



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Безопасность технологических процессов
и производств»

Методические указания
к курсовой работе
по дисциплине
«Безопасность труда»
Часть 1

Авторы
Гапонова Е.Ю.,
Гапонов С.В.

Ростов-на-Дону, 2018

Аннотация

Предназначены для студентов 3 курса, направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» всех форм обучения.

Авторы

старший преподаватель кафедры
«БТПиП» Гапонова Е.Ю.

старший преподаватель кафедры
«БТПиП» Гапонов С.В.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1 АЛГОРИТМ ВЫБОРА ВАРИАНТА К КУРСОВОЙ РАБОТЕ	4
2 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	4
3 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	5
4 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
4.1 Расчет общеобменной вентиляции цеха по загрязнению воздуха	6
4.1.1 Литейный цех.....	9
4.1.2 Сборочно-сварочный цех	8
4.1.3 Гальванический цех	11
4.1.4 Цех окраски	12
4.1.5 Цех металлообработки	14
4.1.6 Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки.....	16
4.2 Расчет общеобменной вентиляции цеха по тепловому фактору	16
4.2.1 Литейный цех.....	16
4.2.2 Сборочно-сварочный цех	16
4.2.3 Гальванический цех	16
4.2.4 Цех окраски	16
4.2.5 Цех металлообработки	17
4.2.6 Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки.....	17
4.3 Выбор вентилятора и проектирование вентиляционной сети цеха	18
4.4 Расчет местной вентиляции	21
4.4.1 Литейный цех.....	21
4.4.2 Сборочно-сварочный цех	22
4.4.3 Гальванический цех	22
4.4.4 Цех окраски	23
4.4.5 Цех металлообработки	23
4.4.6 Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки.....	24
5 ПРИМЕР СХЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕХА.....	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	26
ПРИЛОЖЕНИЯ	27

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа (КР) по теме: «АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЦЕХА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ» включает несколько частей – теоретическую часть и расчетную, состоящей из 4-5 задач в зависимости от производственного цеха.

Для выполнения первой части (теоретической) курсовой работы необходимо использовать не менее трех источников литературы.

1 АЛГОРИТМ ВЫБОРА ВАРИАНТА К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Порядковому номеру группового списка соответствует задание для выполнения курсовой работы, которое выбирается из таблицы 1, кроме первого варианта (первому варианту соответствует задание по номеру 30).

Таблица 1 – Задание на выполнение курсовой работы

Порядковый номер по списку	Задание на КР
1	Гальванический цех №1 (хромирование)
2	Цех окраски №1
3	Цех металлообработки №1
4	Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки №1
5	Литейный цех №2
6	Гальванический цех №3 (цинкование)
7	Сборочно-сварочный цех №1 (ручная сварка)
8	Цех окраски №3
9	Цех металлообработки №3
10	Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки №3
11	Литейный цех №4
12	Сборочно-сварочный цех №1 (автоматическая сварка под флюсом)
13	Сборочно-сварочный цех №2 (автоматическая сварка под флюсом)
14	Сборочно-сварочный цех №1 (полуавтоматическая сварка в CO_2)
15	Сборочно-сварочный цех №2 (ручная сварка)
16	Сборочно-сварочный цех №1 (автоматическая сварка)
17	Гальванический цех №2 (оксидирование алюминия)
18	Цех окраски №2
19	Сборочно-сварочный цех №3 (автоматическая сварка под флюсом)
20	Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки №2
21	Литейный цех №3
22	Сборочно-сварочный цех №2 (автоматическая сварка)
23	Сборочно-сварочный цех №3 (ручная сварка)
24	Цех металлообработки №5
25	Сборочно-сварочный цех №4 (полуавтоматическая сварка в CO_2)
26	Сборочно-сварочный цех №4 (ручная сварка)
27	Сборочно-сварочный цех №4 (автоматическая сварка)
28	Сборочно-сварочный цех №5 (автоматическая сварка под флюсом)
29	Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки №4
30	Сборочно-сварочный цех №5 (ручная сварка)

***Примечание:** номеру цеха соответствует номер варианта для выполнения расчетной части курсовой работы.

2 СОДЕРЖАНИЕ И ОФОМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа оформляется в соответствии с Приказами ДГТУ № 227 от 30.12.2015 г. о введении документа «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ» в действие и № 102 от 11.04.2017 г. о

введении изменения к документу «Правила оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ» в действие.

