



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

**МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**

**Энерго-экологический факультет
Кафедра Техносферной безопасности**

Дипломный проект

**На тему: «Очистка выбросов загрязняющих веществ гальванического
участка ОАО «Контур»».**

Разработала дипломница Иванова Л.В.
Главный консультант Эндюськин В.П.
Утвердил Трофименко Ю.В.

Москва 2015 г.

[illegible]

				ДП.086.003.003.		
Дат. вст.	М. вст.	Подп.	Долг.	Актуальность темы		
Прод.	Исполн.	Д/п				
Соглас.	Заместит.	В/п				
Лектора						
Имярек	Подпись ИС			Акт	Маск	Маск
Соб.	Подпись ИС			Дат	Дат	Т
Классиф. Техноферная безопасность				МАДГТУ МАДИ гр.453С		
Коллораб				Формат А1		

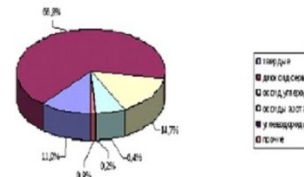
Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятием ОАО «Контур»

Вещество код	наименование	Использ. коэффици	Значение критерия, коэффици Мг/м3	Класс опасн ости	Суммарный выброс г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0123	Железа оксид	ПДК с/с	0,040000	3	0,1167986	0,505246
0143	Чадгазнец и его соединения	ПДК м/р	0,010000	2	0,0005194	0,000237
0150	Натрия гидроокись	ОБУВ	0,010000	0	0,0054250	0,010642
0155	Натрия карбонат	ПДК м/р	0,150000	3	0,0008700	0,002213
0156	Натрий нитрит	ОБУВ	0,005000	0	0,0012580	0,003681
0166	Никеля сульфат	ПДК м/р	0,002000	1	0,0000040	0,000012
0168	Олова оксид	ПДК с/с	0,020000	3	0,0000001	0,000001
0184	Свинец и его соединения	ПДК м/р	0,001000	1	0,0000002	0,000001
0203	Хрома (VI) оксид	ПДК с/с	0,001500	1	0,0000080	0,000020
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	ПДК м/р	0,200000	2	0,0272090	0,23608
0302	Азотная кислота	ПДК м/р	0,400000	2	0,0012380	0,002675
0303	Аммиак	ПДК м/р	0,200000	4	0,0019160	0,013561
0304	Азот (III) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,400000	3	0,0010361	0,000379
0308	Борная кислота	ПДК с/с	0,020000	3	0,0000490	0,000138
0316	Водород хлорид	ПДК м/р	0,200000	2	0,1187249	0,591973
0322	Серная кислота	ПДК м/р	0,300000	2	0,0000160	0,000060
0328	Углерод черный (Сажа)	ПДК м/р	0,150000	3	0,0026964	0,000807
0330	Сера диоксид	ПДК м/р	0,500000	3	0,0044356	0,047642
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,000000	4	0,2594478	16569871
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р	0,020000	2	0,0003056	0,000127
0344	Фториды плохо растворимые	ПДК м/р	0,200000	2	0,0003611	0,000150
0348	Ортофосфорная кислота	ОБУВ	0,020000	0	0,0005530	0,004288
0620	Винилбензол (Стирол)	ПДК м/р	0,040000	2	0,0040063	0,028260
1549	Сульфаминовая кислота	ОБУВ	0,030000	0	0,0000050	0,000004
1555	Уксусная кислота	ПДК м/р	0,200000	3	0,0213593	0,126498
1864	Триэтиламин	ОБУВ	0,040000	0	0,0000005	0,000005
2704	Бензин нефтяной	ПДК м/р	5,000000	4	0,1637908	0,013334
2732	Керосин	ОБУВ	1,200000	0	0,0053315	0,001619
2735	Масла минеральные нефтяные	ОБУВ	0,050000	0	0,0011111	0,008920
2754	Углеводороды предельные C12-C19	ПДК м/р	1,000000	4	0,0550000	0,198000
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,500000	3	0,0077778	0,017500
2908	Пыль неорганическая 70-20%	ПДК м/р	0,300000	3	0,0003611	0,000150
12930	Пыль абразивная	ОБУВ	0,040000	0	0,0734400	0,318920
2962	Пыль бумаги	ОБУВ	0,100000	0	0,0010000	0,0028801
3132	Натрия о-фосфат	ОБУВ	0,100000	0	0,0009340	0,002408
(Всего веществ: 35					0,8769892	3,795419
в том числе твердых: 11					0,2029587	0,845904
жидких/газообразных: 24					0,6740305	2,949515

