами, а также в местах присоединения трубопроводов к насосам предусмотрена установка гибких соединений (вибровставок).

Вводы систем внутренних водопроводов выполняются из стальных труб, выведенных внутрь помещения, трубопроводы насосной установки пожаротушения запроектированы из стальных труб.

### **10.8. Дополнительные указания.**

Законченные строительством трубопроводы и сооружения перед приемкой в эксплуатацию подлежат промывке (очистке) и дезинфекции хлорированием с последующей промывкой до получения удовлетворительных контрольных физико-химических и бактериологических анализов воды, отвечающих требованиям ГОСТ.

Для дезинфекции трубопроводов и сооружений допускается применять:

- сухие реагенты - хлорная известь, гипохлорит кальция (нейтральный) марки А;
- жидкие реагенты - гипохлорит натрия марок А и Б;
- электролитический гипохлорит натрия и жидких хлор.

Очистка и промывка трубопровода для удаления оставшихся загрязнений и случайных предметов производится только водой.

После очистки и промывки трубопровод подлежит дезинфекции хлорированием при концентрации активного хлора 75-100мг/л (г/м<sup>3</sup>) с временем контакта хлорной воды в трубопроводе 5-6ч или при концентрации 40-50мг/л(г/м<sup>3</sup>) с временем контакта 24ч.

Дезинфекцию резервуаров следует производить методом орошения раствором хлорной извести или других хлорсодержащих реагентов с концентрацией активного хлора 200-250мг/л. Такой раствор необходимо приготовить из расчета 0,3-0,5л на 1м<sup>2</sup> внутренней поверхности резервуара и путем орошения из шланга покрыть им стены и днище резервуара. По истечении 1-2 часа дезинфицированные поверхности промыть чистой водопроводной водой, удаляя отработанный раствор через грязевые выпуски.

Работа должна производиться в специальной одежде, резиновых сапогах и противогазах. Перед входом в резервуар следует установить бачок с хлорной известью для обмывания сапог.

Для работы с оборудованием сооружений водоснабжения и канализации допускается персонал, который прошел инструктаж по охране труда и технике безопасности.

Обслуживающий персонал, который при ремонтных работах контактирует со сточными водами, должен работать в спецодежде.

Колодцы, резервуары и другие емкостные сооружения оборудуются стальными лестницами и скобами. Работа в колодцах инженерных коммуникаций, резервуарах и других емкостях должна проводиться не меньше, чем тремя рабочими. Рабочим выдают пояса безопасности и веревку длиной на 2 м больше глубины колодца.

## **11. АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ. ПОЖАРНАЯ И ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ. ДЫМОУДАЛЕНИЕ.**

### **11.1. Общие данные**

Рабочий проект автоматических систем пожаротушения, систем пожарной и охранной сигнализации, систем дымоудаления разработан на основании задания на проектирование, архитектурно-строительного и технологического разделов и в соответствии с требованиями:

- СНиП РК 3.02-04-2009 «Административные и бытовые здания»;
- СНиП РК 3.02-09-2010 «Производственные здания»;
- СП РК 2.02-102-2012 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- СН РК 2.02-02-2012 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- СНиП РК 2.02-15-2003 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений автоматической пожарной сигнализацией, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре».
- ПОСОБИЕ по проектированию, монтажу и приемке в эксплуатацию установок пожарной автоматики (к СНиП 2.04.09-84);
- СН РК 4.01-02-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- РД 01-94 МВД РК «Системы и комплексы охранной, пожарной и тревожной сигнализации. Правила производства и приемки работ».
- СНиП РК 2.04-01-2010 «Строительная климатология»;
- СНиП РК 4.02-42-2006 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- Пособие 4.91 к СНиП 2.04.05-91 «Противодымная защита при пожаре».

### **11.2. Автоматическая система спринклерного пенного пожаротушения.**

#### **Общие положения.**

Рабочим проектом предусматривается разработка автоматической системы спринклерного пенного пожаротушения цехов и зданий производственных корпусов заводов каменной ваты и XPS..

Основные проектные решения по автоматической системе пенного пожаротушения предусматривают комплекс устройств для обнаружения пожара и тушения в его начальной стадии развития, что обеспечивает защиту объекта от опасности развития пожара в защищаемых помещениях. Технические решения, принятые в рабочем проекте, обеспечивают необходимые требования нормативных документов для обеспечения своевременного обнаружения, локализации и ликвидации возгораний в защищаемых помещениях объекта.

