

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН



**SATBAYEV
UNIVERSITY**

Институт геологии, нефти и горного дела имени К. Турысова

Кафедра Горного дела

Магистрант: Коваленко Николай Николаевич

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема магистерской диссертации: «Модернизация аспирационной системы в цехе закладки выработанного пространства в шахте ЧАО «Запорожский железорудный комбинат»

Специальность: 6М070700 – Горное дело

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела имени К. Турысова

УДК 622.621.928.943.67.05

На правах рукописи

Коваленко Николай Николаевич

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Название диссертации

«Модернизация аспирационной
системы в цехе закладки
выработанного пространства в шахте
ЧАО «Запорожский железорудный
комбинат»

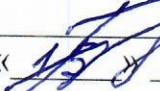
Направление подготовки

6М070700 – «Горное дело»

Научный руководитель
к.т.н., ассоц. проф., доц.

 Сандибеков М.Н.
« ____ » ____ 2021 г.

Рецензент Директор
ТОО «ПрогрессКазИнжиниринг»

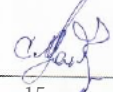
 Р.В. Божок
« ____ » ____ 2021 г.

Нормоконтроль
Доктор PhD, лектор кафедры
«Горное дело»

 Шампикова А.Х.
« ____ » ____ 2021 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой «Горное дело»
Доктор техн. наук, профессор

 Молдабаев С.К.
« ____ 15 ____ 06 ____ 2021 г.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра Горного дела

6M070700 – Горное дело

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Горного дела
докт. техн. наук, профессор

 С.К. Молдабаев

« 15 » 06 2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Коваленко Николаю Николаевичу

Тема: «Модернизация аспирационной системы в цехе закладки
выработанного пространства в шахте ЧАО «Запорожский железорудный
комбинат».

Утверждена приказом Ректора Университета №963-м от «11» 11 2020г

Срок сдачи законченной диссертации «16» Июня 2021 г.

Исходные данные к магистерской диссертации: Рабочий проект «Цех закладки выработанного пространства в шахте. Дробильно-сортировочный комплекс по переработке пород горного отвала». Реконструкция системы аспирации дробилок ККД-500/75 и КМД-2200 ДМ. ЧАО «ЗЖРК».

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) анализ применяемой до модернизации аспирационной установки.
- б) анализ эффективности применения новой аспирационной установки.
- в) вопросы безопасности жизнедеятельности и охраны труда.
- г) вопросы охраны окружающей среды.

Рекомендуемая основная литература:

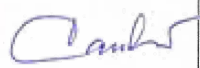
1. Чуюнов Г.Г. «Вспомогательные процессы обогащения. Обезвоживание и пылеулавливание». – Учебник для вузов: 2-е издание, переработанное. Екатеринбург, Изд-во УГГУ, 2006, 204 стр.
2. Неверов А.А., Неверов С.А., Фрейдин А.М. «Подземная разработка рудных месторождений». – Издание: ИГД СО РАН, Новосибирск, 2010 г., 372 стр.
3. Чупалов В.С. «Воздушные фильтры». – СПб.: СПГУТД, 2005. - 167.
4. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненного переработанного). ОАО «НИИ Атмосфера» – Санкт-Петербург, 2012 г., 223 с.
5. ГОСТ 12.1,005-88 ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
6. РД 52.04.186-89 – «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».
7. ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентрации вредных веществ».

ГРАФИК
подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
ВВЕДЕНИЕ	01.02.2020	
1. Основные положения	01.04.2020	
2. Технология производства	01.06.2020	
3. Архитектурно- строительные решения	01.09.2020	
4 Электротехнические решения	01.11.2020	
5. Обеспечение надежности и безопасности	01.02.2021	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	01.06.2021	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую
диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч.ст-нь, звание)	Дата подписания	Подпись
ВВЕДЕНИЕ	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.02.2020	
1. Основные положения	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.04.2020	
2. Технология производства	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.06.2020	
3. Архитектурно- строительные решения	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.09.2020	

4 Электротехнические решения	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.11.2020	
5. Обеспечение надежности и безопасности	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.02.2021	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.	01.06.2021	
Нормоконтролер	А.Х. Шампикова Доктор PhD, лектор кафедры «Горное Дело»	15.06.2021	

Научный руководитель _____

(подпись)

Сандибеков М.Н.
(Ф.И.О.)

Задание принял
к исполнению обучающийся _____

(подпись)

Коваленко Н.Н.
(Ф.И.О.)

АНДАТПА

Бұл магистрлік диссертацияда басты назар тау-кен зауыттарындағы шығарылған газдар мен шаңды ауаны тазарту мәселесіне аударылады. Диссертация белгілі бір жағдайларда газды максималды тиімді тазарту процесіне жарамды технологиялық жабдықты таңдаудың маңыздылығына назар аударады. Сондай-ақ, әртүрлі индикаторлар мен қасиеттерге ие технологиялық сүзгі маталарын таңдауға мысал келтірілген. Диссертацияда таңдалған жабдықтың техникалық сипаттамалары көрсетілген. Зерттеудің ғылыми жаңалығы - ескірген орнына технологиялық жабдықтың балама түрін таңдауды негіздеу. Нәтижесінде, барлық техникалық шарттардың талаптарына сәйкес келетін жабдық ұсынылды және жоспарланды.

АННОТАЦИЯ

Главное внимание в настоящей магистерской диссертации обращено на проблему очистки отходящих газов и запылённого воздуха на горно-перерабатывающих производствах. В диссертации отмечается важность подбора технологического оборудования, подходящего для максимального эффективного процесса газоочистки в тех или иных условиях. Также, описывается пример подбора технологических фильтровальных тканей с различными показателями и свойствами. В диссертации подробно расписаны технические характеристики подбираемого оборудования. Научная новизна исследования заключается в обосновании подбора альтернативного вида технологического оборудования, взамен имеющегося морально устаревшего. В результате предложено и расписано оборудование, подходящее под все требования технического задания.

ABSTRACT

The main attention in this master's thesis is drawn to the problem of purification of exhaust gases and dusty air in mining plants. The dissertation emphasizes the importance of selecting technological equipment suitable for the maximum effective gas purification process under certain conditions. Also, an example of the selection of technological filter fabrics with various indicators and properties is described. The dissertation details the technical characteristics of the selected equipment. The scientific novelty of the study is to justify the selection of an alternative type of technological equipment, instead of the existing obsolete. As a result, equipment was proposed and planned that was suitable for all the requirements of the technical specifications.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

ЧАО «ЗЖРК» - Частное Акционерное Общество «Запорожский железорудный комбинат».

ООО НПП «Днепроэнергосталь» - Общество с Ограниченной Ответственностью Научно-производственное Предприятие «Днепроэнергосталь».

ТОО «ПрогрессКазИнжиниринг» - Товарищество с Ограниченной Ответственностью «ПрогрессКазИнжиниринг».

ККД – Конусная дробилка крупного дробления.

КМД – Конусная дробилка мелкого дробления.

ГИТ – Грохот инерционный тяжёлого типа.

ЦН – Циклон НИИОгаза.

ДН – Дымосос для перемещения дымовых газов и невзрывоопасных пылегазовоздушных смесей.

ФРИР – Фильтр рукавный с импульсной регенерацией.

ВРП – Вентилятор пылевой радиальный.

АУ – Аспирационная установка.

Эмаль ПФ – Эмаль на основе пентафталевого лака.

Ду – Диаметр условный.

Помещение РП – Распределительный пункт.

ЩУА – Щит управления автоматикой.

ЩУРФ – Щит управления регенерацией фильтра.

ОВОС – Оценка воздействия на окружающую среду.

РСУ – Расчетные сочетания усилий.

КПД – Коэффициент полезного действия.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1. Основные положения	11
1.1 Описание объекта	11
1.2 Характеристика объекта	12
1.3 Обоснование проведения модернизации существующей аспирационной системы	14
1.4 Основные цели проведения модернизации и обеспечение сырьевыми материалами и энергоресурсами	16
1.5 Опасные и вредные факторы производства	18
1.6 Расчет численного и профессионально-квалификационного состава трудящихся	19
1.7 Транспорт	19
2. Технология производства	20
2.1 Исходные данные	20
2.2 Техническая характеристика основного оборудования аспирационной установки	22
2.2.1 Рукавный фильтр ФРИР-250	22
2.2.2 Узел выгрузки пыли (винтовой конвейер)	23
2.2.3 Вентилятор радиальный пылевой ВРП-120-45-8	23
2.3 Описание технологической схемы	23
2.4 Технические решения по выгрузке пыли	27
2.5 Технологические показатели работы аспирационной установки	27
2.6 Монтаж, пуск и эксплуатация аспирационной установки	28
2.6.1 Монтаж установки	28
2.6.2 Пуск установки	28
2.6.2.1 Подготовка к пуску	28
2.6.2.2 Пуск аспирационной установки в работу	29
2.6.2.3 Остановка аспирационной установки	29
2.6.2.4 Эксплуатация установки	29
3. Архитектурно-строительные решения	31
3.1 Нагрузки и воздействия	31
3.2 Объемно планировочные и конструктивные решения	31
3.3 Фундаменты под постамент рукавного фильтра	31
3.4 Постамент рукавного фильтра	32
4. Электротехнические решения	33
4.1 Силовое электрооборудование	33
4.2 Автоматизация системы регенерации	34
4.3 Автоматизация ФРИР-250	36
5. Обеспечение надежности и безопасности	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	44
Приложение А Научная статья	46

Приложение Б	Ситуационный план	53
Приложение В	Аппаратурно-технологическая схема АУ-1	54
Приложение Г	План расположения оборудования №1	55
Приложение Д	План расположения оборудования №2	56
Приложение Е	Габаритные размеры вентилятора ВРП 120-45	57
Приложение Ж	Разрез 1-1	58
Приложение И	Разрез 2-2	59
Приложение К	Разрез 3-3	60

ВВЕДЕНИЕ

Объем и структура работы: общий объем работы составляет 60 страниц, в том числе 21 рисунок, 9 таблиц, 34 литературных источников, 8 чертежей.

Магистерская диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, перечня сокращений, списка литературы и приложений.

Ключевые слова: Аспирация, дробление, пыль, производительность, фильтрующие материалы, рукавный фильтр, экология, ткань, импульсная регенерация.

Актуальность темы: Настоящая диссертационная работа является актуальной по причине того, что в ней указан один из способов защиты экологии окружающей среды от влияния на неё горно-перерабатывающего производства.

Цель: Обосновать эффективность замены старой аспирационной установки на новую, учитывая сокращение выбросов вредных веществ и частиц пыли в окружающую среду.

Объектом исследования является дробильно-сортировочный комплекс по переработке пород горного отвала цеха закладки выработанного пространства в шахте ЧАО «ЗЖРК», Запорожская обл., Украина.

Методы исследования: в процессе достижения поставленной цели в диссертационной работе использованы – эмпирические данные, такие как – сравнительные показатели и технические характеристики старой и новой аспирационных установок.

Полученные результаты, их новизна и практическая значимость.

Увеличена производительность аспирационной системы цеха. Количество выбросов вредных веществ и твёрдых частиц в атмосферу практически сведено к нулю.

Публикация по теме диссертационного исследования:

Коваленко Н.Н., Сандибек М.Н. доклад на тему «Подбор нетканых фильтрующих материалов для аспирации и газоочистки» // «САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020», Секция: «Интеллектуальные системы и цифровые технологии – основа конкурентоспособности предприятий по добыче твёрдых полезных ископаемых» - Алматы: КазННТУ им. К.И. Сатпаева, 2020.

1 Основные положения

1.1 Описание объекта

Ввиду повсеместного развития горнодобывающей, металлургической, химической и прочих отраслей тема защиты окружающей среды не потеряет своей актуальности. Настоящая диссертационная работа описывает рабочий проект по модернизации системы аспирации дробилок ККД-500/75 (Рисунок 1) и КМД-2200 (Рисунок 2) цеха закладки выработанного пространства в шахте ЧАО «Запорожский железорудный комбинат (ЗЖРК)», Запорожская обл., Васильевский р-н, с. Малая Белозерка, Веселовское шоссе 7 км». Данный проект выполнен украинской компанией ООО НПП «Днепроэнергосталь», при содействии технических специалистов казахстанской компании ТОО «ПрогрессКазИнжиниринг» по заданию ЧАО «Запорожский железорудный комбинат».



Рисунок 1 – ККД-500/75



Рисунок 2 – КМД-2200

1.2 Характеристика объекта

Запорожский железорудный комбинат построен на базе Южно-Белозерского и Переверзевского месторождений железных руд, открытых Западно-Украинской геологической экспедицией в 1948 году. По оценкам геологов, запасы богатых железных руд в Белозерском железорудном районе составляют до 1 млрд. тонн и 7 млрд. тонн магнетитовых кварцитов.

Для добычи руды на Запорожском железорудном комбинате принята камерная система отработки с закладкой выработанного пространства твердеющей смесью.

ЧАО «ЗЖРК» имеет в своем составе четыре основных цеха: шахта «Эксплуатационная», шахта «Проходческая», дробильно-сортировочная фабрика, закладочный цех. Работу основных цехов обеспечивают ряд вспомогательных структурных подразделений: железнодорожный цех, автотранспортный цех, энергоцех, ремонтно-механический цех, цех капитальных и текущих ремонтов и другие.

Цех закладки выработанного пространства в шахте осуществляет закладку объемов пустот после выемки руды из камер в соответствии с годовым графиком добычи руды и закладки камер.

Дробильно-сортировочный комплекс по переработке пород горного отвала представляет площадку на которой размещаются: приемный бункер, подпорная стенка, две дробилки, 12 ленточных конвейеров, грохот ГИТ-51 (Рисунок 3), грохот Sk8,0x2S, маслостанция, распределительный пункт, операторная, нарядная, комплектная трансформаторная подстанция.