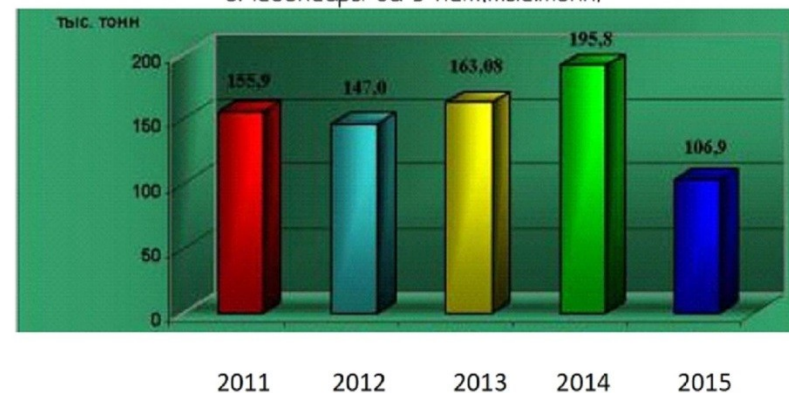
Продолжение таблицы 2.3.1.

1	2	3	4	5	6	7
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						
6009	(2) 301 330					
6034	(2)184 330					
6039	(5) 330 342					
6040	(2) 330 303 304 301 322					
6041	(2) 330 322					
6045	(3) 322 316 302					
6046	(2) 337 2908					

Выбросы загрязняющих веществ
в атмосферный воздух ОАО «Контур» г. Чебоксары



Выбросы загрязняющих веществ от ОАО «Контур»
г.Чебоксары за 5 лет(тыс.тонн)



ДП.086.03.004

Выбросы токсичных компонентов

Карта Тензорная деформация

МДП ТУ МДП 2р4БЗС

Формат А1

Насадочный абсорбер для очистки хрома (VI) оксида аммиака, водорода хлорида гальванического участка

Решение проблемы очистки воздуха от хлористого водорода и аммиака мы нашли в промывке отходящих газов водой в абсорбере, где хлористый водород, аммиак и другие хорошо растворимые в воде газы, а также пылевидные частицы поглощаются распыленной водой, подаваемой в противоток загрязненному воздуху, которая удаляется из установок.

Поток отходящих газов, содержащих хлористый водород, аммиак по трубопроводу насосом подается в нижнюю часть колонны. Далее он движется вверх по колонне проходя через насадку из колец Рашига.

Навстречу отходящему газу движется поток воды, которая насосами подается в верхнюю часть колонны. Вода применяется оборотная прямая. Она несколько раз возвращается на абсорбцию до более полного насыщения.

Скруббер Вентури

1- сопло;

2- горловина;

3- камера смещения;

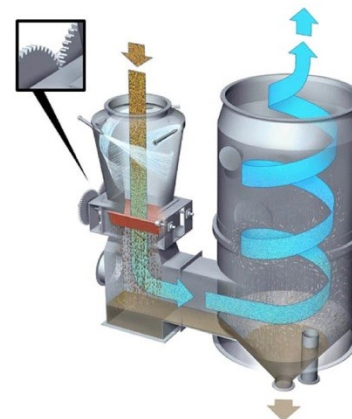
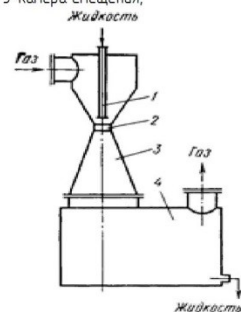
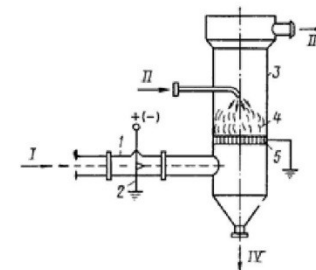