Объем пояснительной записки курсовой работы рекомендуется выполнять в пределах 40 печатных страниц.

Курсовая работа должна содержать:

- титульный лист;
- бланк задания на КР;
- содержание;
- введение;
- разделы основной части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости пояснений разделов).

Отзыв руководителя на КР и ведомость КР не подшиваются в пояснительную записку.

Титульный лист установленного образца (см. Приложение).

Лист задание, которое студент пишет в соответствии со своим вариантом (см. Приложение).

Содержание КР – отражается перечень вопросов, содержащихся в курсовой работе.

Обозначение документа на титульном листе для курсовой работы имеет вид УУУУ.XXZZFF.RRR КР.

Для курсовой работы первые четыре знака УУУУ должны включать заглавные буквы, соответствующие наименованию дисциплины (АТБТ).

Код классификационной характеристики XXZZFF, состоящий из шести знаков, включает:

- первые две цифры XX – последние цифры номера зачетной книжки студента.

Примеры:

- XX – 11 для номера зачетной книжки 0910611.

– вторые две цифры ZZ – порядковый номер сборочного чертежа или чертежа общего вида. Данные цифры используются только при шифровании чертежей СБ и ВО, для пояснительной записки ZZ – 00.

– третьи две цифры FF – порядковый номер сборочной единицы по чертежу общего вида. Для пояснительной записки FF – 00.

Цифры кода XXZZFF интервалами и точками не разделяются.

Порядковый регистрационный номер RRR, состоящий из трех знаков, включает номер чертежа детали, входящей в состав сборочной единицы. Для пояснительной записки RRR – 000.

Текст должен быть оформлен в текстовом редакторе Word for Windows версии не ниже 6.0. Тип шрифта: Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер 14 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал: полуторный.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст. Текст отчета выполняется на листах формата А4 (210х297 мм) с рамкой. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту.

3 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Теоретическая часть выполняется по одному из цехов задания на КР. Теоретическая часть должна содержать описание основных технологических процессов и выделяющихся вредных вещества на производстве, анализ состава и климатических пара-

метров воздуха, опасные и вредные производственные факторы и их влияние на здоровье работника на заданном производстве, требования безопасности при выполнении работ по заданию КР.

Перечень цехов:

1. Кузнечно-прессовые и термические цеха
2. Литейные цеха
3. Сборочно-сварочные цеха
4. Гальванические цеха
5. Цеха окраски
6. Цеха механической обработки металлов

4 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1 Расчет общеобменной вентиляции цеха по загрязнению воздуха

4.1.1 Литейный цех

Необходимые данные по удельным выделениям вредных веществ (ВВ) при плавке цветных металлов и сплавов приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Удельные выделения вредных веществ C_m , кг/т

Плавильное оборудование	Удельные выделения ВВ, C_m , кг/т				
	Пыль	Оксид углерода	Оксид азота	Сернистый ангидрид	Прочее
Индукционные печи	1,2	0,9	0,7	0,4	0,2
Электродуговые печи	1,8	1,1	1,2	0,8	0,3
Печи сопротивления	1,5	0,5	0,5	0,7	0,3
Газомазутные плавильные печи (плавка алюминия)	2,5	1,4	0,6	0,6	0,3

В последние годы в литейных цехах все более широкое распространение находят стержневые и формовочные смеси холодного (химического) отверждения (ХТС), изготавливаемые на основе синтетических смол.