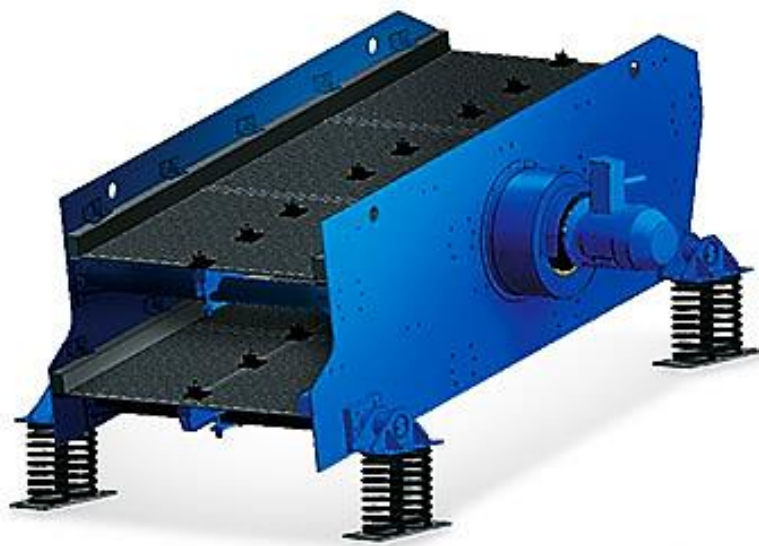


Рисунок 3 – Грохот ГИТ-51

Технология дробильно-сортировочного комплекса осуществляется в следующей последовательности: надгрохотный материал подается через промежуточные конвейеры №9, №10 и №16 на первичное дробление в дробилку крупного дробления типа ККД-500/75 (производительность – 200 м³/час, мощность двигателя – 125 кВт).

Дробленый продукт крупностью 0-75 мм, после дробилки крупного дробления ленточным конвейером №2 подается на сортировку в грохот ГИТ-51. После просеивания материал фракции 0-20 по ленточному конвейеру идет на загрузку в ж/д полувагоны или думпкары (Приложение Б).

Надгрохотный материал фракции 20-75 мм – на промежуточный ленточный конвейер №3, подающий его на додрабливание в дробилку КМД-2200 ДМ (производительность – 290 м³/час, мощность двигателя – 250 кВт).

Существующая система аспирации производит чистку запыленного воздуха при дроблении материала от укрытий загрузки дробилок типа ККД-500/75 и КМД 2200 ДМ, и выгрузки их на ленточный конвейер №2 (2 места), а также отбор запыленного воздуха от грохота ГИТ-51.

Запыленный воздух по аспирационной системе воздуховодов поступает в систему очистных аппаратов типа циклонов ЦН-15 (4 шт.) (Рисунок 4) с помощью дымососа ДН-10. После очистки воздух выбрасывается в атмосферу через дымовую трубу. В качестве тягодутьевого оборудования применяется дымосос ДН-10 с электродвигателем мощностью 30 кВт и числом оборотов 1500 об/мин.

Уловленная пыль аспирационной системы выгружается постоянно на ленточный конвейер №2, далее транспортируется на грохот ГИТ-51 с последующим просеиванием материала. Материал фракции 0-20 мм по ленточному конвейеру идет на загрузку в ж/д полувагоны и думпкары.

Материал крупнее 20 мм отправляется на дробление по существующей системе конвейеров в дробилку КМД-2200 ДМ.

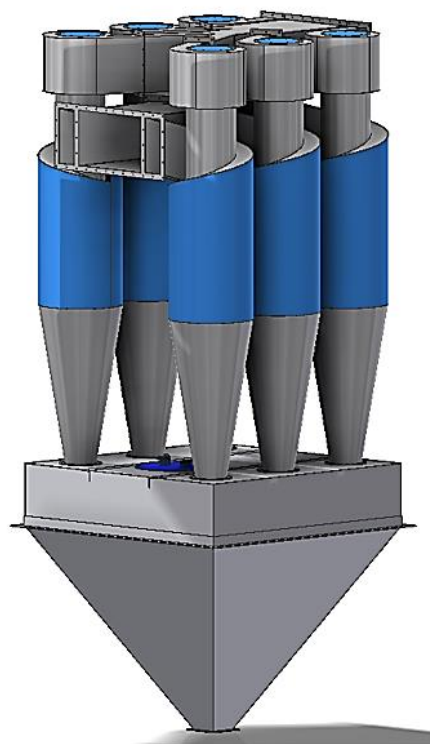


Рисунок 4 – Батарея циклонов ЦН-15

1.3 Обоснование проведения модернизации существующей аспирационной системы

Существующая аспирационная система физически изношена, имеет низкую эффективность и не отвечает современным требованиям к содержанию вредных веществ в выбрасываемый в атмосферу. Труба диаметром 500 мм, высотой 7,8 м находится ниже уровня рабочей площадки (отм. плюс 8,920, плюс 10,540) что не соответствует современным требованиям, норм и правил. Газоходы в процессе эксплуатации утратили свою герметичность. Выгрузка уловленной пыли с циклонов осуществляется вручную с выделением потока пыли.

Для модернизации установленной аспирационной установки, взамен циклонов ЦН-15 для очистки запыленного воздуха, выбран рукавный фильтр ФРИР-250 с импульсной регенерацией производства ООО НПП «Днепроэнергосталь» (Рисунок 5). Рукавный фильтр устанавливается на месте демонтируемой аспирационной установки ЦН-15 (Приложение В).

Вентилятор ВРП-120-45-8 размещен на открытом воздухе, возле рукавного фильтра.



Рисунок 5 – ФРИР-250

После очистки в рукавном фильтре очищенный воздух вентилятором ВРП подается в трубу диаметром 630 мм высотой 15,2 м.

Проектом предусмотрен отбор запыленного воздуха от существующих аспирационных зонтов размером 1200x820x350 мм, расположенных в местах разгрузки дробилок на ленточный конвейер №2 (2 зонта) (Рисунок 6), а также отбор запыленного воздуха непосредственно в местах загрузки дробилок. Дробилки выполнены с укрытием. Забор воздуха от укрытий дробилок выполнен патрубками воздухопроводов диаметрами 250 мм и 315 мм. После патрубков и зонтов запыленный воздух по воздуховодам переменного сечения с помощью пылевого вентилятора подается на аспирационную установку. Для регулировки количества отбираемого воздуха системой аспирации, предусматривается установка дроссель-клапанов с ручным управлением на воздуховодах перед местами отбора запыленного воздуха.



Рисунок 6 – Зонт (точка отбора «грязного» воздуха)

1.4 Основные цели проведения модернизации и обеспечение сырьевыми материалами и энергоресурсами

Модернизация аспирационной системы АУ-1 необходима для:

- очистки запыленного воздуха;
- ежегодного снижения выбросов пыли в атмосферу;
- снижения эксплуатационных расходов;
- улучшения технико-экономических показателей цеха;
- улучшений условий труда на территории цеха и на территории комбината;
- улучшения экологической обстановки на промплощадке.

Для рукавного фильтра ФРИР-250 применены рукава из материала полиэстер (Рисунок 7) в количестве 262 шт (Приложение А).



Рисунок 7 – Фильтровальные рукава (полиэстер)

Масса материала рукавов 0,5 кг/м².

Для работы аспирационной установки необходимы следующие энергоресурсы:

- электроэнергия 0,4 кВ;
- сжатый воздух для регенерации давлением 0,4-0,6 МПа, класс очистки 9-й по ГОСТ 17433-80.

Потребность аспирационной системы в энергоносителях приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Потребление аспирационной системы электроэнергии

Наименование энергоресурса	Ед.изм.	Расход
Электроэнергия – 0,4кВ	тыс. кВт*ч/год	95
Сжатый воздух осушенный для регенерации фильтра	нм ³ /год	3564

Электроснабжение потребителей указаны в разделе 4.

Воздухоснабжение проектом обеспечивается от существующей компрессорной станции.

1.5 Опасные и вредные факторы производства

Аспирационная установка АУ-1 дробильно-сортировочного комплекса по переработке горного отвала не является объектом, в котором используются, производятся, перерабатываются, хранятся или транспортируются радиоактивные, пожароопасные, опасные химические и биологические вещества с пороговой массой опасного вещества 1 и 2 классов.

Работа АУ-1 оборудования связана со следующими опасными и вредными факторами:

- пылевыведения от мест выгрузки уловленной пыли;
- опасность выделения в рабочую зону запыленного воздуха;
- шум от оборудования и технологических процессов;
- вибрация от технологического оборудования и вентилятора;
- движущееся подъемно-транспортное оборудование, машины, механизмы;
- опасность от поражения электротоком при прикосновении к токоведущим частям оборудования;
- электрооборудование машин и механизмов.

Материалом, поступающим в систему аспирации дробилок типа ККД-500/75 и КМД-2200 ДМ дробильно-сортировочного цеха по переработке пород горного отвала, являются отходящий запыленный воздух от мест загрузки и выгрузки дробилок в цехе закладки выработанного пространства.

Продуктами разделения отходящего запыленного воздуха от мест отбора являются:

- пылегазовая смесь, очищенная до нормативных значений по содержанию загрязняющих веществ перед выбросом в атмосферу;
- уловленная пыль в аспирационной установке, которая после переработки возвращается в производство. Полуфабрикаты при работе аспирационной установки отсутствуют. Отходом производства являются отработавшие свой срок фильтровальные рукава из полиэстера (или другого материала с аналогичными свойствами).

Отработанные фильтровальные рукава собираются, накапливаются и сберегаются в контейнерах, которые расположены на специально отведенных и подготовленных площадках. По мере наполнения в тару, отработанные фильтровальные рукава вывозятся на полигон.

Пылегазовые выделения, образующиеся в процессе загрузки материала в дробилки и выгрузке его на конвейер №2, улавливаются системой аспирации и подаются на аспирационную установку. При этом в рабочее пространство с неорганизованными выбросами попадает пыль от дробления пустых попутно добытых горных пород.

Дисперсный состав пыли показывает, что процентный состав составляют частицы фракции 0,063-0,1 - 30%, частицы 0,05-0,063 мм – 29%, и менее 0,05 мкм – 18%.

Компоненты пыли являются пожаровзрывобезопасными.

1.6 Расчет численного и профессионально-квалификационного состава трудящихся

Численность персонала обслуживания аспирационной установки определена методом расстановки по рабочим местам, с учетом сменности работы оборудования и выполнению ремонтных работ. Режим работы принят 12 часовый, четырехбригадный. Число часов работы установки в год – 1980 часов. Для обслуживания ФРИР-250 принято следующее штатное расписание, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Штатное расписание обслуживающего персонала

Наименование должности (профессии)	Разряд	Количество работающих посменно	Списочный состав работающих	Мужчины/ женщины
Электрослесарь	4	1	4	М
Всего		1	4	

1.7 Транспорт

Для обслуживания бункера пыли рукавного фильтра, с целью выгрузки и транспортировки пыли в данном проекте применяется существующий ленточный конвейер 2 (Рисунок 8). Автомобильный транспорт используется в ремонтных случаях, для замены фильтровальных рукавов (Приложение Г). На предприятии не предусматриваются дополнительные, к имеющимся объемам, перевозки. В связи с этим решения по изменению грузопотоков, осуществляемых автотранспортом, не рассматриваются.



Рисунок 8 – Конвейер ленточный

2 Технология производства

2.1 Исходные данные

Исходные данные задания приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные данные

	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
1	Общий расход аспирационного воздуха на очистку при рабочих условиях	м3/ч	20 000	Конструктивно по размеру зонта и производительности дробилок
2	Запыленность аспирационного воздуха перед рукавным фильтром	г/м3	до 2	По расчету
3	Конечная запыленность аспирационного воздуха	мг/м3	не более 20	Задание на проектирование
4	Максимальная температура на входе в пылеочистку	°С	до +60	
5	Аэродинамическое сопротивление сети	Па	до 3500	расчетное
6	Режим работы установки	Постоянно при работе технологического оборудования		
7	Число часов работы аспирационной установки в год	ч/год	1980	
8	Насыпная плотность пыли	г/см3	0,735	по замерам
9	Физико-химические свойства пыли	абразивная, слипаемая, негорючая, невзрывоопасная		

Дисперсный состав пыли, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Дисперсный состав пыли

	Общая проба пыли		Мелкодисперсная (<40мкм) часть пробы пыли	
	Фракции, мм	Процентный состав, %	Условный диаметр частиц, мкм	Массовая доля, %
1	1	18,32	0,16-0,2	0,22
2	0,8-1,0	0,22	0,1-0,16	2,66
3	0,63-0,8	0,16	0,063-0,1	29,56
4	0,4-0,63	0,24	0,05-0,063	28,96
5	0,315-0,4	0,19	<0,05	18,08
6	0,2-0,315	0,5		

Отбор запыленного воздуха от зон дробления материалов в дробилках типа ККД 500/75 и КМД-2200 ДМ при загрузке и выгрузки в настоящее время производится в батарейных циклонах, после которых газы вентилятором подаются в существующую трубу.

Модернизация аспирационной установки с установкой высокоэффективного рукавного фильтра позволит обеспечить выполнение нормативных требований к содержанию вредных компонентов, выбрасываемых в атмосферу после очистки.

Для локализации и отбора запыленных газов от загрузочных укрытий дробилок типа ККД 500/75 и КМД-2200 ДМ предусмотрены патрубки для отсоса запыленных газов (2 шт.), а также при выгрузке дробилок на ленточный конвейер предусмотрены аспирационные зонты (2 шт.). Проектом предусмотрена очистка запыленных газов от мест загрузки и выгрузки дробилок с использованием рукавного фильтра ФРИР-250 производства ООО НПП «Днепроэнергосталь». Выброс очищенных газов производится в проектную трубу (Приложение Д).