Схема макрога пылеулавливания с предварительной электризацией:

- 1 — камера электризации;
- 2 — коронирующий электрод;
- 3 — пенный аппарат;
- 4 — газожидкостный (пенный) слой;
- 5 — заземленная решетка;
- / — очищаемый газ;
- // — вода;
- /// — очищенный газ;
- IV — слой шлама



Кривые зависимости степени улавливания пыли в электрофилтре от размеров частиц

1- $ре_{Е_1} = 160$

2- $ре_{Е_2} = 80$

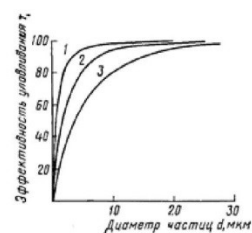


Схема установки для абсорбционно-десорбционного метода разделения газов:

- 1- абсорбер;
- 2- десорбер;

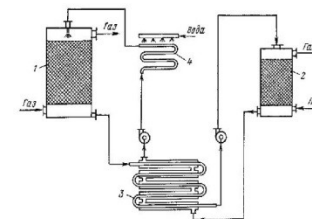
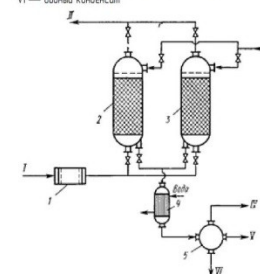


Схема абсорбционной газоочистной установки:

- 1 — фильтр;
- 2, 3 — абсорберы;
- 4 — конденсатор;
- 5 — сепаратор;
- 6 — очищаемый газ;
- 7 — очищенный газ;
- 8 — водный пар;
- 9 — неконденсируемые пары;
- 10 — сконденсированный абсорбент в хранилище;
- 11 — водный конденсат



Катионитовый фильтр:

- 1 — катионит;
- 2 — песок

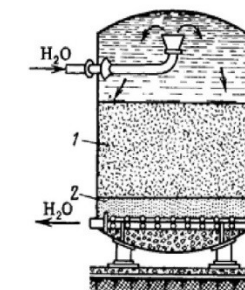
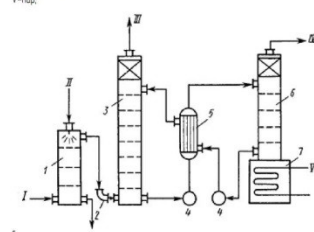


Схема установки абсорбционной очистки газов от CO_2 с получением товарного диоксида углерода

- 1- холодильник;
- 2- газораздвигатель;
- 3- пенный абсорбер;
- 4- насос;
- 5- теплообменник;
- 6- пенный десорбер;
- 7- катионитовый десорбер;
- 8- газ на очистку;
- 9- вода;
- 10- очищенный газ;
- 11- диоксид углерода;
- 12- пар;



				ДП.086.03.005			
Исполн.	№ докум.	Лист	Кол.	Дат.	Масштаб	1:200	
Провер.	Генерал С.И.	Лист	Кол.	Дат.	Масштаб	1:200	
Утверд.	Ветров А.А.	Лист	Кол.	Дат.	Масштаб	1:200	
Исполн.	Ветров А.А.	Лист	Кол.	Дат.	Масштаб	1:200	
Утверд.	Ветров А.А.	Лист	Кол.	Дат.	Масштаб	1:200	

