

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автоматизированный электропривод»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

Тема: «Повышение качества очистки воздуха внутри производственных
помещений»

Выполнил:

студент 471гр.

Кузнецов А.Д.

Руководитель:

д.т.н., профессор.

Лекомцев П.Л.

Ижевск 2023

Актуальность

Одной из проблем для предприятий стройиндустрии является загрязнение окружающей среды мелкодисперсной пылью. Поэтому важно оценить долю частиц PM10 и PM2,5 в пылевом загрязнении, и оценить выполнение нормативов для мелкодисперсной пыли в воздухе рабочих зон и окружающей среде.

Таким образом, актуальным является исследование, направленное на изучение характеристик пыли, выделяющейся от технологического оборудования производства цемента, в том числе PM10 и PM2,5, а также совершенствование систем обеспыливания и пылеочистки для снижения выбросов пыли в окружающую среду и в рабочую зону.



Цель работы: минимизация вредного воздействия пылевывделений на здоровье работников посредством улучшения систем очистки воздуха на основе результатов исследования процессов распространения, оседания, улавливания и основных свойств пыли, образующейся при обработке металлов.



Объектом исследования являются системы вентиляции и обеспыливания воздушного пространства рабочей зоны в производственных цехах по обработке металла.

Предмет исследования — способы повышения эффективности систем вентиляции и очистки воздуха.

Задачи исследования:

- ▶ Проанализировать предельно-допустимые нормы вредных веществ в воздухе рабочей зоны на предприятиях по обработке металла.
- ▶ Исследовать существующие на предприятиях системы вентиляции и очистки воздуха.
- ▶ Предложить систему вентиляции, направленную на снижение концентрации вредных веществ в рабочей зоне.

Нормативы качества воздуха

Загрязняющее вещество	Период осреднения / характер норматива	Концентрации, мкг/м3			
		РФ	ЕС	ВОЗ	США
Взвешенные вещества, частицы размером < 10 мкм (PM10)	24 часа	60	50	50	150
	Год	40	20	20	80
Взвешенные вещества, частицы размером < 2,5 мкм (PM2.5)	24 часа	35	—	10	
	Год	25	25 (целевой показатель, вступил в силу 01.01.2010)		
Взвешенные вещества (общая концентрация)	24 часа (ПДК СС)	500	—		—
	20 минут	15000	—		—

Основные причины

- накопление металлических частиц (пыли) и продуктов термического разложения масс;
- окисление масел в процессе работы, образование смол и др.;
- обеднение эмульсий в результате выноса эмульсола со стружкой (полосой);
- попадание в СОЖ масел, смазок и специальных жидкостей из гидравлических систем станков и станов;
- повышение содержания солей жесткости в водной фазе (выпаривание воды из эмульсии и внесение солей жесткости при добавлении воды);
- микробиологическое поражение (загнивание).

Характеристики пылеочистных устройств

производительность устройства (единица измерения — куб. м/ч);

стоимость очистки воздуха (руб.);

энергоёмкость, измеряется как расход электроэнергии, требуемый на очистку 1000 куб. м воздуха (кВт*ч);

скорость фильтрации (куб. м/кв. м);

аэродинамическое сопротивление (Па);

пылеёмкость

Мероприятия, способствующие очистке воздуха

считается совершенствование
технологических процессов:

совершенствование процесса спекания
шихты на агломерационных фабриках;

увлажнение пылящих элементов;

замена абразивной методики обработки
сырья на огненную;

использование транспорта закрытого вида
для перевозки пылящих веществ и прочее

Очистить запыленный воздух от загрязнений можно следующими методами:

посредством сухой очистки
в пылеосадительных
камерах, циклонах,
мультициклонах,
инерционных и матерчатых
фильтрах;

с помощью мокрой очистки
в устройствах и скрубберах
различных типов;

электрической очисткой в
сухих и мокрых
электрофильтрах;

ультразвуковыми
очистителями

Комплекс необходимых мер для снижения загрязнения атмосферного воздуха

№ п/п	Наименование мероприятий	Ожидаемое улучшение
1	Установить новое пылеулавливающее оборудование	Снижение концентрации пыли
2	Увеличить эффективность очистки циклонов	Снижение концентрации пыли
3	Установить обеспыливающее оборудование на участке мехобработки	Снижение концентрации вредных веществ
4	Оборудовать специально место для хранения химических реагентов	Снижение негативного воздействия на окружающую среду
5	Оборудовать устройствами местной вытяжной вентиляцией шлифовальные станки	Снижение концентрации пыли

Меры по ликвидации аварий

регулярная
диагностика
оборудования;

техническое
обслуживание;

ремонтно-
профилактические
работы;

воздушное и
наземное
патрулирование
трубопровода;