В рабочем проекте выполнено:

- демонтаж существующих циклонов ЦН-15 с опорной частью (4 шт.), существующего дымососа, дымовой трубы, существующих воздухопроводов;
- установка вентилятор ВРП 120-45-8;
- установка рукавного фильтра ФРИР-250;
- устройство новой трассы воздухопроводов переменного сечения с установкой дроссель-клапанов на воздухопроводах в местах отбора запыленного воздуха;
- установка трубы диаметром 630 мм высотой 15.2 м;

Технические решения проектирования аспирационной установки выполнены с учетом современных требований к газоочистному и пылеулавливающему оборудованию и соответствующим средствам автоматизации, а также с учетом требований к остаточному содержанию взвешенных частиц.

Основным параметром, по которому проводится выбор модели рукавного фильтра, является удельная газовая нагрузка. Она показывает, какое количество воздуха фильтруется через единицу поверхности рукавов за единицу времени. Рассчитывается эта величина исходя из производительности установки.

Принята модель рукавного фильтра предприятия ООО НПП «Днепроэнергосталь» для проектируемой аспирационной установки:

ФРИР-250, с площадью фильтрации 250 м². В этом случае, фактическое значение удельной газовой нагрузки составит 1,33 м³/ м²мин.

Рукавные фильтры с импульсной регенерацией успешно апробированы в аспирационных системах, а также системах сухой очистки технологических газов конверторов, дуговых печей, ферросплавных печей и др. Фильтр и основные элементы его конструкции запатентованы, имеются сертификаты ГОСТ ISO 9001-2011 (ISO 9001:2008) «ЕвроРус». Кроме этого, фильтры

производства ООО НПП «Днепроэнергосталь» г.Запорожья прошли аудит компании SIEMENS-VAI и допускаются к применению вместе с технологическим оборудованием этой компании.

Описание работы рукавного фильтра:

Рукавный фильтр выполнен из корпуса и механического оборудования. Корпус фильтра выполняется из металлоконструкций и устанавливается на опорный постамент, поднятые над землей. Прочность корпуса ФРИР-250 рассчитана на разряжение до 6 кПа. Он разделен на камеры чистого и грязного газа горизонтальными перегородками – рукавными досками с отверстиями для крепления фильтровальных рукавов. Их крепление одностороннее, со стороны камеры чистого газа. Корпус чистого газа поделен на камеры чистого газа, каждая из которых имеет отсечной клапан, через который выходит чистый газ в общий газопровод чистого газа.

Попадая внутрь корпуса аспирационный воздух, направляется отбойным щитом в верхнюю часть камеры «грязного» газа к рукавным доскам с установленными в них фильтровальными рукавами с проволоочными каркасами. Отделившиеся при повороте аспирационного воздуха крупные частицы пыли осыпаются в бункер через щель между отбойным щитом и стенкой бункера.

«Грязный» аспирационный воздух, пройдя рукава снаружи внутрь, очищается от пыли и попадает в камеру «чистого» газа. Далее, через отсечные клапаны, газовый коллектор и выхлопной патрубок, «чистый» аспирационный воздух с помощью тягодутьевого оборудования выбрасывается в атмосферу через дымовую трубу.

По мере накопления пыли на внешней поверхности рукавов общее гидравлическое сопротивление фильтра растет. По достижении заданной величины автоматически закрываются отсечные клапаны, и включается в работу система регенерации фильтровальных рукавов, состоящая из накопителей сжатого воздуха, быстродействующих продувочных клапанов и раздаточных коллекторов с соплами. Осушенный сжатый воздух из накопителя через продувочный клапан и сопла раздаточного коллектора импульсно подается внутрь рукава. Продолжительность импульсов составляет 0,2-0,4 сек. Регенерация ведется покамерно.

Уловленная и выбитая импульсом сжатого воздуха пыль из рукавов сыпается в бункера фильтра. Выгрузка пыли из бункеров фильтра производится по датчикам уровня пыли.

2.2 Техническая характеристика основного оборудования аспирационной установки

2.2.1 Рукавный фильтр ФРИР-250

- Производительность по очищаемому газу	20 000 м ³ /ч
- Удельная газовая нагрузка	1,33 м ³ /м ² · мин

- Площадь поверхности фильтрации 250 м²
- Концентрация пыли на входе в фильтр не более 10 г/м³
- Концентрация пыли на выходе из фильтра не более 0,02 г/м³
- Гидравлическое сопротивление фильтра 2000 Па
- Расход сжатого воздуха не более 1,8 м³/мин
- Давление подводимого сжатого воздуха 0,4-0,6 МПа
- Количество фильтровальных рукавов 262 шт
- Размеры фильтровальных рукавов: длина 2290 мм
наружный диаметр 139 мм
- Материал рукавов: материал полиэстер с водоотталкивающей пропиткой neeplona PE/PE (или другой с аналогичными свойствами)
- Рабочая температура плюс 60°С
- Термостойкость предельная плюс 150°С

2.2.2 Узел выгрузки пыли (винтовой конвейер)

- производительность 8,6 м³/ч
- мощность привода 1,5 кВт

2.2.3 Вентилятор радиальный пылевой ВРП-120-45-8 (Приложение Е)

- производительность 20 000 м³/ч
- полное давление 3500 Па;
- диаметр рабочего колеса 1,0 Дн
- частота вращения рабочего колеса 1750 об/мин
- мощность двигателя 45 кВт х 1500 об/мин
- напряжение 380 В

2.3 Описание технологической схемы

Аспирационная установка работает постоянно, при работе дробильно-сортировочного комплекса. Отбор аспирационного воздуха осуществляется от технологического оборудования дробильно-сортировочного комплекса. Перечень местных отсосов и объемы отбираемого аспирационного воздуха приведены в таблице 5.

Аспирационная установка АУ-1 включает в себя:

- подключение к существующим зонтам над ленточным конвейером №2 (2 шт.);
- патрубки забора пыли от загрузки дробилок (2 шт.);
- клапаны дроссельные ручные (4 шт.);
- воздухопроводы грязного газа переменного сечения;
- рукавный фильтр ФРИР-250;
- вентилятор ВРП-120-45-8;
- труба диаметром 630 мм высотой 15,2 м.

Для регулировки количества отбираемого воздуха системами аспирации, предусматривается установка дроссель-клапанов на воздуховодах перед местами отбора.

Далее по воздуховодам пылегазовая смесь за счёт разряжения, создаваемого тягодутьевым оборудованием, поступает в фильтр. Воздуховоды выполнены из углеродистой стали, диаметрами 250 мм и 315 мм выполнены толщиной 3 мм, а диаметрами 400, 560, 630 – толщиной 4 мм. Соединение воздуховодов, попадающих в зону обслуживания оборудования выполнено на фланцах. На воздуховодах установлены лючки для их чистки и штуцера для пылегазовых замеров.

Особенностью ФРИР-250 является оригинальная конструкция системы регенерации, камер чистого газа, отсечных клапанов. Фильтр и основные элементы его конструкции запатентованы.

Отсечка газового потока для регенерации рукавов (фильтроэлементов) осуществляется по чистой стороне с помощью отсечных клапанов. Тип привода – пневматический, рабочий орган – пневмоцилиндр Камоцци или ФЕСТО. Тип клапана – двухстворчатый (Рисунок 9).



Рисунок 9 – Отсечной клапан «чистого газа»

Аспирационный воздух при помощи вентилятора транспортируются от мест отбора по воздуховодам к установке АУ-1. Пыль, уловленная рукавным фильтром при помощи узла выгрузки пыли (винтовой конвейер) и патрубка выгружается на ленточный конвейер №2 с дальнейшей транспортировкой на грохот ГИТ-51 для сортировки материала. Для ремонтных и аварийных работ после узла выгрузки пыли установлена ножевая задвижка (Приложение Ж).

Металлоконструкции постаментов рукавного фильтра, воздуховодов, опоры будут окрашены двумя слоями эмали ПФ-115 ГОСТ 6465-74 по одному слою грунта ГФ-021 ГОСТ 25129-82 на заводе-изготовителе металлоконструкций. Места монтажной сварки окрасить дополнительно на стройплощадке одним слоем эмали ПФ-115.

Таблица 5 - Перечень точек забора «грязных» газов

	Наименование источника	Ед.изм.	Объем очищаемого воздуха
1	Отбор от загрузки дробилки ККД-500/75	м3/ч	4000
2	Отбор с конвейера №-2 при выгрузке с дробилки ККД-500/75	м3/ч	6000
3	Отбор от загрузки дробилки КМД-2200 ДМ	м3/ч	6000
4	Отбор с конвейера №-2 при выгрузке с дробилки КМД-2200 ДМ	м3/ч	4000
Всего		м3/ч	20 000

Проходя, через рукавный фильтр уловленная пыль оседает на внешней поверхности рукавов, при этом общее аэродинамическое сопротивление фильтра растет. При перепаде разрежений газа на входе и выходе фильтра 2000 Па начинается регенерация фильтра. Регенерация происходит по сигналу автоматически, либо дистанционно по сигналу оператора, либо по времени, через определенный промежуток времени. Регенерация осуществляется сжатым воздухом давлением 0,4-0,6 МПа.

Система регенерации фильтровальных рукавов, состоит из накопителей сжатого воздуха, быстродействующих продувочных клапанов и раздаточных коллекторов с соплами. Осушенный сжатый воздух из накопителя через продувочный клапан и сопла раздаточного коллектора импульсно подается внутрь рукава. Продолжительность импульсов составляет 0,2-0,4 сек.

Сжатый воздух поступает на регенерацию из накопителя сжатого воздуха. Он представляет собой цилиндрический корпус из трубы диаметром 425 мм. В него ввариваются горловины продувочных клапанов с ответными фланцами. Накопители проходят соответствующие испытания на прочность и герметичность избыточным давлением в 8 атм.

Снаружи накопитель имеет вентиль для стока конденсата и патрубков подвода сжатого сетевого воздуха. Наружная обработка корпуса – двойная грунтовка.

Продувочные клапаны (Рисунок 10) оригинальной конструкции Ду50 служат для создания кратковременного импульса сжатого воздуха и передачи его по средствам раздаточного коллектора внутрь рукавов. Тип клапана – двухмембранный. Форма – цилиндрическая, материал – низкоуглеродистая сталь. Клапан срабатывает при открытии пневмораспределителя по команде системы автоматики фильтра. Напряжение питания катушки пневмораспределителя – 12В.



Рисунок 10 – Продувочный клапан

Во время регенерации рукавный фильтр потребляет сжатый воздух расходом $1,8 \text{ м}^3/\text{мин.}$, давлением $0,4\text{-}0,6 \text{ МПа}$, не грубее 9-го класса очистки по ГОСТ 17433-80.

Фильтровальным элементом аппарата является рукав. Прошив ткани рукава тройным швом с накладками в области доньшка и горловины. Способ крепления – на проволочном каркасе в трубной доске при помощи распорной муфты, что позволяет быстро осуществлять монтаж и демонтаж рукава (Рисунок 11). Каркас рукава изготовлен из проволоки диаметром 4 мм. Состоит из звеньев с быстроразъёмным соединением.

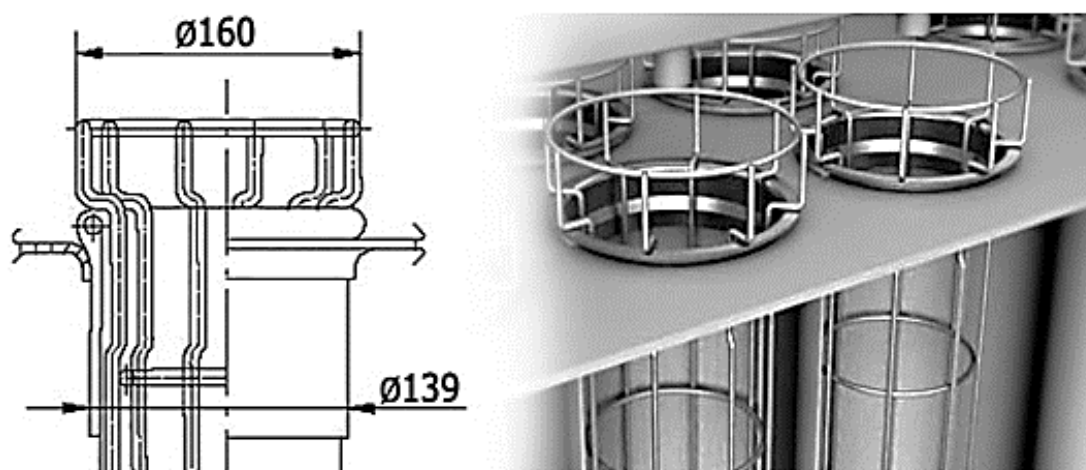


Рисунок 11 – Крепление рукава в трубной доске

Очищенный воздух, пройдя рукавный фильтр, при помощи вентилятора выбрасывается в металлическую трубу высотой $15,2 \text{ м}$.

После рукавного фильтра на воздуховоде чистого газа предусматривается установка штуцера для возможности контроля пылегазовых выбросов.

2.4 Технические решения по выгрузке пыли

Уловленная пыль с рукавного фильтра ссыпается в щелевой бункер. В бункере фильтра запроектировано два датчика уровня пыли: минимальный и рабочий (max). При накоплении пыли до уровня рабочего датчика подаётся сигнал – начинается пылевывозка. Вывозка пыли осуществляется запуском мотор-редуктора винтового конвейера. Пыль винтовым конвейером транспортируется по полиэтиленовому воздуховоду на существующий конвейер №2. При достижении сигнала о минимальном уровне пыли в бункере пылевывозка прекращается и подаётся сигнал на работу вибраторов в автоматическом режиме. Вибраторы работают в течении определенного времени (время устанавливается при пуско-наладочных работах) и отключаются.