Анализ технологической очистки

Кафедра Технологической безопасности

МАНТУ МАДИ 463С

Коллектор

Формат А1

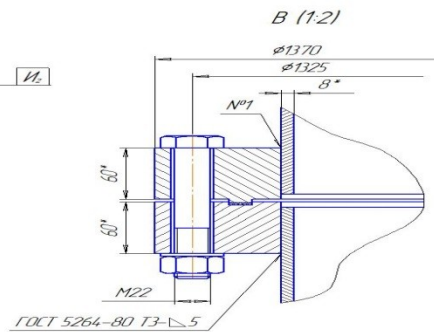
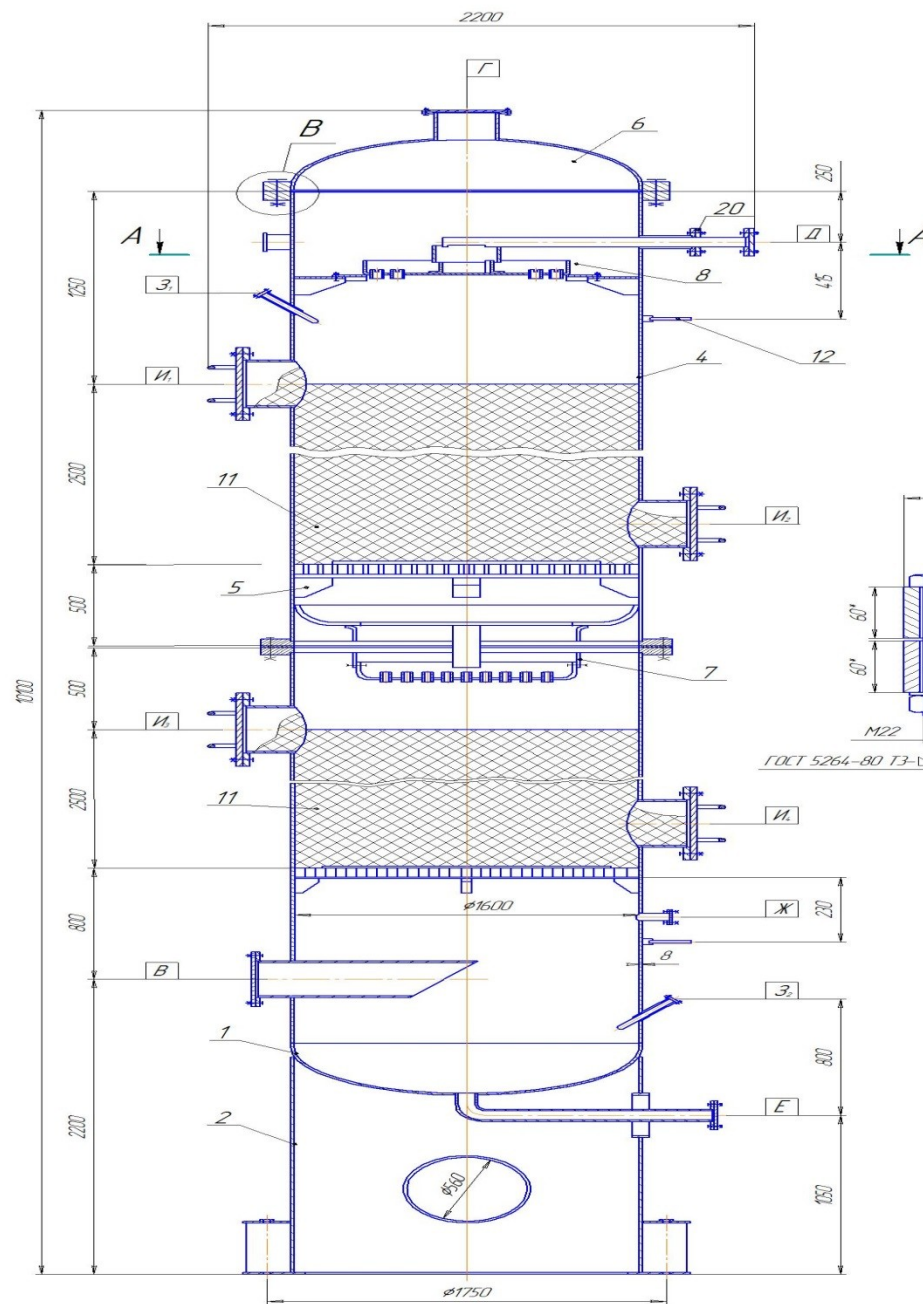
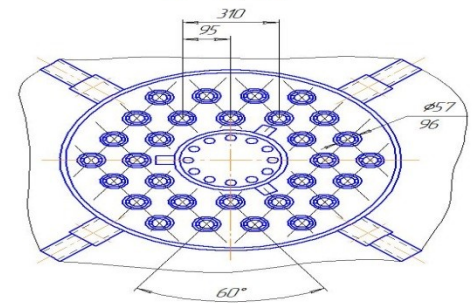