#### ***Обоснование принятых систем и принципиальных решений построения автоматической системы спринклерного пенного пожаротушения***

Автоматическая система пожаротушения запроектирована водозаполненного типа. В качестве огнетушащего вещества принята пена низкой кратности.

В качестве основного водопитателя предусматривается насосная станция пожаротушения с тремя насосными агрегатами (2 рабочих и 1 резервный) компании Lowara (Италия).

Для поддержания постоянного давления в трубопроводах системы предусматривается жockey-насос компании Lowara (Италия).

Хранение противопожарного запаса воды предусматривается в двух резервуарах объемом 1800м<sup>3</sup> каждый.

Тип оросителей и их размещение в защищаемых помещениях принято в соответствии с требованиями СНиП РК 2.02-15-2003 и СП РК 2.02-102-2012.

В соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2011, проектом предусматривается устройство пожарных кранов, питающихся от спринклерных секций автоматического пенного пожаротушения.

Продолжительность работы автоматической системы пожаротушения и пожарных кранов принята 0,5 час.

Для защиты помещений приняты оросители спринклерные стандартного реагирования производства Тусо (США).

Для управления спринклерными секциями проектом принято применение клапанов водосигнальных для водозаполненных секций Тусо AV-1-300.

#### *Аппаратура и ее размещение*

Размещение пожарных насосных агрегатов и жокей-насоса предусматривается в отдельно стоящем здании насосной станции пожаротушения.

#### *Особенности монтажа средств автоматической системы пожаротушения*

Работы по монтажу технических средств автоматической системы пожаротушения должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, СНиП, действующих государственных стандартов и других нормативных документов. Отступления от проектной документации в процессе монтажа технических средств пожаротушения не допускаются без согласования с заказчиком, с проектной организацией – разработчиком проекта, с органами государственного пожарного надзора. Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам, техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта и другие документы, удостоверяющие их качество.

#### *Трубопроводы системы пожаротушения*

Магистральные трубопроводы системы пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода предусматриваются из стальных труб по ГОСТ 10704-91.

Распределительный трубопровод системы пожаротушения предусматривается из стальных труб по ГОСТ 3262-75 и ГОСТ 10704-91.

#### *Электропитание системы*

На основании п. 15.1 СНиП РК 2.02-15-2003 установки пожаротушения в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 й категории согласно Правилам устройства электроустановок РК. Поэтому электропитание установок должно осуществляться от двух независимых источников переменного тока напряжением 220В/380В, частотой 50Гц.

#### *Заземление*

Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование установок пожаротушения должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ РК. Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления электрооборудования, должно быть не более 4 Ом. В качестве заземляющего устройства используются устройства, предусмотренные в электротехнической части проекта.

### **11.3. Системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей о пожаре.**

#### **Общие данные**

Рабочим проектом предусматривается разработка системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей о пожаре для зданий и производственных корпусов предприятия.

Основные проектные решения по пожарной сигнализации и оповещению людей о пожаре предусматривают применение оптимального набора оборудования (устройств), обеспечивающих создание надежных систем пожарной сигнализации и оповещения о пожаре персонала объекта. Технические решения, принятые в рабочем проекте, обеспечивают необходимые требования нормативных документов для обеспечения своевременного обнаружения возгораний в помещениях и оповещения персонала объекта.

### ***Обоснование принятых систем и принципиальных решений построения системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей о пожаре***

Система пожарной сигнализации запроектирована адресного типа с кольцевыми шлейфами, содержащими в своем составе адресные элементы (автоматические и ручные извещатели, блоки входов/выходов).

### **В качестве оборудования системы пожарной сигнализации используется оборудование системы адресной пожарной сигнализации производства компании ОАО «БОЛИД» (Россия).**

В соответствии со СНиП РК 2.02-15-2003 (приложение 12), исходя из характеристики помещений, особенностей развития пожара, вида пожарной нагрузки, проектом предусмотрена установка пожарных извещателей в защищенных помещениях - ручных на стене, автоматических дымовых, тепловых на потолке. В производственных и складских помещениях предусмотрена установка линейных дымовых оптических извещателей для формирования сигналов на запуск систем дымоудаления. В коридорах и помещениях количество автоматических извещателей определено исходя из необходимости обнаружения очага загораний на контролируемой площади защищаемых помещений, с учетом расположения светильников, на расстоянии от стен и друг от друга, соответствующем СНиП РК 2.02-15-2003.