постоянная
готовность аварийно
- восстановительной
бригады;

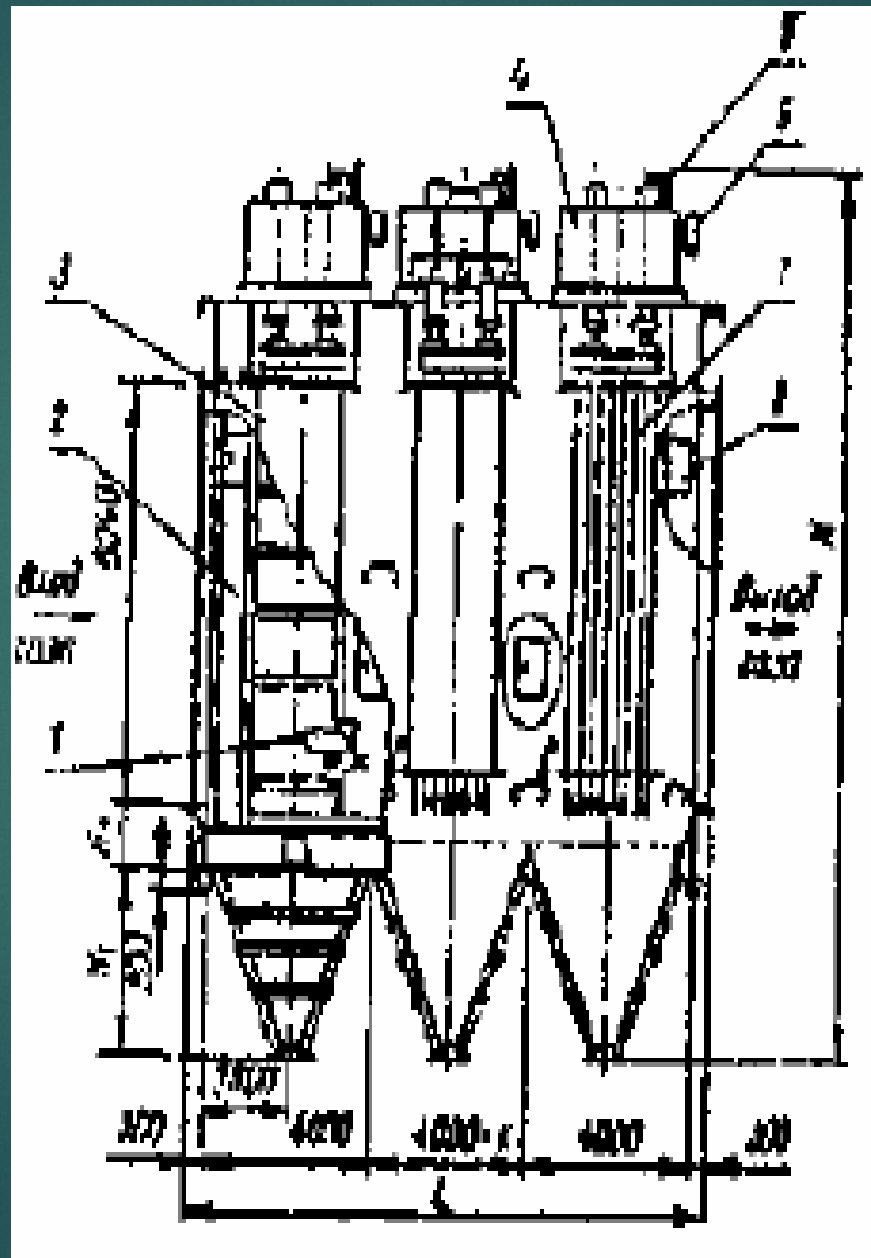
оснащение
ремонтной бригады
современным
оборудованием и
техникой;

разработка плана-
схемы ликвидации
аварии;