Таблица штуцеров

Наименование	Кол.	Провод условный	Давление условное
В Вход газовой смеси	1	150	0,25
Г Выход газовой смеси	1	150	0,25
Д Вход жидкости	1	50	0,25
Е Выход жидкости	1	50	0,25
Ж Для манометра	1	25	1,6
З Для термометра	2	25	2,5
И1, И2 Люк	4	250	0,6

А - А (1:10)



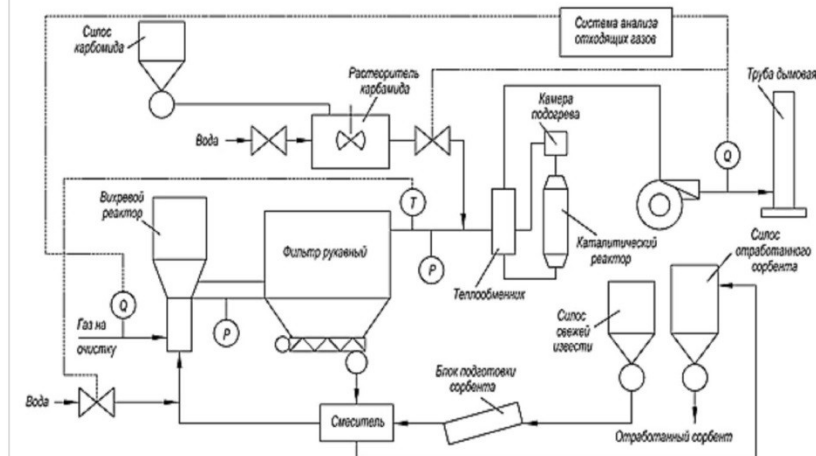
- Техническая характеристика
- Аппарат предназначен для улавливания паров сероводорода из воздуха воды.
 - Производительность - 138,9 кг/ч.
 - Температура среды в кювете - 10 °C.
 - Среда в аппарате - токсичная, коррозионная.
 - Тип колонны - насадочная.
 - Высота насадки - 5 м.
- Технические требования
- При изготовлении, испытании и поставке аппарата должны выполняться требования:
 - ГОСТ 12.2003-79 "Оборудование производственное. Общие требования безопасности";
 - ГОСТ 26.291-79 "Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования";
 - ГОСТ 3802-71.
 - Материал деталей колонны, соприкасающийся с разделяемыми жидкостями - сталь Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 остальные Ст3 ГОСТ 3802-71.
 - Сварные соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ 26-01-71-68 "Сварка в химическом машиностроении".
 - Действительное расположение штуцеров, люков, цапф, штырей должно быть на схеме.
 - Не указанный диаметр штуцеров - 120 мм.
 - *Размеры для справок.

БЛОК - СХЕМА

выделения и очистки углекислого газа из различных источников
газовых выбросов с CO₂



Схема газоочистки от твердых и химических компонентов



Решение проблемы очистки воздуха от хлористого водорода и аммиака мы нашли в промывке отходящих газов водой в абсорбере, где хлористый водород, аммиак и другие хорошо растворимые в воде газы, а также пылевидные частицы поглощаются распылённой водой, подаваемой в противоток загрязнённому воздуху, которая удаляется из установок.

Поток отходящих газов, содержащих хлористый водород, аммиак по трубопроводу насосом подаётся в нижнюю часть колонны. Далее он движется вверх по колонне проходя через насадку из колец Рашига. Навстречу отходящему газу движется поток воды, которая насосами подаётся в верхнюю часть колонны. Вода применяется обратная прямая. Она несколько раз возвращается на абсорбцию до более полного насыщения.

МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС

При очистке насадочным абсорбером:

Приход				Расход			
Поток	Масса		% мас.	Плотность, кг/м ³	Поток	Масса	
	м ³ /ч	кг/ч				м ³ /ч	кг/ч
1. Газовые выбросы:	7200			1,14	1. Сточная вода	25	
1.1. HCl		0,07	0,09		1.1. Cl ⁻		0,06
1.2. NH ₃		0,047	0,06		1.2. NH ₄ ⁺		0,046
1.3. CrO ₃		0,000014	0,7		1.3. Cr ⁶⁺		0,003
					1.4. Вода		10799
2. Вода	25	10800	99,2	1,16	2. Газовые выбросы	7200	
					2.1. HCl		0,007
					2.2. NH ₃		0,00561
					2.3. CrO ₃		0,000001
ИТОГО		10800,117					10800,117

Количество аммиака переходящего из газовой смеси в поглотитель – воду, определяем из уравнения материального баланса.

Начальные относительные массовые составы газовой и жидкой фаз определяются по формулам:

где – начальная массовая концентрация аммиака в воде, %

= ,

где – молярные массы аммиака и воздуха, ,
– начальная, объёмная концентрация аммиака в газовой фазе, %.

Концентрация аммиака в газовой смеси на выходе из абсорбера:

, где E – степень извлечения.

Конечную рабочую концентрацию аммиака в воде определяем по формуле:

, где – степень насыщения аммиака водой.

Для определения равновесной концентрации аммиака и построения линии равновесия выполняем расчёт в такой последовательности. Задаёмся рядом значений – конечных концентраций аммиака в жидкости, вытекающей из абсорбера, рассчитываем температуру жидкости t₂ и соответствующие величины по формулам:

где Φ – дифференциальная теплота растворения, ;

C – удельная теплоёмкость воды, ;

t₂ – начальная температура воды,

поступающей в абсорбер, .

Коэффициент Генри определяем по формуле:

, где T = (273+t₂), K.

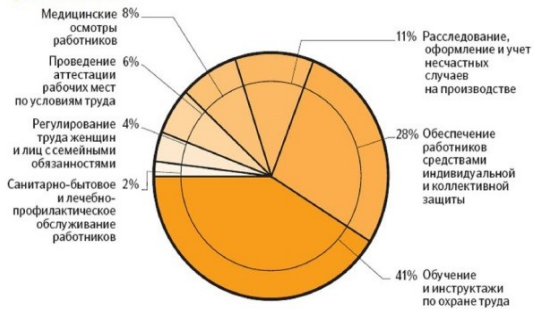
Далее пересчитываем относительные массовые концентрации X в молярные доли x

$\bar{X}, \text{кг/кг}$	0	0,005	0,01	0,015	0,02	0,025
$\bar{x} = \frac{\bar{X}}{1 + \bar{X}}$	0	0,0049	0,0099	0,0148	0,0196	0,0244
$x = \frac{18 \cdot \bar{X}}{18 \cdot \bar{X} + 17}$	0	0,0052	0,0104	0,015	0,0203	0,0252
$t_2 = 20 + \frac{4190}{2070 \cdot 10^3} (\bar{X} - 0), ^\circ\text{C}$	20	22,47	24,94	27,41	29,88	32,35
$\psi = 10^{9,343 - \frac{1922}{T}}, \text{мм.рт.ст.}$	607	689	780	881	994	1118
$p^* = \psi \cdot x, \text{мм.рт.ст.}$	0	3,58	8,1	13,2	20,17	28,18
$Y^* = \frac{17}{29} \cdot \frac{p^*}{760 - p^*}, \text{кг/кг}$	0	0,003	0,006	0,010	0,016	0,023

ДП.086.003.004

Ам	Вода	Аммиак
1	1	1
1200		
Ам	Вода	Аммиак

Самые частые нарушения охраны труда, которые допускают работодатели



Данные с сайта Государственной инспекции труда в г. Москве за 2009 год

Химические ожоги

8) Ожоги щелочью и кислотой

Ожоги щелочью значительно опаснее, чем кислотой, при котором происходит коагуляция белков и образуется корочка, струп, предотвращающая проникновение в глубокие слои.