В проекте предусмотрена установка ручных пожарных извещателей у выходов из помещений на уровне 1,5 метра от уровня пола. В соответствии п.13.39 СНиП РК 2.02-15-2003 расстояние между ручными пожарными извещателями не превышает 50 метров внутри зданий. Ручные пожарные извещатели установлены в местах, удаленных от электромагнитов и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручного пожарного извещателя. На расстоянии 0.75 метра не имеется предметов, препятствующих доступу к извещателю. Места установки ручных пожарных извещателей имеют освещенность не менее 50 лк.

Светозвуковые оповещатели монтируются на высоте достаточной для прослушивания и визуального наблюдения при оповещении о пожаре но не менее 2,2м от уровня пола. Размещение звуковых оповещателей Молния -12 (Блок №1) и ГРОМ-12КП (Блок №2 и Блок №3) обеспечивает общий уровень звука не менее 75 дБ на расстоянии 3 метра от оповещателя, но не более 110 дБ в любой точке защищаемого помещения. Сигналы звукового оповещения отличаются от сигналов другого назначения. Оповещатели не имеют регуляторов громкости и подключены к сети без разъемных устройств.

### ***Особенности монтажа средств пожарной сигнализации и оповещения о пожаре***

Работы по монтажу технических средств автоматической установки пожарной сигнализации должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, СНиП, ПУЭ, действующих государственных стандартов и других нормативных документов. Отступления от поректной документации в процессе монтажа технических средств сигнализации не допускаются без согласования с заказчиком, с проектной организацией – разработчиком проекта, с органами государственного пожарного надзора. Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам, техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта и другие документы, удостоверяющие их качество.

### ***Шлейфы пожарной сигнализации***

Выбор проводов и кабелей, способы их прокладки для организации шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации, произведен в соответствии с ПУЭ РК, требованиями раздела 13 СНиП РК 2.02-15-2003 и технической документацией на приборы и оборудование системы.

Шлейфы пожарной сигнализации проложены с условием обеспечения автоматического контроля целостности их по всей длине и выполнены самостоятельными проводами и кабелями с медными жилами.

#### *Электропитание системы*

На основании п. 15.1 СНиП РК 2.02-15-2003 установки пожарной сигнализации в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 й категории согласно Правилам устройства электроустановок РК. Поэтому электропитание установок должно осуществляться от двух независимых источников переменного тока напряжением 220В, частотой 50Гц, или от одного источника переменного тока с автоматическим переключением в аварийном режиме на резервное питание от аккумуляторных батарей.

#### *Заземление*

Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование установок автоматической пожарной сигнализации должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ РК. Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления электрооборудования, должно быть не более 4 Ом. В качестве заземляющего устройства используются устройства, предусмотренные в электротехнической части проекта.

### **11.4. Системы дымоудаления.**

#### **Общие положения**

Рабочим проектом предусматривается разработка системы дымоудаления для проектируемого здания цеха по производству и розливу напитков со складом готовой продукции (2-я очередь).

Основные проектные решения по системе дымоудаления предусматривают комплекс устройств для обеспечения безопасной эвакуации персонала объекта, удаления продуктов горения из помещений.

#### ***Обоснование принятых систем и принципиальных решений построения системы дымоудаления***

Для складских помещений и производственных помещений предусматривается система дымоудаления с естественным побуждением.

#### *Аппаратура и ее размещение*

Для систем дымоудаления с естественным побуждением проектом предусматривается установка зенитных фонарей дымоудаления производства компании M8CITY (Республика Беларусь).

Запуск систем дымоудаления предусматривается в автоматическом режиме от дымовых пожарных извещателей пожарной сигнализации и дистанционный – от кнопок пуска, устанавливаемых возле блоков и щитов автоматики и управления, а также возле выходов из помещений.

#### *Особенности монтажа средств системы дымоудаления*

Работы по монтажу технических средств системы дымоудаления должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, СНиП, действующих государственных стандартов и других нормативных документов. Отступления от проектной документации в процессе монтажа технических средств системы дымоудаления не допускаются без согласования с заказчиком, с проектной организацией – разработчиком проекта, с органами государственного пожарного надзора. Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам, техническим условиям и

иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта и другие документы, удостоверяющие их качество.

#### *Электропитание системы*

На основании п. 13.1 СНиП РК 4.02-42-2006 системы дымоудаления в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 й категории согласно Правилам устройства электроустановок РК. Поэтому электропитание установок должно осуществляться от двух независимых источников переменного тока напряжением 220В/380В, частотой 50Гц.

#### *Заземление*

Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование систем дымоудаления должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ РК. Сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления электрооборудования, должно быть не более 4 Ом. В качестве заземляющего устройства используются устройства, предусмотренные в электротехнической части проекта.