Таблица 3 – Удельные газовыделения из химических твердеющих песчано-смоляных смесей

Класс смол	Марка смол	При заполнении ящиков смесью, мг/(кг·ч)	При отверждении смеси, мг/(кг·ч)	При охлаждении заливных форм, мг/(кг·ч)
		В пересчете на формальдегид		В пересчете на окись углерода
1	2	3	4	5
Карбамидные	М-3	13,08	2,15	9,8
	ВК-1	10,58	1,75	7,0
Карбамидо-фурановые	КФ-90	31,0	4,7	4,6
	БС-40	40,9	5,7	10,4
	«Фуритол-107»	17,0	2,4	7,2
	КФ-МТ+фурфуроловый спирт	13,4	1,7	10,6
	КФ-Ж+ фурфуроловый спирт	11,1	1,7	10,8
Фенол-формальдегидные	ОФ-1	9,2	1,5	28,2
	СФ-3042	11,1	1,5	17,1
Фенол-	«Фуритол-65»	4,45	0,57	5,7

формальдегидно-фурановые				
Фурановые	ПФС	11,0	1,3	2,4

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Карбамидо-феноло-формальдегидные	КФФ-Л	28,5	1,98	26,7

Для приготовления холодно-твердеющих смесей наибольшее распространение получили синтетические смолы на основе карбамида, фенола, формальдегида и фурфуролового спирта. В табл. 3 газовыделения при заполнении ящиков смесью отнесены к 1 кг смеси, а при отвержении смеси – к 1 м² площади контакта стержней с металлом.

Исходные данные выполнения расчета для литейного цеха, K=20

Таблица 4 – Плавильное отделение, (чугун)

№ варианта	Печь	Вагранка		Производительность П, т	Объем помещения V, м ³
	ВВ	пыль	оксида углерода, СО		
1	С _м , кг/т	19	190	10	800
	ПДК, мг/м ³	10	3		
	Z _{уд} , мг/м ³	55	33		
2	С _м , кг/т	0,020	0,150	10	800
	ПДК, мг/м ³	10	3		
	Z _{уд} , мг/м ³	50	30		
3	С _м , кг/т	8	1,5	4	600
	ПДК, мг/м ³	10	3		
	Z _{уд} , мг/м ³	45	36		

Таблица 5 – Плавильное отделение (цветные металлы)

№ варианта	Печь	Индукционная				Производительность П, т	Объем помещения V, м ³
	ВВ	пыль	оксид углерод, СО	оксид азота, NO _x	сернистый ангидрид, SO ₂		
4	С _м , кг/т	1,2	0,9	0,7	0,4	5	500
	ПДК, мг/м ³	10	3	0,085	0,5		
	Z _{уд} , мг/м ³	50	36	2,5	15		
5	С _м , кг/т	1,8	1,1	1,2	0,8	2	600
	ПДК, мг/м ³	10	3	0,085	0,5		
	Z _{уд} , мг/м ³	50	30	1,5	12		

Таблица 6 – Заливочное отделение

№ варианта	Удельные выделения ВВ, С _м , кг/т	Предельно-допустимая концентрация ПДК, мг/м ³	Концентрация ВВ за пределом РЗ Z _{уд} , мг/м ³	Масса отливки, кг	Производительность вентиляции П, т	Объем помещения V, м ³
1	1,2	3	100	50	2	2000
2	0,7	3	200	1500	10	2500
3	1,2	3	300	90	5	1500
4	0,7	3	400	1200	15	1000
5	0,7	3	500	1800	20	2000



Таблица 7 – Выбивное отделение

№ варианта	Удельные выделения ВВ, C_m , кг/т	Предельно-допустимая концентрация ПДК, мг/м ³	Концентрация ВВ за пределом РЗ $Z_{уд}$, мг/м ³	Грузоподъемность выбивных решеток, т	Производительность П, т	Объем помещения V, м ³
1	4,8	10	500	2,5	2,5	2000
2	7,9	10	600	10	10	2500
3	10,2	10	700	20	20	1500
4	22,3	10	800	30	30	1000
5	7,9	10	900	10	10	2000