9) Ожоги вызванные алкалоидами растений, например относящихся к семейству лютиковых подснежников



10) Ожоги фосфором и известью

Характеристика и методы удаления твердых отходов

Наименование отхода	Объем образования, т/год	Содержание компонентов, %	Класс опасности	Способ утилизации
1	2	3	4	5
Гальванишлан	11	Влажность - 59,89 Cu - 0,029 Cr (III) - 0,20 Cr (IV) - 4,0 Zn - 1,88 Ni - 0,58 Fe - 4,36	3	На полигон захоронения

План-график контроля нормативов ПДВ на источниках выброса

Наименование	№ ист.	Выбрасываемое вещество		Периодичность контроля	ПДВ, г/с	ПДВ, мг/м3	Кем осущ. контроль	Методика проведения контроля
		Код	Наименован.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Участок гальваники	0048	0203	Хрома (VI) оксид	Раз в 5 лет	0,000008	0,00232	Ц/ЛАТИ по ЧР	Инструментальная
		0303	Аммиак	Раз в 5 лет	0,001658	0,48083	Ц/ЛАТИ по ЧР	Инструментальная
		0316	Водород хлорид	Раз в 5 лет	0,023270	9,74843	Ц/ЛАТИ по ЧР	Инструментальная

Характеристика и методы очистки сточных вод

Наименование сточных вод	Объем сточных вод, т/год	Состав сточных вод					Способ очистки сточных вод
		Наименование	Концентрация, мг/л	ПДК, мг/л	ПДК, мг/л	Класс опасности	
1	2	3	4	5	6	7	8
Промышленные стоки		Водородные вещества	86,3	Не регламентировано	Не регламентировано	Электродиализный метод	
		Ионнообменный состав	390	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Хлориды	101	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Углекислоты	47	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Соли аммония	66,1	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Нитраты	66,7	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Железо общ.	4,56	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Никель	0,08	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Натрий	0,37	Не регламентировано	Не регламентировано		
		Хром III	0,04	Не регламентировано	Не регламентировано		
			0,01				
			0,027				

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ



Помощь при химических ожогах

1) Если ожог вызван кислотой (только не серной), то можно промыть место ожога струей холодной воды, а затем щелочным раствором: мыльной водой или раствором пищевой соды.



2) Если же ожог от щелочи, то после промывания водой хорошо приложить ткань, смоченную слабым уксусом или лимонным соком. Перед отправлением в больницу ожог закрывают повязкой.



3) Если на кожу попал фосфор, то он вспыхивает. Обожженное место нужно опустить под воду. Палочкой удалить кусочки фосфора, наложить повязку.



4) Когда на кожу попадает негашеная известь, ни в коем случае нельзя допускать попадания туда влаги - пойдет бурная химическая реакция. Обработку ожога производят глицерным маслом.



Д.П.086.003.008

Дл. Акт	№ докум.	Подп.	Лист	Дл. Акт	№ докум.	Подп.	Лист
Акт	Лист	Лист	Лист	Акт	Лист	Лист	Лист
Акт	Лист	Лист	Лист	Акт	Лист	Лист	Лист
Акт	Лист	Лист	Лист	Акт	Лист	Лист	Лист
Акт	Лист	Лист	Лист	Акт	Лист	Лист	Лист

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Экономические показатели процесса очистки газовых выбросов

1	Предотвращенный годовой ущерб	$\Pi = 95$ руб.
2	Капиталовложения (стоимость, транспортировка и монтаж оборудования)	$K = 500\,000$ руб.
3	Эксплуатационные расходы	$C = 103\,554$ руб./год

Всего затрачиваем 606 050 при установке абсорбера для очистки отходящих газов. Найдём срок окупаемости данной установки:

$$T = K / (C_1 - C_2),$$

где K — капиталовложения на реконструкцию установки,

C_2 — базовые текущие затраты, включающие затраты на сырьё, энергоресурсы, транспорт, амортизацию, заработную плату, плату за выброс вредных веществ в атмосферу,

C_1 — новые текущие затраты, включающие затраты на приобретение оборудования, минус плата за выброс вредных веществ в атмосферу.