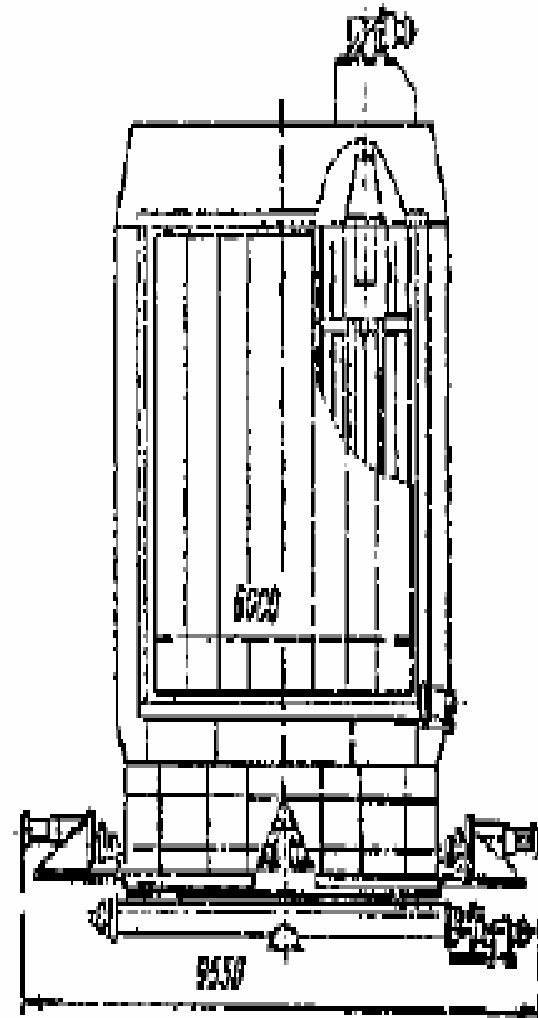
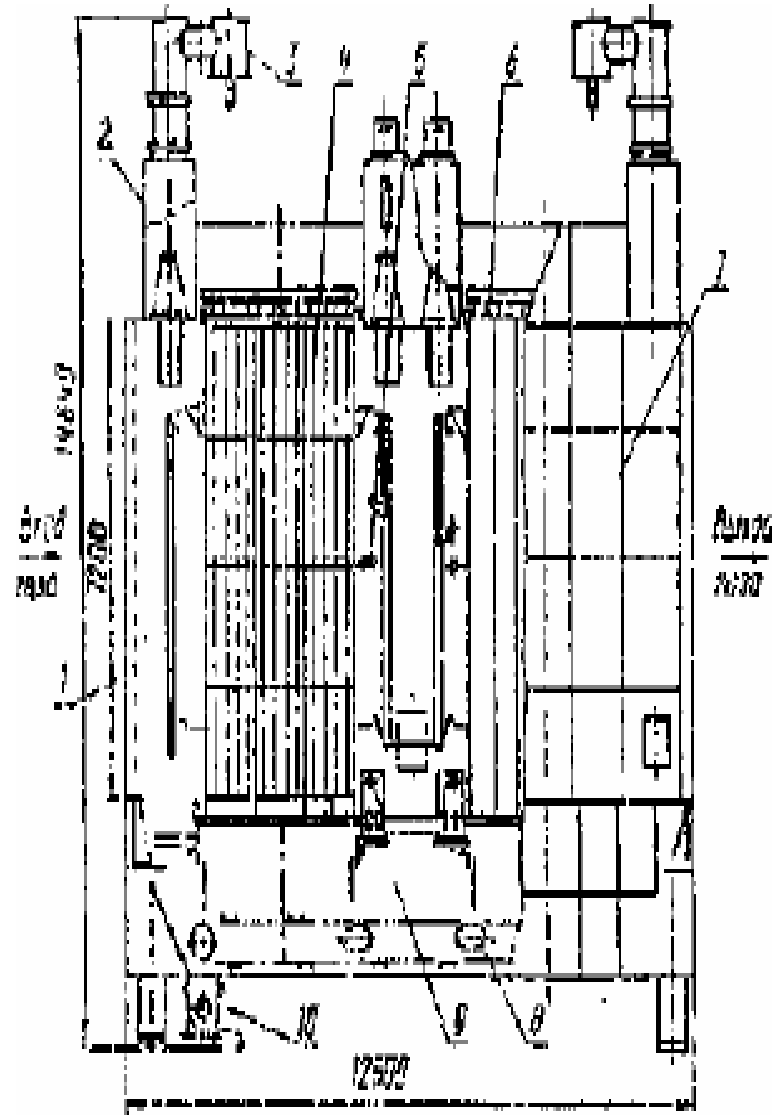
обучение персонала,
тренировочных
занятий;