Пыль с бункера фильтра выгружается в автоматическом и ручном режимах. Время осуществления выгрузки пыли налаживается согласно требованиям производства при пуско-наладочных работах. Процесс выгрузки пыли не влияет на режим фильтрации фильтра.

Вследствие высокой влажности пыли в весенне-осенний период, рекомендуется не оставлять пыль в бункере на период больше 24 часов, особенно в холодный период года.

2.5 Технологические показатели работы аспирационной установки

Технологические показатели работы АУ-1 представлены в таблице 6.

Таблице 6 – Технологические показатели работы АУ-1

	Наименование параметра, единицы измерения	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем аспирационного воздуха, поступающий на очистку при рабочих условиях	м3/ч	20 000
2	Запыленность аспирационного воздуха на входе в рукавный фильтр	г/м3	до 2
3	Запыленность аспирационного воздуха на выходе из рукавного фильтра	г/м3	0,02
4	Объемный вес пыли	г/см3	0,735
5	Уловлено пыли	т/ч т/сутки	0,0396 0,9504
6	Количество пыли, выброшенной в атмосферу после АУ-1	т/ч т/сутки	0,0004 0,0096

Уловленная пыль подается на сортировку в грохот ГИТ-51. После просеивания материал фракции 0-20 мм по ленточному конвейеру идет на загрузку в ж/д вагоны или думпкары. Материал более крупной фракции возвращается на дробление в дробилки.

2.6 Монтаж, пуск и эксплуатация аспирационной установки

2.6.1 Монтаж установки

Монтаж оборудования необходимо производить после сверки всех установочных размеров, принятых в строительных чертежах, с установочными размерами, имеющегося в наличии оборудования. Монтаж оборудования должен производиться в соответствии СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы». Монтаж системы автоматизации вести в соответствии со СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации». Монтаж силового оборудования вести в соответствии со ДБН Д.2.6-1-2000 «Электротехнические устройства».

Монтаж оборудования аспирационной установки производить по технологическим чертежам марки ТХ, где указаны все необходимые привязочные размеры.

Монтаж отборных устройств и закладных деталей контрольно-измерительных приборов производить одновременно с монтажом технологических газоходов, трубопроводов и оборудования.

2.6.2 Пуск установки

2.6.2.1 Подготовка к пуску

Предпусковой осмотр воздухопроводов производится после окончания монтажа тракта, проведения испытаний на плотность и приемо-сдаточных испытаний.

Перед осмотром необходимо проверить соответствие правилам техники безопасности всех рабочих мест, площадок, лестниц, наличие рабочего и дежурного освещения и освещения 12В для проведения внутреннего осмотра оборудования и газоходов.

Перед первым пуском в эксплуатацию должны быть выполнены следующие виды работ, проверок и контроля:

- проверить наличие мер защиты, предусмотренные техникой безопасности, соблюдать нормы безопасности;
- проверить монтаж фильтровальных рукавов, каркасов и соответствующего крепления, горловина рукава должна быть расправлена, кольцо каркаса должно плотно прижимать горловину рукава к рукавной доске;
- проверить монтаж и крепление раздаточных коллекторов, отверстия сопел должны располагаться по центру над горловиной фильтровального

рукава, квадрат на конце раздаточного коллектора должен быть вставлен в предусмотренное для этого отверстие, в разьеме фланцевого соединения должна быть установлена прокладка, откидные болты затянуты;

- проверить бункера на отсутствие посторонних предметов (детали каркасов, обрезки металла, огарки электродов, снег, лед и т.п.);
- проверить состояние люков, они должны быть плотно закрыты;
- проверить состояние крышек камер «чистого газа». Крышки должны быть плотно притянуты прижимными планками, гайками; при этом необходимо затягивать их крест-накрест;
- продуть сжатым воздухом трубопроводы, накопители сжатого воздуха и сбросить конденсат;
- произвести чистку фильтра узла редуцирования сжатого воздуха;
- проверить работоспособность запорной арматуры на трубопроводах и накопителе сжатого воздуха;
- проверить работоспособность контрольно-измерительной аппаратуры (датчики давления и т.п.),
- включить шкафа управления системой регенерации;
- проверить работоспособность отсечных клапанов, конечных выключателей и пневмораспределителей;
- произвести пробный пуск узла выгрузки пыли;
- установить рабочее давление в системе сжатого воздуха с помощью регулятора давления;
- перевести направляющие аппараты дымососа в положение «закрыто».

2.6.2.2 Пуск аспирационной установки в работу

Пуск установки в работу следует произвести в следующей последовательности:

- включить шкаф управления системы регенерации;
- подать сжатый воздух на регенерацию;
- включить систему выгрузки пыли;
- включить вентилятор;
- с помощью дроссельных клапанов, установленных на воздуховодах перед каждым местом отбора, выполнить регулировку отбираемого воздуха.

2.6.2.3 Остановка аспирационной установки

Порядок остановки газоотводящего тракта следующий:

- выключить вентилятор;
- в ручном режиме произвести регенерацию фильтровальных рукавов;
- в случае необходимости закрыть сжатый воздух на регенерацию;
- в ручном режиме произвести выгрузку пыли с рукавного фильтра.

2.6.2.4 Эксплуатация установки

Эксплуатацию аспирационной установки производить в соответствии с «Правилами технической эксплуатации установок очистки газа»,

утвержденных Министерством охраны окружающей среды Украины (Приказ №52 от 06.02.2009).

В период эксплуатации контроль за соблюдением технологических параметров работы системы очистки осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации, технологическими картами и режимными картами.

3 Архитектурно-строительные решения

3.1 Нагрузки и воздействия

Площадка строительства характеризуется следующими климатическими воздействиями в соответствии с ДБН В.1.2-2-2006 - Навантаження і впливи. Норми проектування» (Приложение И):

- снеговой район - 3; $S_0=1110$ Па (113 кг/м²);
- ветровой район -3, тип местности III; $W_0=460$ Па (47 кг/м²).

Переменные кратковременные нагрузки - характеристические значения:

- вес людей, ремонтных материалов в зонах обслуживания оборудования и грузоподъемных механизмов – 1962 Па (200 кг/м²).
- Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,2$.

Переменные длительные нагрузки:

- вес отложений производственной пыли на кровле зданий и сооружений - 490 Па (50 кг/м²). Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,2$.

Постоянные нагрузки:

- собственный вес металлических, железобетонных конструкций зданий, сооружений с коэффициентами надежности по нагрузке соответственно $\gamma=1,05$; $1,1$;

- собственный вес изоляционных материалов, конструкции полов, кровли с коэффициентами по нагрузке в соответствии с табл.5.1 ДБН В.1.2-2-

- вес пыли в газоходах. Заполнение газоходов пылью – 15% в газоходе чистого газа, 30% в газоходе грязного газа. Насыпной вес пыли 735 кг/м³. Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma=1,1$.

- нагрузка отложений пыли на газоходах – 50 кг/м.

3.2 Объемно планировочные и конструктивные решения

В соответствии с архитектурно-строительной частью рабочего проекта модернизации системы аспирации предусматривается строительство следующих зданий и сооружений:

- фундаментов под постамент рукавного фильтра;
- фундаментов новых тягодутьевых машин;
- постамента рукавного фильтра;
- опор под воздуховоды;

За относительную отметку $0,000$ принята абсолютная отметка $+76,750$ в Балтийской системе высот.

3.3 Фундаменты под постамент рукавного фильтра

Проектируемые фундаменты (4 шт.) – столбчатые, мелкозаложенные, из бетона С16/20. Размеры фундаментов в плане 600×600 мм. Отметка

заложения подошвы фундаментов -0,800м. Под все фундаменты предусматривается устройство бетонной подготовки из бетона С8/10. Все наружные поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обрабатываются горячим битумом за два раза (Приложение К).

Проектируемый фундамент тягодутьевых машин – массивный, мелкого заложения, из бетона С16/20. Размеры фундамента в плане 1100х2000мм. Отметка заложения подошвы фундамента -0,800м. Под фундамент предусматривается устройство бетонной подготовки из бетона С8/10. Все наружные поверхности фундамента, соприкасающиеся с грунтом, обрабатываются горячим битумом за два раза.

3.4 Постамент рукавного фильтра

Постамент рукавного фильтра выполнен в виде отдельно стоящего сооружения (этажерки), с размерами в плане 4,2х2,74м. Конструктивная схема постамента - полнокаркасная. Устойчивость сооружения обеспечивается за счет устройства верикальных связей между колоннами в двух плоскостях и диска междуэтажного перекрытия на отм. плюс 2,420. Опираение корпуса рукавного фильтра выполняется на систему балок на отм. плюс 4,850.

Колонны постамента – составного коробчатого профиля, из горячекатаных швеллеров. Балки перекрытий рабочих площадок – из горячекатаных профилей (двутавры, швеллера). Настил площадок – решетчатый настил, с несущей полосой 30х3 и ячейей 33х33. Вертикальные связи по колоннам – из горячекатаных профилей (уголков равнополочных). Основные конструктивные решения по узлам сопряжения конструкций постамента приняты в соответствии с типовой серией 2.440-1 «Узлы стальных конструкций производственных зданий. Узлы площадок под оборудование».

Для доступа на отметки рабочих площадок проектом предусматриваются маршевые лестницы, стремянки по серии 1.450.3-6/92 «Лестницы, площадки, стремянки и ограждения стальные для производственных зданий промышленных предприятий». Высота ограждения 1200мм.

Все металлоконструкции окрашиваются в соответствии с ДСТУ Б В.2.6-193:2013 «Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування» табл.9 (группа покрытия Ша-2) эмалью ХВ- 785 в два слоя, общей толщиной не менее 55 мкм, по двум слоя грунта ХС-010 общей толщиной не менее 55 мкм, общая толщина лакокрасочного покрытия, включая грунтовку не менее 110 мкм.

Цвет финишного слоя лакокрасочного покрытия:

- каркас постамента, элементы рабочих площадок – серый;
- ограждения рабочих площадок – желтый;
- поручни ограждений – красный.

4 Электротехнические решения

4.1 Силовое электрооборудование

Основными потребителями электрической энергии на напряжение 0,4 кВ аспирационной установки являются: электродвигатель вентилятора, система выгрузки пыли, вибраторы.

Суммарная потребляемая мощность установки составляет 47 кВт показана в таблице 7. Потребители по бесперебойности электроснабжения относятся к III категории.

Электроснабжение проектируемой установки на напряжение 0,4 кВ предусматривается одним вводом от существующих алюминиевых шин в РП-2.

Для приема и распределения электроэнергии напряжением 0,4 кВ в помещении РП-2 устанавливается щит индивидуального изготовления ЩУА. Управление механизмами предусмотрено местное, дистанционное и автоматическое.

Защита отходящих линий электроприемников и оперативных цепей осуществляется автоматическими выключателями с комбинированными расцепителями, установленными в щите ЩУА.

К электропотребителям аспирационной установки прокладка кабелей предусмотрена в лотках по кабельным конструкциям, в стальных водогазопроводных трубах, в металлорукавах. Используются кабели в оболочке, не распространяющей горение.

Таблица 7 – Электропотребление основных агрегатов АУ-1

	Наименование	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса Kс	Потребляемая мощность, кВт
1	Вентилятор 1М	45	0,8	36
2	Узел выгрузки пыли 2М	1,5	0,8	1,2
3	Вибраторы на бункере ФРИР 3М1, 3М2	0,4	0,1	0,04
4	Система регенерации фильтра (ЩУРФ)	0,03	0,1	0,003
5	Электроосвещение	0,68	1	0,68
6	Итого	47,6		37,9

4.2 Автоматизация системы регенерации

Рабочим проектом модернизации системы аспирации дробилок типа ККД-500/75 и КМД-2200 ДМ предусмотрена автоматизация:

- системы регенерации рукавного фильтра ФРИР-250 (Рисунок 12);
- обогрева утеплительных кожухов продувочных клапанов.

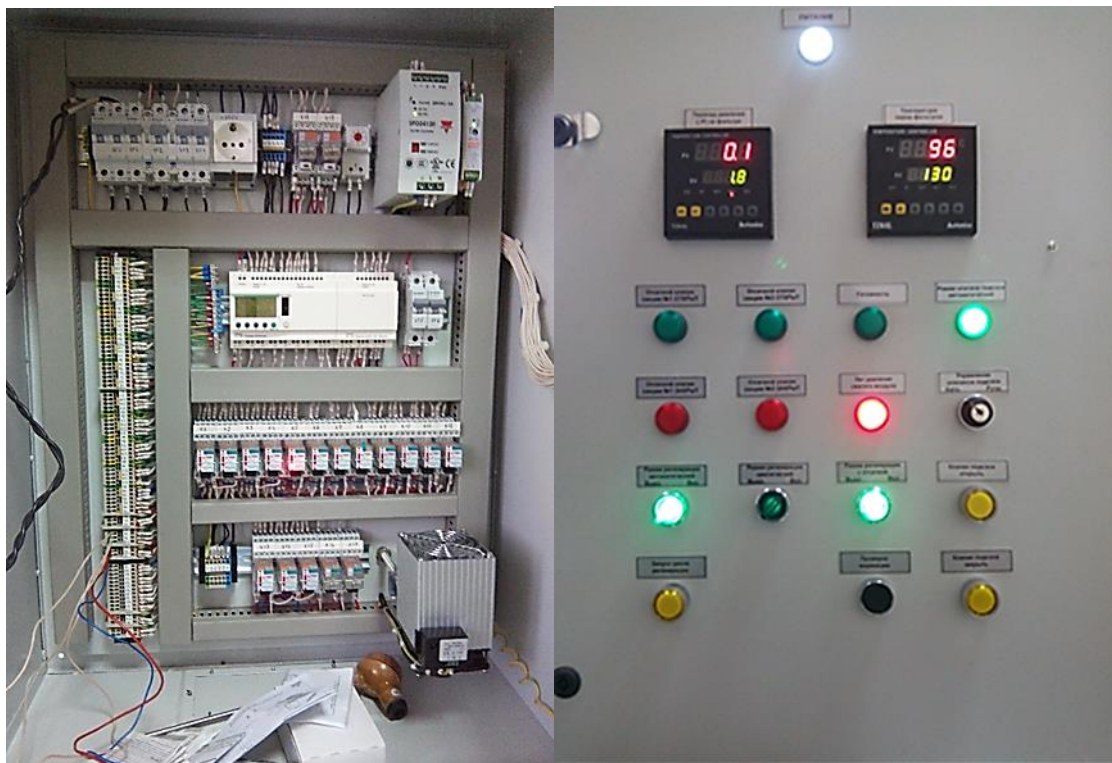


Рисунок 12 – Шкаф системы регенерации

Автоматика управления системы регенерации предназначена для определения момента начала регенерации, выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы и устройства, а также контроля работоспособности отдельных элементов и узлов системы регенерации.