## **12. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.**

### **12.1. Общие положения**

Основной задачей противопожарной защиты объекта является ограничение или предотвращение распространения пожара с целью исключения риска для жизни людей и минимизации материального ущерба.

Мероприятия по противопожарной защите Завода по производству продуктов питания предусмотрены в размере требований:

- Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства РК от 2017г. № 439
- «Правил пожарной безопасности в РК»
- СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- СНиП РК 2.02-15-2003 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»

### **12.2. Инженерные решения**

Принятые в проекте инженерные решения по противопожарной защите завода, учитывают риски, которым подвергается обслуживающий персонал и материальные ценности и включает последние новшества в этой области по системам обнаружения и тушения огня и предотвращения воспламенения.

#### **12.2.1. Генеральный план**

К зданиям и сооружениям Завода по производству продуктов питания по всей их длине обеспечен подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны – при ширине здания или сооружения до 18м и с двух сторон при ширине более 18м. 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 25м 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 учетом требований противопожарных норм.

Проектными решениями предусматривается строительство насосной станции пожаротушения с хранением пожарного запаса воды в двух резервуарах, объем каждого резервуара  $V=1800$  м<sup>3</sup>.

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

#### **12.2.2. Противопожарное водоснабжение**

Первичное заполнение пожарных резервуаров предусматривается из хозяйственно питьевого водопровода, пополнение резервуаров, как из сети водопровода, так и из резервуара ливневых вод.

Для наружного пожаротушения на сети противопожарного водопровода по периметру внутриплощадочных проездов устанавливаются колодцы с пожарными гидрантами и арматурой (задвижками). Задвижки делят сеть на участки и позволяют при необходимости отключить любой участок кольца. Люки колодцев окрашиваются в красный цвет. В соответствии с требованиями ТР «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства РК от 16.01.2009 № 14, у места размещения пожарного гидранта должен быть установлен световой или флуоресцентный указатель с нанесенным буквенным индексом "ПГ", цифровыми значениями расстояния в метрах от указателя до гидранта и внутреннего диаметра трубопровода в миллиметрах.

В соответствии с требованиями СН РК 2.02-11-2002, проектными решениями предусматривается защита помещений производственно-складского здания с АБК автоматическими системами водяного пожаротушения (спринклерными системами). Описание проектных решений приводится в разделе 1.13 данной пояснительной записки.

В соответствии с требованиями СН РК 4.01-02-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений», в зданиях предусматривается внутреннее пожаротушение – пожарными кранами. Описание проектных решений приводится в разделе 1.6 данной пояснительной записки.

На въезде на территорию завода, а также около мест размещения средств пожаротушения устанавливаются флюоресцентные табло с нанесенными буквенными индексами, цифровым значением и расстоянием от табло до места размещения пожарной насосной станции.

Знаки пожарной безопасности должны быть выполнены в соответствии с требованиями Технического регламента "Требования к сигнальным цветам, разметкам и знакам безопасности на производственных объектах".

Расчеты на противопожарное водоснабжение завода приведены в соответствующих разделах.

### **12.2.3. Пожарная сигнализация. Оповещение о пожаре.**

В соответствии с требованиями СН РК системами автоматической пожарной сигнализации для вызова пожарной охраны оборудуются административные, складские и вспомогательные здания. Проектными решениями выполнены требования СН РК по размещению АПС. Также проектными решениями предусмотрена установка ручных пожарных извещателей. Система АПС имеет централизованное управление из диспетчерской производственного корпуса с АБК завода по производству каменной ваты и многоуровневую структуру.

Проектируемые здания, сооружения и территория комплекса оборудуются средствами оповещения о пожаре. При этом в качестве основного предполагается оповещение и управление эвакуацией (СОУЭ) персонала при пожаре.

Для осуществления оповещения персонала о пожаре все указанные здания оборудуются линиями звукового оповещения, в которые включаются светозвуковые извещатели.

### **12.2.4. Архитектурно - строительные решения**

Противопожарные мероприятия зданий и сооружений предусмотрены в объеме требований:

- СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- СНиП РК 3.02-09-2010 «Производственные здания»
- СНиП РК 3.02-04-2009 «Административные и бытовые здания»
- МСН 3.02-03-2002 «Здания и помещения для учреждений и организаций»
- СНиП 2.11.01-85\* «Складские здания»

В соответствии с требованиями ТР «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства РК от 2017г. № 439 здания и сооружения должны быть обеспечены исправными первичными средствами пожаротушения, средствами связи для вызова противопожарной службы и оборудованы системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре согласно требованиям Технического регламента "Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре". Места размещения первичных средств пожаротушения, связи, а также систем пожарной автоматики должны быть обозначены соответствующими знаками пожарной безопасности.