Таблица 17.3.2

Базовые и новые текущие затраты производства

Статьи затрат	Базовые текущие затраты руб./год	Новые текущие затраты руб./год
Электрическая энергия, вода	10000	7245,55
Зарплата производственных рабочих	324000	324000
Отчисления на социальное страхование в размере 26%	84240	84240
Амортизационные отчисления	10000	40000
Общехозяйственные расходы	95500	103554
Общезаводские расходы	29225	47010
ИТОГО:	553000	606050

606 050

$$T = \frac{606\,050}{553\,000 - 500\,000} = 10,4 \text{ года}$$

Несмотря на то, что срок окупаемости составляет 10,4 года, данная установка необходима, так как хлористый водород и аммиак являются токсичными веществами.

Расчет экономической эффективности очистки отходящих газов

Исходные данные и условия:

годовой объем отходящих газов 70 000 м³/год.

реализация планируемого комплекса очистных мероприятий потребует:

капитальных вложений – 500 000 руб.;

текущих годовых затрат на эксплуатацию и обслуживание сооружений очистки – 606 050 тыс. р.

Экономический ущерб до проведения комплекса природоохранных мероприятий.

Оценка экономического ущерба:

$$Y = y \cdot \sigma_n \cdot Q,$$

где y — стоимостная оценка ущерба от единицы выброса вредных веществ; с учетом коэффициента индексации y

$$HCl = 11,2 \text{ руб./т.}; y_{NH_3} = 53 \text{ руб./т.};$$

σ_n — коэффициент, учитывающий региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию, и связанный с относительной опасностью ее загрязнения. $\sigma_n = 1,32$ при загазованности до 1 км., = 5 при загазованности 5 км [32,33].

Q — количество хлористого водорода, выбрасываемого в атмосферу, т.

$$Y_1 = 0,25 \cdot 11,2 \cdot 1,32 \cdot 5 = 18,2 \text{ руб.};$$

$$Y_2 = 0,209 \cdot 53 \cdot 1,32 \cdot 5 = 76 \text{ руб.}$$

$$Y_{\text{сум}} = 3,7 + 70,2 = 95 \text{ руб.}$$

Точка безубыточного ведения хозяйства

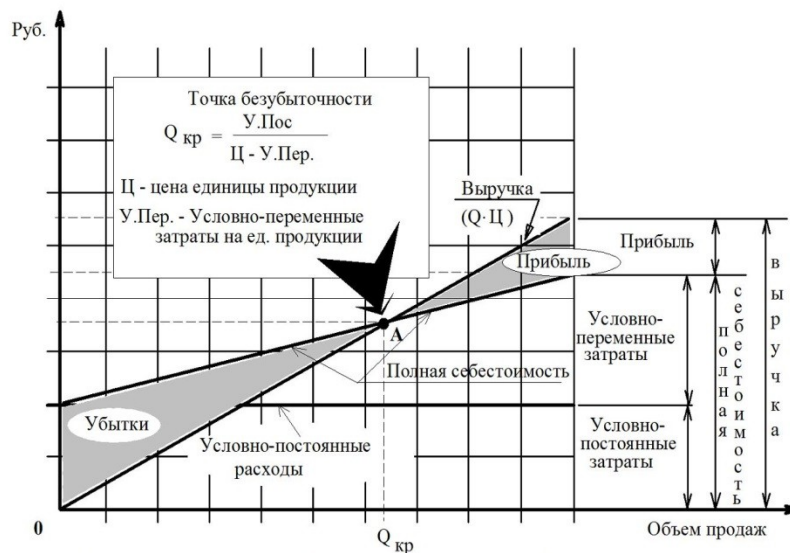


Рис. 17.4.1. Определение точки безубыточного ведения хозяйства

Условно-постоянные затраты — 94 260 руб.

Условно-переменные затраты — 511740 руб.

Прибыль — 95 руб.

$$Q_{кр} = 94\,260 / (100 - 115,7) = 6000 \text{ м}^3$$

ДП.086.003.009			
Исполн.	Провер.	Метод.	Масштаб.
Экономическая эффективность	1200	Акт	Акт
Классификация	Техническая документация	МДПТУ	МДПТУ
Код	Код	Код	Код
Код	Код	Код	Код

Спасибо за внимание!

[illegible]