Автоматическая система регенерации рукавов фильтра ФРИР-250 предусматривает срабатывание по показанию перепада давления на фильтре в следующем порядке:

- при достижении максимального перепада давления (ΔP_{max}) на фильтре начинается выполнение цикла регенерации;
- кратковременно включается 1 продувочный клапан;
- выполняется пауза;
- последовательность включения и паузы выполняется последовательно для всех клапанов (Рисунок 13);
- после окончания цикла проверяется перепад давления на фильтре. Если превышает заданное значение ($\Delta P_{\text{раб}}$), цикл регенерации повторяется.



Рисунок 13 – Продувочный клапан

При снижении давления меньше минимального регенерация выполняется один раз.

На двери шкафа автоматизации рукавного фильтра ФРИР-250 отображается:

- перепад давления на фильтре;
- сигнализация наличия давления сжатого воздуха в накопителе.

Для контроля давление сжатого воздуха по месту на вводе линий сжатого воздуха в рукавный фильтр установлен электроконтактный манометр.

Однотипные элементы и их составные части взаимозаменяемы.

Все электрические соединения (электрические и оперативные цепи) выполнены из медных проводников соответствующих сечений.

Возможные режимы работы шкафа управления рукавным фильтром ФРИР-250:

- ручной – ручной запуск цикла регенерации от кнопки;
- циклический – запуск цикла регенерации по таймеру (через установленные промежутки времени);
- автоматический (основной) – запуск цикла регенерации автоматически, по перепаду давления на фильтре.

Напряжение питания шкафов управления рукавными фильтрами ФРИР-250 – переменное 220 В плюс/минус 10% частотой 50 Гц.

Потребляемая мощность:

- в дежурном режиме – не более 50 Вт;
- в рабочем режиме – не более 70 Вт;
- с системой электрообогрева – не более 600 Вт;
- установленная (с учетом использования розетки) – не более 1600 Вт.

Степень защиты – IP 55.

Отдаваемые сигналы управления:

- выполнение регенерации – формируется во время прохождения цикла регенерации;

- готовность – информация о готовности шкафа к автоматизированной работе. Включает в себя: наличие давления сжатого воздуха на регенерацию; наличие напряжений питания; включение одного из автоматизированных режимов работы (автоматический или циклический), т.е. сигнал об исправном состоянии шкафа управления.

- величина перепада давления на фильтре – аналоговый сигнал о величине ΔP . Сигнал в виде унифицированного токового сигнала 4...20 мА, что соответствует $\Delta P = 0...5,0$ кПа или $\approx 0...500$ мм. вод. ст.

Подключение датчиков измерения давления выполняется экранированным кабелем с медными жилами.

Для защитного заземления используется отдельная жила многожильных кабелей.

Корпус шкафа управления рукавными фильтрами ФРИР-250 присоединяются к общей системе заземления и уравнивания потенциалов посредством защитных заземляющих РЕ-проводников

4.3 Автоматизация ФРИР-250

Автоматическое управление механизмами выполнено на контроллере ZELIO фирмы SCHNEIDER ELECTRIC (Рисунок 14), с напряжением питания, входными (дискретные - 16шт.) и выходными (дискретные - 10шт., транзисторы) сигналами DC24V. Для расширения количества входных и выходных сигналов использован модуль на 8 входных и 6 выходных дискретных сигналов.

Формирования сигнала на автоматическое включение регенерации выполнено на вторичном приборе TZN4L-R4R фирмы AUTONICS. Использованный прибор позволяет получить 2 дискретных сигнала – включение регенерации по перепаду давления и включение регенерации при снижении давления (отключение вентилятора). Цифровое табло прибора индицирует текущее состояние перепада давления на фильтре.

Питание контроллера, его входных и выходных цепей, датчиков уровня выполнено от импульсного источника питания. Для питания первичного прибора – датчика перепада давления применен отдельный источник питания. При сборке шкафа использована металлическая оболочка, исполнение IP55. Включенные в проект решения соответствуют современному уровню развития науки и техники. Принятые в проекте решения соответствуют действующим нормам и правилам техники безопасности, пожаро - и взрывобезопасности.



Рисунок 14 – Шкаф управления рукавным фильтром

5 Обеспечение надежности и безопасности

Основным требованием, определяющим надежность и безопасность проектируемого объекта, является обеспечение безопасности эксплуатации.

Под безопасностью эксплуатации подразумевается способность объекта в течение установленного срока эксплуатации (т.е. от начала эксплуатации до наступления предельного состояния строительных конструкций сооружений, при котором затраты на ремонт превышают доход в эксплуатации) хранить необходимые эксплуатационные качества, а также соответствовать требованиям эксплуатационной безопасности охраны труда и эксплуатационной надежности.

Надежность и безопасность это, прежде всего обеспечения механического сопротивления и стойки строительных конструкций зданий и сооружений, соблюдение требований пожарной безопасности, обеспечение безопасности жизни и здоровья человека, защиты окружающей среды, обеспечение безопасности эксплуатации, обеспечение защиты от шума, обеспечение экономии энергоресурсов и обеспечение эксплуатационной надежности.

Проектом модернизации системы аспирации дробилок дробильно-сортировочного комплекса по переработке пород горного отвала предусматривается очистка запыленного воздуха в рукавом фильтре ФРИР-250. Транспортирование воздуха предусматривается воздуховодами, проектным вентилятором ВРП-120-45-8 (Рисунок 15), устанавливаемом вблизи рукавного фильтра.



Рисунок 15 – Вентиляторная установка ВРП-120-45-8

Надежная и безопасная эксплуатации аспирационной установки обеспечивается с условием выполнения следующих организационно-технических мероприятий:

- применение оборудования, имеющего сертификаты качества с гарантийными обязательствами, с последующим контролем за физическим износом оборудования;
- исключение эксплуатации оборудования с отработанным нормативным сроком;
- работы по монтажу и эксплуатации оборудования должны производиться в соответствии с требованиями строительных норм и правил, стандартов безопасности труда, а также документации предприятий-изготовителей оборудования;
- своевременное и качественное проведение капитального и текущего ремонта оборудования, зданий и сооружений.
- установка систем наблюдения, оповещения, и связи.

Указанные системы должны функционировать постоянно, чтобы в случае возникновения опасной ситуации (например, пожара), все работники отделения были немедленно извещены об этом.

- контроль доступа посторонних лиц.
- техническая защита информации.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного происхождения описана в разделе 9 101260-ИТМ ГЗ «Инженерно-технические мероприятия гражданской защиты (гражданской обороны)».

Оценка экологической безопасности при модернизации аспирационной системы приведена в 101260-ОВОС Том 2 «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС).

Обеспечение надежности и конструктивной безопасности зданий и сооружений, строительных конструкций выполняются согласно ДБН В.1.2-14-2009 уровня надежности и безопасности осуществляется эффективный контроль на всех этапах жизненного цикла конструкций и сооружений.

На стадии проектирования осуществлен контроль следующих позиций:

- соответствие требований и условий, принятых при проектировании действующим нормам и правилам;
- использование корректной расчетной модели и отсутствие ошибок при проведении расчетов;
- соответствие чертежей и другой проектной документации результатам расчета и требованиям норм;
- обоснованное принятие технических решений по вопросам, которые не регламентируются требованиями нормативных документов.

Расчет конструкций выполнен по пространственной расчетной схеме.

Расчет выполнен в линейной постановке задачи в расчетном программном комплексе SCAD Office 11.

В расчете был применен коэффициент ответственности $\gamma_n = 1,0$ в соответствии с таблицей 5 ДБН В.1.2-14-2009 для класса последствий СС1.

В результате расчета определены действующие усилия от постоянных и временных нагрузок, проверены сечения стальных элементов каркаса.

В результате расчета определены расчетные сочетания усилий (РСУ) в элементах, выполнена проверка несущей способности основных сечений стальных элементов. Вывод расчета – значение коэффициентов использования сечений конструкций каркаса не превышают 1.

Характеристики и требования к эксплуатационной безопасности аспирационной установки:

1. Согласно рекомендаций ДБН В.1.2-14-2009 ориентировочное значение установленного срока эксплуатации – 60 лет.

2. Класс последствий (ответственности) зданий и сооружений – СС1 средние последствия согласно ДБН В.1.2-14-2009 таблица 1.

3. Категория ответственности конструкций и их элементов – «А» отказ которых, может привести к полной непригодности в эксплуатации здания (сооружения) согласно п.5.2. ДБН В.1.2-14-2009.

4. Категории конструкций по назначению – «А», по напряженному состоянию – II согласно ДБН В.2.6-163:2010, дополнение В

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги настоящей магистерской диссертации, выведем ряд положительных и отрицательных данного проекта реконструкции аспирационной установки с заменой морально устаревшей батареи циклонов ЦН-15 на рукавный фильтр ФРИР-250.

Прежде всего, необходимо отметить, что процесс механической фильтрации мелкодисперсной пыли из отходящих потоков пылегазовых выбросов от различного вида технологических агрегатов лучше всего производится рукавными фильтрами ФРИР, зарекомендовавших себя во многих отраслях промышленности.

В рамках настоящей магистерской диссертации описано применение ФРИР-250 в горно-перерабатывающей отрасли, в цехе производства закладки.

Рукавные фильтры ФРИР превосходили такие инновационные установки, как Электрофильтры за счёт меньшего потребления энергоресурсов, дешевизны ЗИП и комплектующих, универсальности в исполнении и вариациях установки на объекте. Также, ФРИР являются более взрывобезопасными, вследствие чего могут применять в более широком диапазоне отраслей, таких как:

- горнодобывающая промышленность;
- чёрная металлургия;
- цветная металлургия;
- литейное производство;
- металлообработка
- машиностроение;
- промышленность по производству стройматериалов;
- энергетика;
- химическая промышленность;
- пищевая промышленность;
- деревообработка и мебельная промышленность;
- стекольная промышленность и др.

Рукавные фильтры относятся к пылеулавливающему оборудованию «сухого» типа. Пороговая температура для ФРИР – плюс 260°C, исходная максимальная запылённость – 100 г/м³.

Применение предыдущей аспирационной установки ЦН-15 было запроектировано во времена, когда экологические нормы были менее жёсткими в отношении чистоты промышленного воздуха, которые более не являются актуальными в наше время, тогда как ФРИР полностью обеспечивает нововведённые нормы.

В таблице 8 предоставлены сравнительные данные по обоим аспирационным установкам, исходя из которых было принято решение замены ЦН-15 на фрир-250.

Таблица 8 – Сравнительная таблица ЦН-15 и ФРИР-250

	Сравнительные данные	ЦН-15	Оценка	ФРИР-250	Оценка
1	*Конечная запылённость аспирационного воздуха, мг/м ³	3000 – 1000	–	менее 20	+
2	КПД, %	70 – 90	–	99	+
3	Потребляемая мощность, кВт	11 кВт	+	37,9	–
4	Закупочная стоимость, \$	108 500,00	+	133 000,00	–
5	Затраты на расходные материалы	минимум	+	**макс.	–
6	Затраты на обслуживание и эксплуатацию	минимум	+	***макс.	–
7	Габариты В*Д*Ш, мм	6300*1200*1200	+	6900*3900*3000	–
* Запылённость аспирационного воздуха перед аспирационной установкой – 2 г/м³; Концентрация пыли на входе в аспирационной установкой – 10 г/м³; ** ФРИР нуждается в постоянном обновлении фильтровальных элементов (рукава и каркасы), а также клапанов системы регенерации; *** ФРИР нуждается в ежедневном осмотре всех работающих систем.					

Таким образом, в случае, если тому или иному предприятию необходимо добиться максимальной очистки газов, откачиваемых из рабочей среды, то правильно подобранный рукавный фильтр обеспечит лучшую степень очистки при высокой производительности. Но при этом стоит быть готовым к сопутствующим дополнительным затратам.