административные

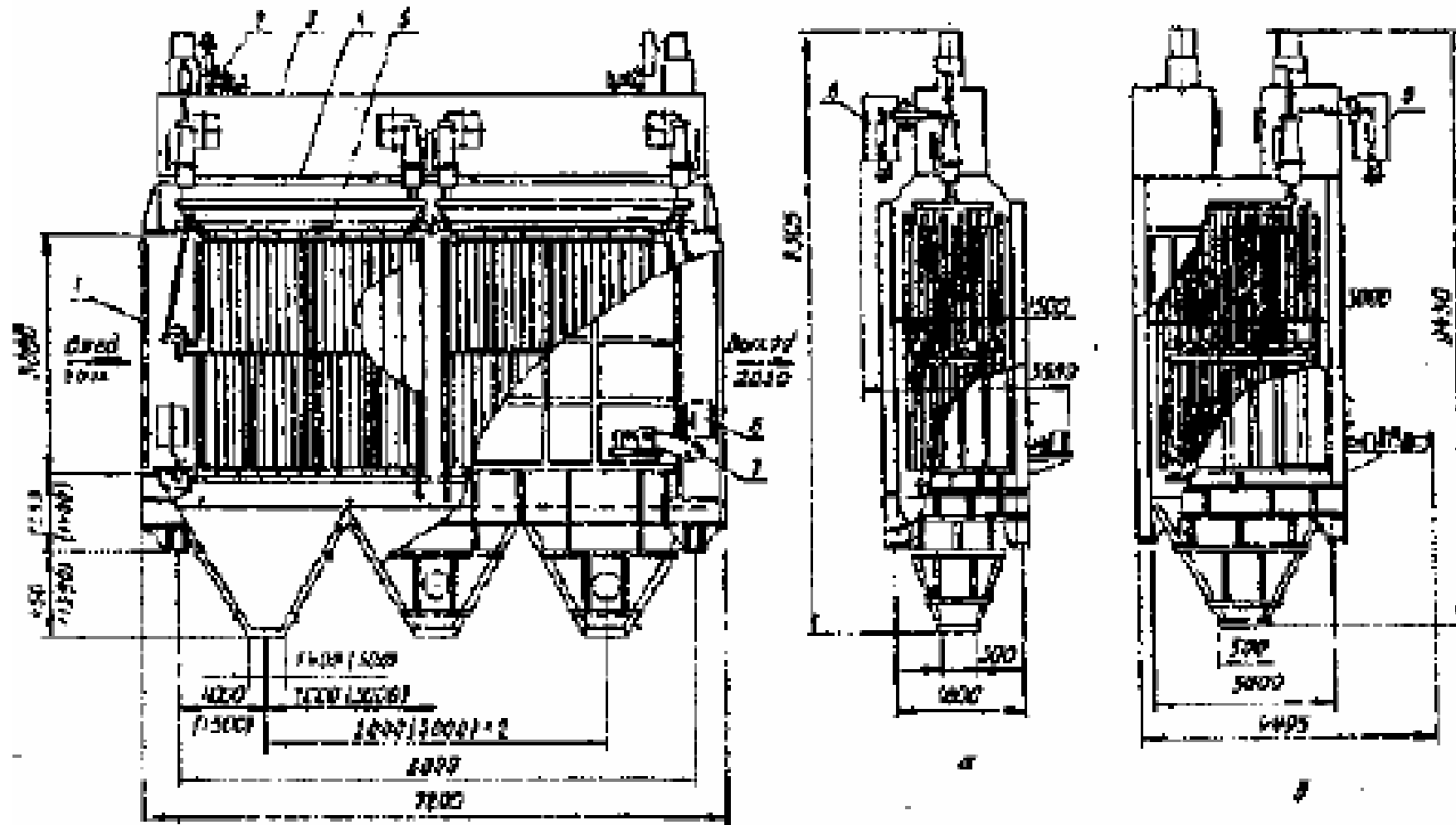
Электрофилتر типа ЭГТ



Электрофильтр ЭГ2 - 2 - 4 - 37 СРК



Электрофилтры типа УГМ



Характеристика преимуществ и недостатков электрофильтров

Наименование характерных свойств	
<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
высокая степень очистки, достигающая до 99 %;	высокая чувствительность процесса фильтрации газов к отклонениям от заданных параметров
невысокое газодинамическое сопротивление аппарата - 150 - 200 Па;	высокая чувствительность даже к очень небольшим механическим дефектам в аппаратах
низкие энергетические затраты на улавливание частиц 0,3 - 1,8 МДж (0,1- 0,5 кВт. ч) на 1000 м ³ газа;	нельзя использовать для очистки взрывоопасных и пожароопасных веществ
возможность улавливания частиц широкого диапазона размером 0,1-100 мкм и менее;	габариты аппарата и высокая стоимость аппаратов
возможность очистки газов с высокой начальной запыленностью (до 50г/м ³); возможность очистки газов с высокой температурой (до 500оС); возможность работы аппаратов под давлением, под разрежением, а также в условиях воздействия сред; высокая производительность (до 1млн. м ³ /час и более); возможность полной автоматизации процесса.	высокие требования к квалификации обслуживающего персонала

Выводы

- ▶ Применение электрофильтров на предприятиях по металлообработке целесообразно так как электрофильтры имеют целый ряд преимуществ: низкие энергетические затраты, высокую степень очистки, возможность очистки газов с высокой температурой, автоматизацию процессов, сравнительно низкую стоимость оборудования.

**Спасибо за
внимание!**