Объемно-планировочными и конструктивными решениями зданий и сооружений на территории Завода обеспечивается возможность своевременной и беспрепятственной эвакуации персонала и защита персонала на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара (огня и дыма).

### **12.2.5. Отопление, вентиляция и кондиционирование.**

Проектными решениями предусмотрены мероприятия для систем отопления и вентиляции в объеме требований ТР «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства РК от 2017г. № 439

Системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции предусматриваются автономными для каждого пожарного отсека и выполнены в соответствии с требованиями СНиП РК 4.02-42-2006 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Для обеспечения взрывопожаробезопасности систем отопления и вентиляции предусматриваются следующие мероприятия:

- в местах пересечения трубопроводами и воздуховодами противопожарных перегородок устанавливаются специальные уплотнительные диафрагмы или огнестойкие гильзы, имеющие сертификат соответствия и с пределом огнестойкости не менее чем нормативный предел противопожарного препятствия;
- теплоизоляционные конструкции и защитное покрытие трубопроводов систем теплоснабжения предусмотрено из негорючих материалов;
- приточно-вытяжное оборудование размещается в вентиляционных камерах;
- в приточной камере предусмотрены переносные огнетушители;
- в венткамерах предусматривается приточная вентиляция кратностью -2 и вытяжная вентиляция кратностью -1;
- заземление трубопроводов отопления, теплоснабжения и воздуховодов;
- на воздуховодах в местах присоединения к коллектору предусмотрены воздушные затворы;
- транзитные воздуховоды предусмотрены из негорючих материалов с пределом огнестойкости 0,5 часа;
- воздуховоды, которые расположены за подвесным потолком, предусмотрены из негорючих материалов;
- система гарантированного подпора воздуха в тамбур-шлюзы при помещениях категории Б;
- все системы механической вентиляции автоматически отключаются при пожаре, кроме систем подачи воздуха в тамбур-шлюз;
- в местах пересечения воздуховодами помещений категории «Б» и «В» устанавливаются огнезадерживающие клапаны.

Необходимые противопожарные мероприятия:

- автоматическое отключение при пожаре всех систем вентиляции с механическим побуждением;
- установка огнезадерживающих клапанов при пересечении воздуховодами перегородок и стен (степень огнестойкости клапана соответствует степени огнестойкости перегородок и стен);
- все транзитные воздуховоды предусматриваются огнестойкими класса "П" с огнезащитным покрытием или изоляцией минватой толщиной 70 мм до требуемого предела огнестойкости.

### **12.2.6. Электросиловое оборудование. Электроосвещение.**

Монтаж, наладка, эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием, осуществляются в соответствии с положениями Правил пожарной безопасности, Правил устройства электроустановок, ТР «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства РК от 2017г. № 439.

Электродвигатели, электрические светильники, аппараты управления, пускорегулирующая, контрольно-измерительная и защитная аппаратура, вспомогательное оборудование, электропроводки и кабельные линии применяются со степенью защиты, соответствующие классу зон по правилам устройства электроустановок (ПУЭ РК, утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2012 года № 1355) и приложению 1 ТР «Общие требования

к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства РК от 16.01.2009 № 14.

Все электроустановки защищаются аппаратами защиты от токов короткого замыкания и перегрузок, могущих привести к пожарам и возгораниям.

Все токоведущие части, распределительные устройства, аппараты и измерительные приборы, а также предохранительные устройства разрывного типа, рубильники, и все прочие пусковые аппараты и приспособления монтируются только на негорючих основаниях.

Для питания автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, аварийного освещения предусматривается самостоятельная электрическая сеть, начиная от вводно-распределительного устройства до потребителя электроэнергии.

#### **12.2.7. Противопожарная защита конструкций из металла.**

Для обеспечения пределов огнестойкости металлоконструкций необходимо выполнить огнезащиту в соответствии с требованиями ТР "Требования к безопасности металлических конструкций". Рекомендуемый тип огнезащитного покрытия "ТЕРМОБАРЬЕР" ТУ 2313-001-30642285-2011, допуск МЧС РК к применению на территории РК №18-02-02/3Т-А-209 от 11.07.2012. или аналогичные покрытия сертифицированные на территории РК.