В случае ЧАО «ЗЖРК» необходимо было достичь чётких санитарных норм, необходимых для улучшения условий труда рабочего персонала и весомого уменьшения количества вредных веществ и пыли, выбрасываемых в атмосферу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический каталог ООО НПП «Днепроэнергосталь».
2. Чуянов Г.Г. «Вспомогательные процессы обогащения. Обезвоживание и пылеулавливание». – Учебник для вузов: 2-е издание, переработанное. Екатеринбург, Изд-во УГГУ, 2006, 204 стр.
3. Каталог газоочистного оборудования ТОО «ПрогрессКазИнжиниринг».
4. Неверов А.А., Неверов С.А., Фрейдин А.М. «Подземная разработка рудных месторождений». – Издание: ИГД СО РАН, Новосибирск, 2010 г., 372 стр.
5. Чупалов В.С. «Воздушные фильтры». – СПб.: СПГУТД, 2005. – 167.
6. Закон Украины «Об охране труда» 2020 год.
7. Закон Украины «О пожарной безопасности» 2020 год.
8. ГОСТ 12.3.002-75 – «Процессы производственные. Общие требования безопасности».
9. ГОСТ 12.1.004-91 – «Пожарная безопасность. Общие требования».
10. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
11. НПАОП 0.00-1.13-71 – «Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов».
12. РД 52.04.186-89 - Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
13. СНиП 2.09.02-85* – «Производственные здания».
14. ГОСТ 12.2.003-91 – «Оборудование производственное. Общие требования безопасности».
15. НПАОП 40.1-1.32-01 – ПУЕ «Электрооборудование специальных установок».
16. СНиП 3.05.05-84 – «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».
17. ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ.
18. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
19. ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентрации вредных веществ».
20. ГОСТ 12.1.007-76.1 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
21. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

22. СНиП 3.05.07-85 «Системы автоматизации».
23. ДБН Д.2.6-1-2000 «Электротехнические устройства».
24. СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий».
25. СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства».
26. ГОСТ 12.3.002-75 – «Процессы производственные. Общие требования безопасности».
27. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
28. СНиП 2.09.02-85* – «Производственные здания».
29. РД 52.04.186-89 - Руководство по контролю загрязнения атмосферы.
30. НПАОП 40.1-1.32-01 – ПУЕ «Электрооборудование специальных установок».
31. ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ.
32. ГОСТ 12.1,005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
33. «Инструкция по безопасному ведению работ для рабочих обогатительных и дробильно-сортировочных фабрик» и инструкцией по безопасной эксплуатации машин, механизмов и приспособлений, применяемых на закладочном комплексе. 2015 год.
34. «Технологическая инструкция производства закладочных работ на Запорожском железнорудном комбинате» ГП «НИГРИ». 2015 год.

Приложение А

Н.Н. Коваленко

Научный руководитель – М.Н. Сандибеков к.т.н., ассоц. проф., доц.
КазННТУ им. К.И. Сатпаева (Satbayev University), Республика Казахстан, г.
Алматы

«Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова», кафедра «Горное
дело»

E-mail: korewok666@mail.ru

Подбор нетканых фильтрующих материалов для аспирации и газоочистки.

Аннотация. Главное внимание в статье обращено на проблему очистки отходящих газов и запылённого воздуха на горно-перерабатывающих производствах. В статье отмечается важность подбора технологических материалов, необходимых для максимального эффективного процесса газоочистки. Также, описывается пример подбора технологических фильтровальных тканей с различными показателями и свойствами. В статье подробно расписаны технологические свойства тканей из нетканых материалов, способствующие повышению эффективности процесса очистки отходящих грязных газов. Раскрыта сущность строения волокон нетканых полимерных материалов, их свойств и характеристик. Научная новизна исследования заключается в разработке методов подбора необходимых, подходящих тканей. В результате выделены и охарактеризованы несколько основных видов материалов, которые различаются по температурным режимам использования, показателям прочности к физическому износу и стойкости к различным агрессивным химическим средам.

Ключевые слова. Аспирация, пыль, пропускная способность, фильтрующие материалы, рукавные фильтры, экология, ткань, химическая пропитка, импульсная регенерация, воздухопроницаемость.

Одна из главных экологических проблем горно-металлургической отрасли – выбросы в атмосферу пыли и вредных веществ. Промышленные выбросы фильтруются рукавными фильтрами с применением термостойких нетканых материалов (тканей). Рукавные фильтры являются наиболее универсальным видом пылегазоочистного оборудования, поскольку их КПД равен порядка 99%. Основными фильтрующими элементами являются фильтровальные рукава, надетые на металлические каркасы (Рисунок А.1).

Продолжение приложения А



Рисунок А.1 – Фильтровальные рукава в комплекте с металлическими каркасами.

В зависимости от вида промышленности, температура эксплуатации фильтров колеблется от 90°C до 300°C. В данном температурном интервале используют нетканые материалы с высокой термической устойчивостью. В фильтрации запылённого воздуха нетканые фильтровальные материалы вытеснили тканые. В таблице А.1 приведены основные показатели температурной и химической стойкости синтетических волокон, наиболее часто используемых в производстве нетканых фильтрующих материалов.

Таблица А.1. Свойства основных видов волокон, используемых в производстве нетканых иглопробивных фильтрующих материалов

Волокна	Температура рабочая/пиковая, °C	Стойкость к:			
		кислотам	щелочам	окислению	гидролизу
Полипропиленовые (PP)	90/110	5	5	2	5
Полиэфирные (PE)	150/100	3	2	4	2
Метаарамидные (NO, Nx)	200/220	3	3	3	3
Полиимидные (PI)	240/260	3	3	4	4
Полифениленсульфидные (PPS)	190/200	5	5	3	5
Политетрафторэтиленовые (PTFE, TF, TFL)	250/280	5	5	5	5

Примечание: 5 – отлично; 4 – хорошо; 3 – удовлетворительно; 2 – неудовлетворительно.

Ниже приведены характеристики основных видов волокон фильтровальных тканей:

Продолжение приложения А

1. Полипропилен (ПП) (Рисунок А.2) – продукт полимеризации пропилена. Твердое вещество белого цвета. Характеризуется превосходными электроизоляционными свойствами в широком диапазоне температур. ПП обладает высокой стойкостью к кислотам, щелочам, растворам солей и другим неорганическим агрессивным средам.



Рисунок А.2 – Полипропиленовые волокна

2. Полиэфирные (ПЭ) волокна (Рисунок А.3) – Имеют высокую термостойкость, превосходя по этому показателю все природные и большинство химических волокон. Выдерживают длительную эксплуатацию при повышенных температурах. Обладают большой упругостью и низкой гигроскопичностью. Во влажном состоянии их механические свойства (прочность, растяжимость, сминаемость) практически не меняются. Устойчивы к действию светопогоды, микроорганизмов, моли, коврового жучка, плесени.



Рисунок А.3 – Полиэфирные волокна

Продолжение приложения А

3. Полиимидные волокна (Рисунок А.4) – Термореактивные полиимиды известны термической стабильностью, хорошей химической стойкостью, отличными механическими свойствами, имеют жёлто-оранжевый цвет. Термореактивные полиимиды демонстрируют высокую прочность на растяжение. Эти свойства сохраняются до температуры 232°C. Не действуют растворители и масла. Устойчивы к слабым кислотам. Не рекомендуется их использование в средах, содержащих щёлочи и неорганические кислоты, а также горячей воды и пара.



Рис.4 – Полиимидные фильтровальные рукава.

Список использованной литературы.

1. К.Т.Н. О.О. Ерофеев, диссертация «Разработка технологии термостойкого фильтровального нетканого материала» Москва 2013. URL: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-termostoikogo-filtrovalnogo-netkanogo-materiala> (дата обращения 07.03.2020).
2. Мухамеджанов Г.К., Конюхова С.В. Выбор нетканых фильтрующих материалов для воздушных рукавных фильтров. // Нетканые материалы. 2012, №1, с. 4-7 (дата обращения 07.03.2020).
3. Полипропиленовые волокна. Технические характеристики. URL: <https://plastinfo.ru/information/articles/52> (дата обращения 10.03.2020).
4. Полиэфирные волокна. Технические характеристики. URL: http://www.biysk.ru/~karman/mat_vol_x_sint_pe.htm (дата обращения 10.03.2020).
5. Полиимидные волокна. Технические характеристики. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D1%8B> (дата обращения 10.03.2020).

Продолжение приложения А

Н.Н. Коваленко.

Газды тазарту және сору үшін матадан тыс сүзгі материалдарын таңдау.

Аңдатпа. Мақалада негізгі назар тау-кен зауыттарындағы шығарылған газдар мен шаңды ауаны тазарту мәселесіне аударылады. Мақалада газды тазарту процесінің максималды қанағаттануы үшін қажетті технологиялық материалдарды таңдау қажеттілігі айтылған. Сондай-ақ, әртүрлі индикаторлар мен қасиеттерге ие технологиялық сүзгі маталарын таңдаудың мысалы келтірілген. Мақалада лас газдарды тазарту процесінің тиімділігін арттыруға ықпал ететін, тоқыма емес материалдардан жасалған маталардың технологиялық қасиеттері егжей-тегжейлі сипатталған. Тоқыма емес полимерлі материалдар талшықтарының құрылымы, олардың қасиеттері мен сипаттамалары ашылады. Зерттеудің ғылыми жаңалығы қажетті, қолайлы тіндерді іріктеу әдістерін әзірлеуде жатыр. Нәтижесінде пайдалану температурасы, физикалық тозуға беріктік және әртүрлі агрессивті химиялық ортаға төзімділік көрсеткіштерімен ерекшеленетін материалдардың бірнеше негізгі түрлері анықталды және сипатталды.

Түйінді сөздер. Аспирация, шаң, өткізу қабілеті, сүзгі материалдары, дорба сүзгілері, экология, мата, химиялық сіңдіру, импульсті қалпына келтіру, дем алу.

N. Kovalenko.

Selection of non-woven filter materials for suction and gas cleaning.

Annotation. The main attention in the article is drawn to the problem of purification of exhaust gases and dusty air in mining plants. The article notes the need for the selection of technological materials necessary for the maximum satisfactory gas purification process. Also, an example of the selection of technological filter fabrics with various indicators and properties is described. The article describes in detail the technological properties of fabrics made of nonwoven materials, which contribute to increasing the efficiency of the process of purification of waste dirty gases. The essence of the structure of the fibers of non-woven polymeric materials, their properties and characteristics is disclosed. The scientific novelty of the study lies in the development of methods for the selection of necessary, suitable tissues. As a result, several main types of materials have been identified and characterized, which differ in temperature conditions of use, indicators of strength to physical wear and resistance to various aggressive chemical environments.

Keywords. Aspiration, dust, throughput, filtering materials, bag filters, ecology, cloth, chemical impregnation, pulse regeneration, breathability.



SATBAYEV
UNIVERSITY

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.И. САТПАЕВА



С Е Р Т И Ф И К А Т

«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2020»

Секция: «Интеллектуальные системы и цифровые технологии-основа конкурентоспособности предприятий по добыче твердых полезных ископаемых»

Авторы: КОВАЛЕНКО Н.Н., САНДИБЕКОВ М.Н.

Тема: Подбор нетканых фильтрующих материалов для аспирации и газоочистки.

Директор института ГНиГД

К.Б. Рысбеков

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.И. САТПАЕВА



ДИПЛОМ

за лучший доклад

«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2020»

**Секция: «Интеллектуальные системы и цифровые технологии-основа конкурентоспособности
предприятий по добыче твердых полезных ископаемых»**

II - место

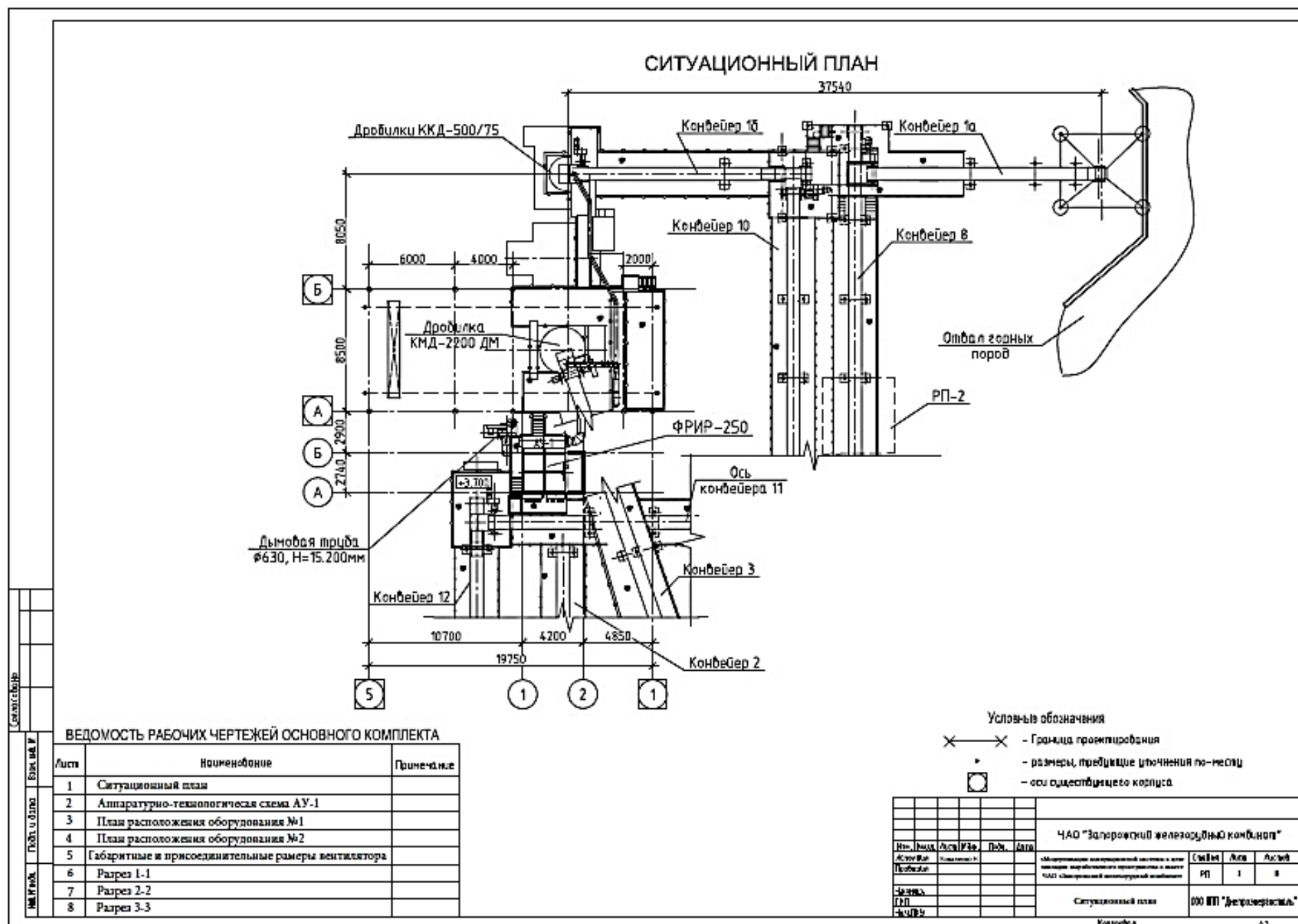
Авторы: КОВАЛЕНКО Н.Н., САНДИБЕКОВ М.Н.

Проректор по науке

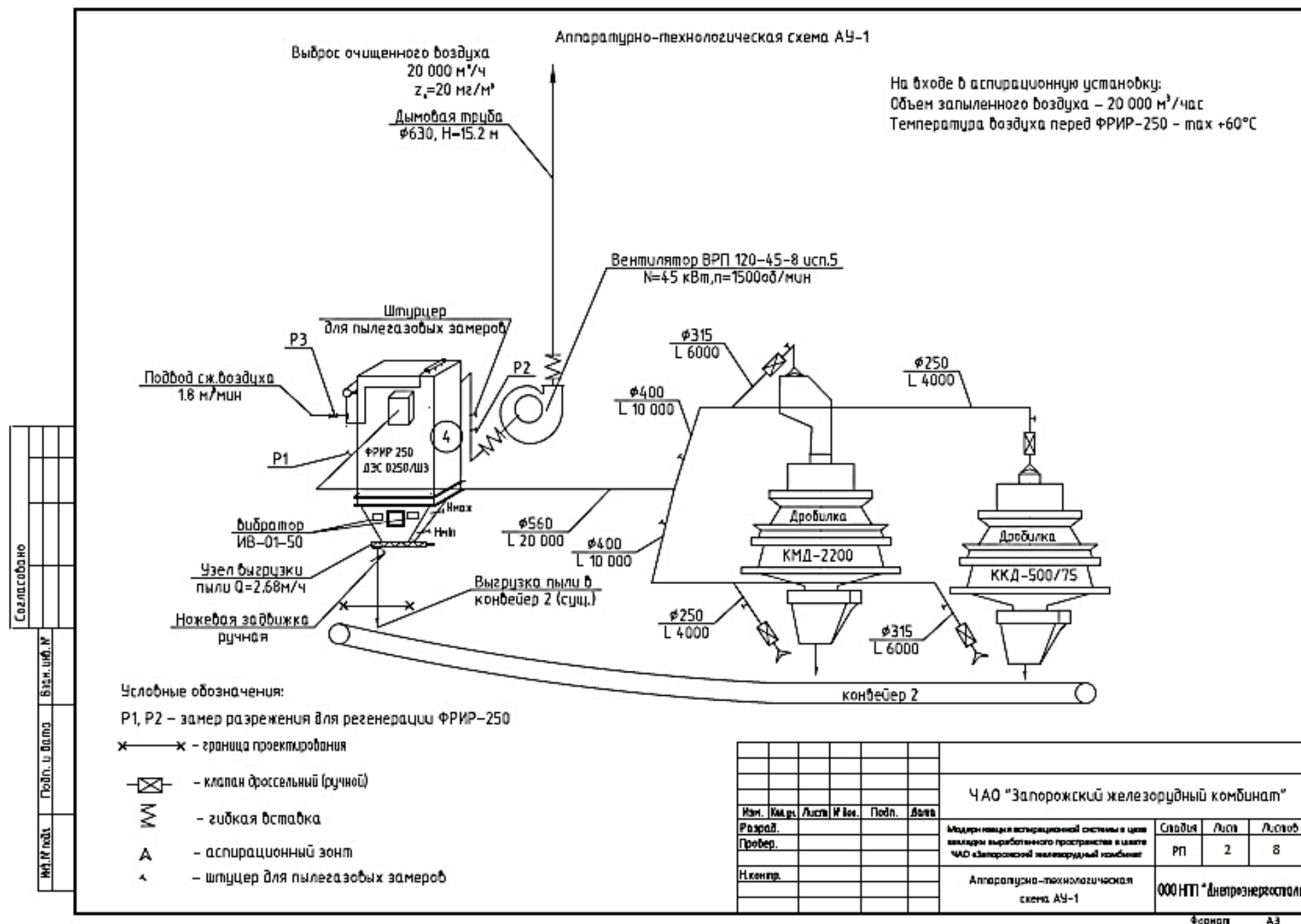
А.Сыздыков

А.Х. Сыздыков

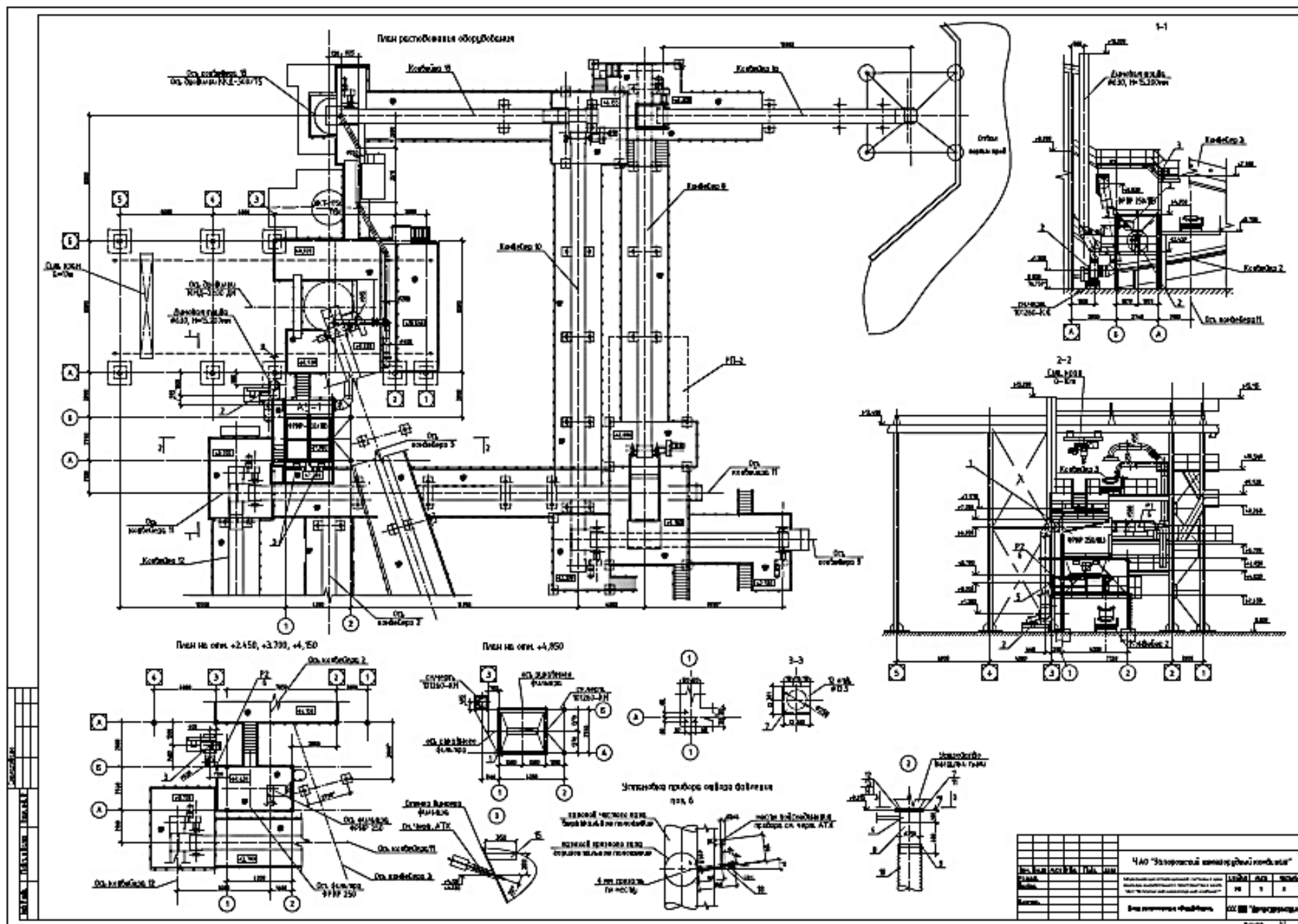
Приложение Б



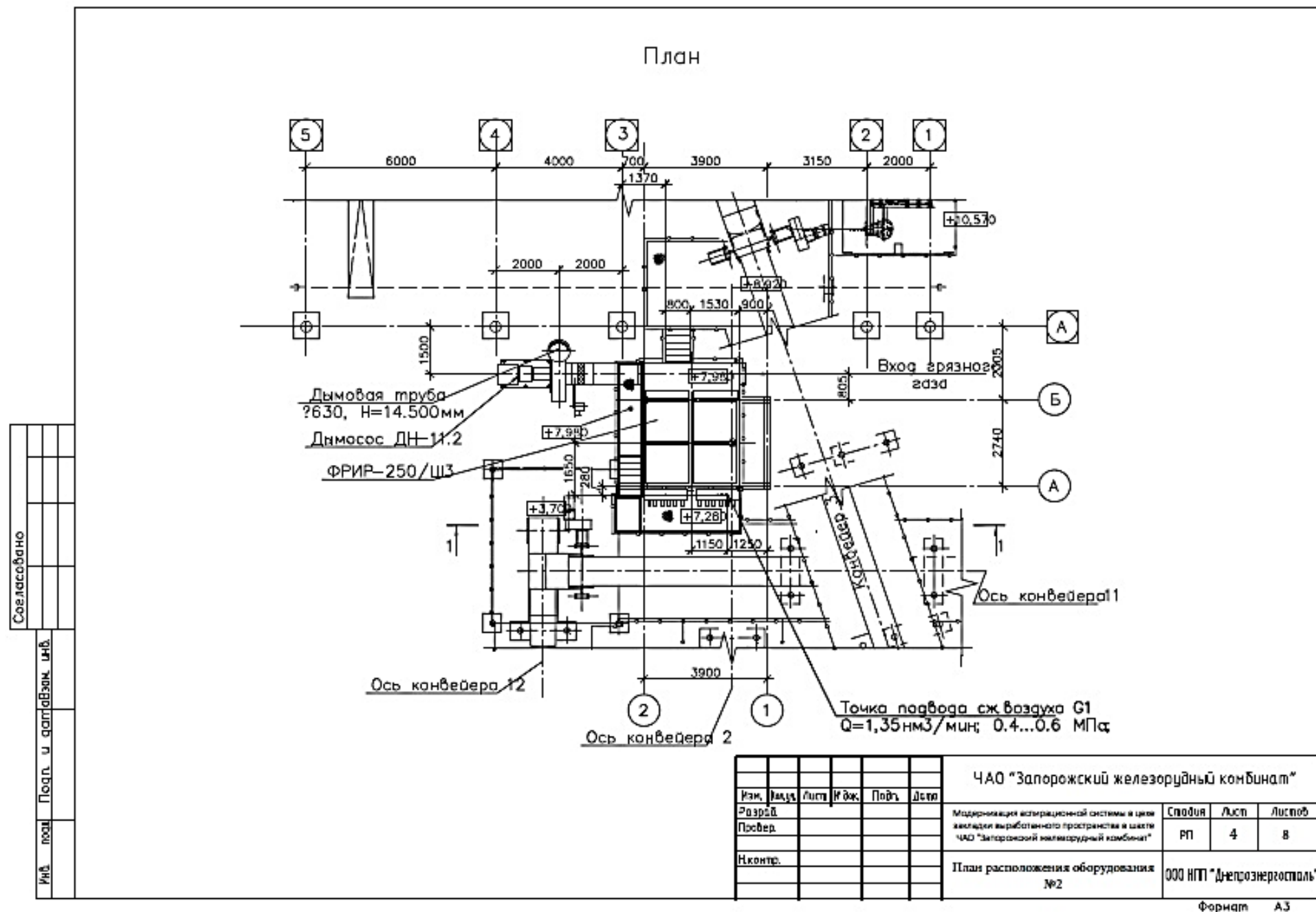
Приложение В



Приложение Г

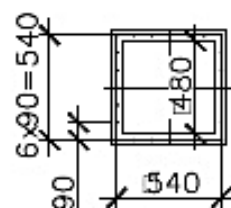
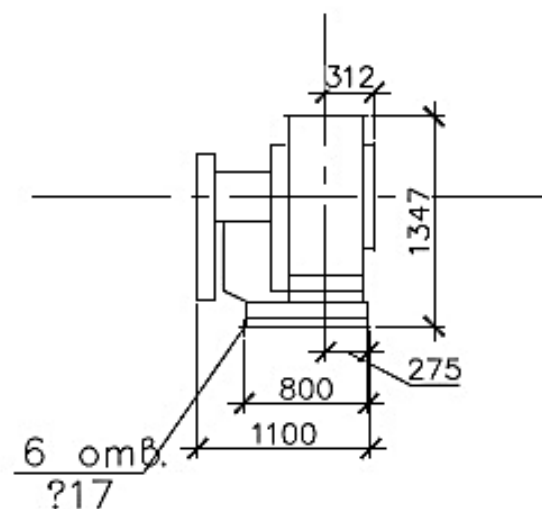
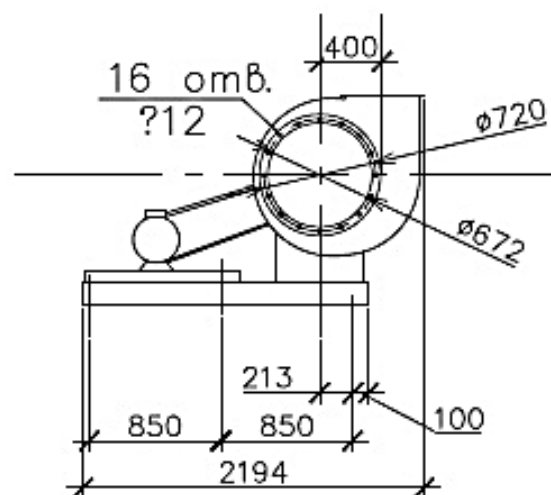


Приложение Д



Приложение Е

Габаритные и присоединительные размеры ВРП 120–45–8



Изм.	Лист	докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Н. контр.				
Утв.				

Габаритные и присоединительные
размеры вентилятора ВРП 120-45-8

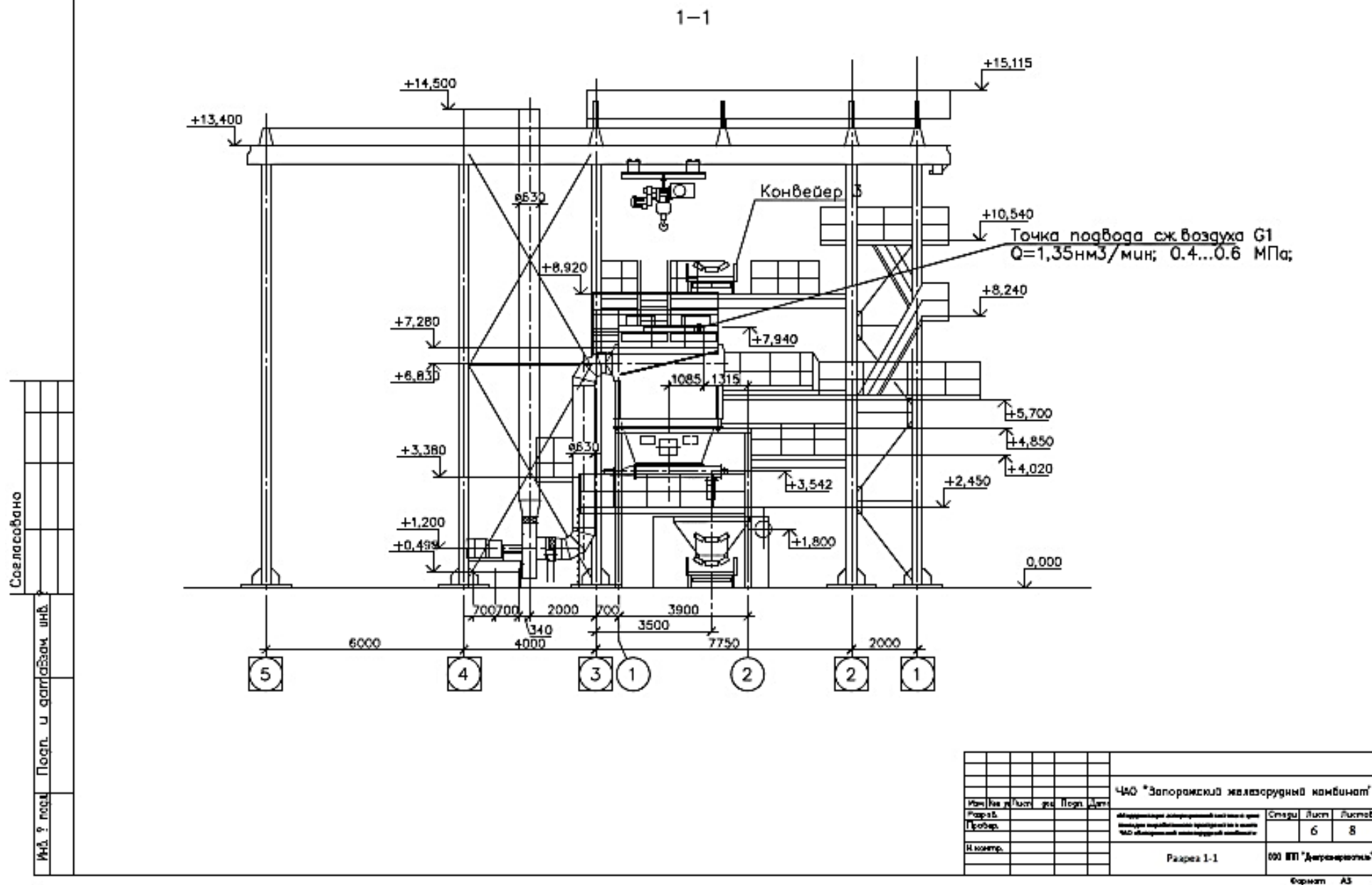
Лит.	Лист	Листов
	5	8
ООО НПП "Днепроэнергосталь"		

Формат А4

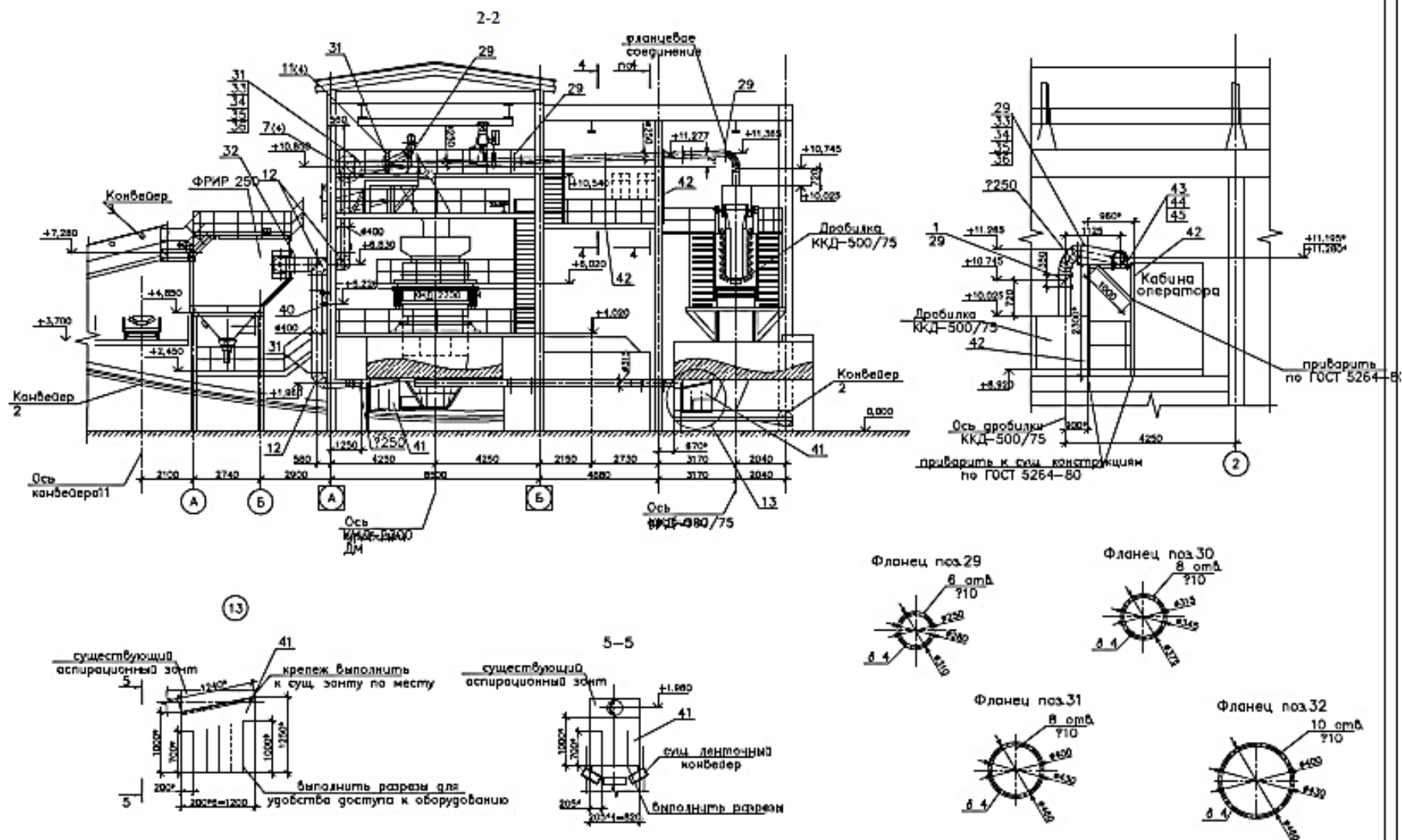
Согласовано

Инв. подл. Подп. и дат. Взам. инв.

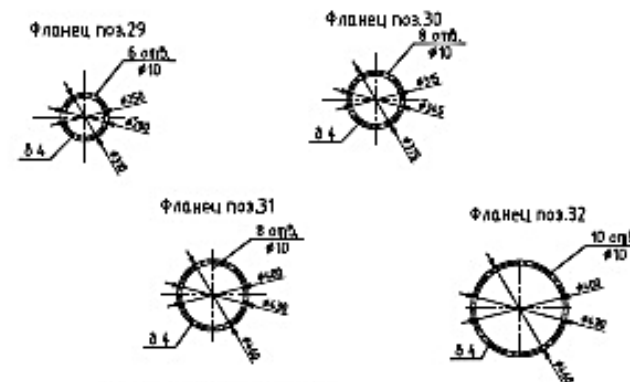
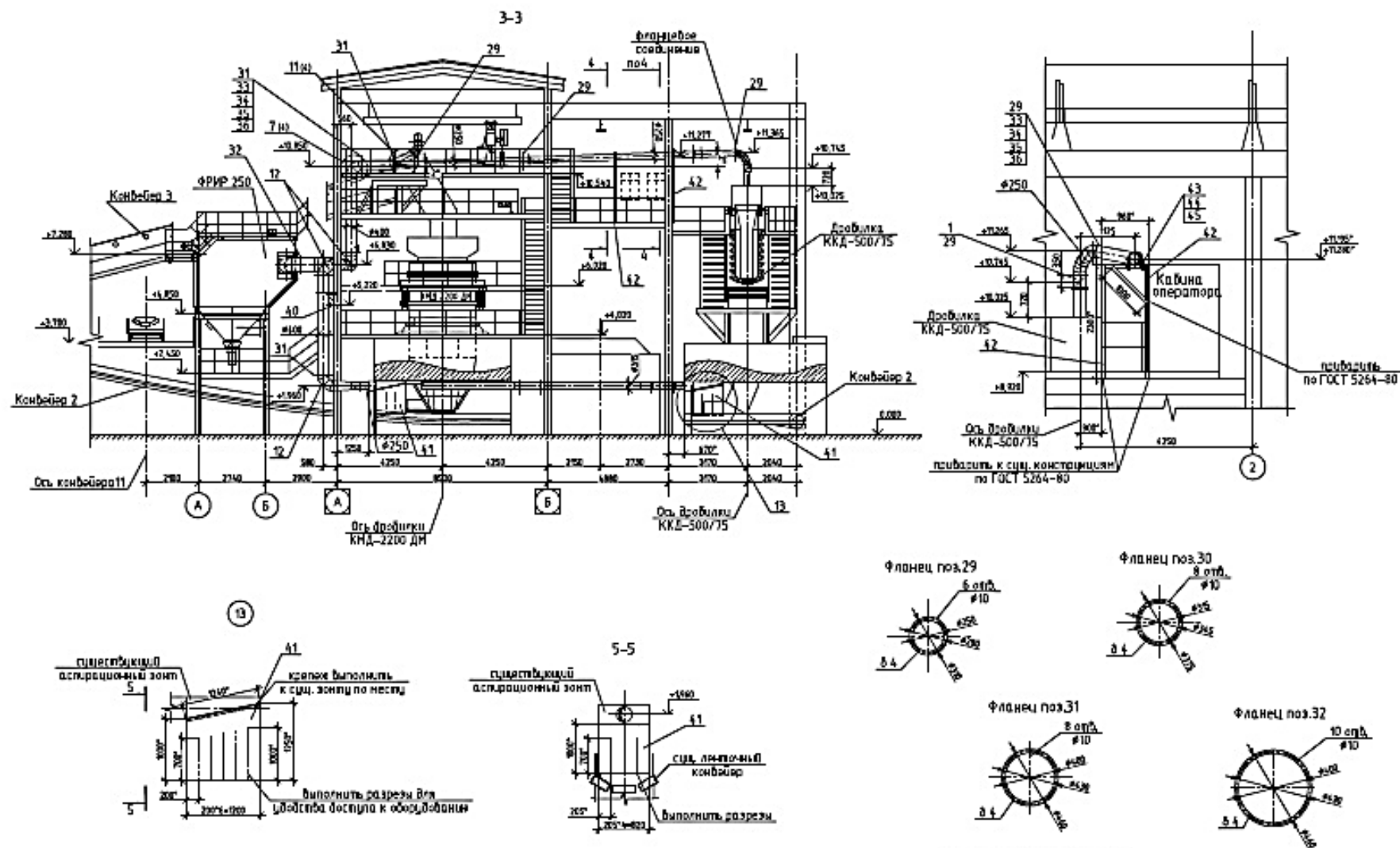
Приложение Ж



Приложение И

[illegible]

Приложение К



Разрабатываем совместно с клиентом.

ЧАО "Запорожский железорудный комбинат"					
Имя, Фамилия	Имя, Фамилия	Имя, Фамилия	Имя, Фамилия	Имя, Фамилия	Имя, Фамилия
Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись	Подпись
Место	Место	Место	Место	Место	Место
Рисунки 3-3				ООО НПП "Запорожсталь"	

Формат А3