Таблица 8 – Формовочно-стержневое отделение

№ варианта	Удельные выделения ВВ, C_m , кг/т	Предельно-допустимая концентрация ПДК, мг/м ³	Концентрация ВВ за пределом РЗ $Z_{уд}$, мг/м ³	Масса соответствующей смеси G, кг	Смесь	Объем помещения V, м ³
1	13,08	0,035	0,7	300	М-3	2000
2	28,2	3	30	400	ОФ-1	2500
3	4,7	0,035	1,0	200	КФ-90	1500
4	10,8	3	27	250	КФ-Ж	1000
5	9,2	0,035	1,2	180	ОФ-1	2000

4.1.2 Сборочно-сварочный цех

Электросварка сопровождается выделением сварочного аэрозоля, содержащего мелкодисперсную твердую фазу и газа (см. табл. 9). Интенсивность выделений зависит от характеристики процесса, марки сварочных материалов и свариваемого металла, при этом определяющее влияние оказывает состав сварочного материала. В состав аэрозоля в различных сочетаниях входят соединения железа, марганца, никеля, хрома, алюминия, меди и других веществ, а также газы (оксиды азота, окись и двуокись углерода, озон, фтористый водород).

При отсутствии правильно организованной вентиляции фактические концентрации вредных веществ в зоне дыхания сварщиков могут значительно превышать допустимые величины.

Таблица 9 – Удельные паровые выделения сварочного аэрозоля и вредных веществ, содержащихся в его составе

Процесс	Марка сварочного материала	Пыль, г/кг	Состав пыли, г/кг			
			Mn	Cr_2O_3	Растворимые фториды	HF
1	2	3	4	5	6	7
Ручная сварка штучными электродами	УОНИ 13/45	20	0,75	—	7,0	2
	УОНИ 13/55	18	1,10	—	—	0,3
	АНО-1, АНО-4, АНО-4Ж	11	0,8	—	—	—
	АНО-3, АНО-5	7,0	0,8	—	—	—
	АНО-9, АНО-11	17	1,0	—	5,0	0,16
	АНО-13	17	1,0	—	—	—
	АНО-14, АНО-17	11	0,6	—	—	—
	АНО-6, АНО-18, АНО-19	13	0,7	—	—	—
	АНО-20, АНО-24	10	0,9	—	—	—
	ОЗЛ-6, ОЗЛ-22	20	0,8	1,03	10	1,2
	ОЗЛ-7, ОЗЛ-14, ОЗЛ-17у	10	1,0	0,6	4,4	0,8

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
	ЦТ-15	18	1,2	1,5	5,9	1,6
	Эа-400у, ЭА-395/9	11	0,7	0,9	2,0	0,7
	ОЗС-4, ОЗС-12	12	0,8	0,5	1,8	—
	ОЗЛ-6, ОЗЛ-22	20	0,8	1,03	10	1,2
Полуавт. свар-ка в CO_2	СВ-08ХГ2С	10	0,6	—	—	—
	СВ-08ХГН2МТ	7	0,2	0,9	—	—
	СВ-08Х1СН3МД	4,4	0,1	1,2	—	—
	СВ-08Х20Н9Г7Т	12	3,8	—	—	—
Автоматическая сварка порошковой проволокой	ПП-АН-3	14	1,4	—	—	2,7
	ПП-АН-8	9	2,0	—	1,5	1,0
	ПП-АН-9	12	0,9	—	2,4	—
	ПП-АН-10, ПП-АН-11	20	0,5	—	2,0	—
	ПП-АН-18	15	0,4	—	3,0	—
	ПП-ДСК-1	12	0,8	—	—	0,1
	ПП-ДСК-2	1	0,4	—	—	0,1
	АП-АН-4, АП-АН-2	14	0,7	—	1,2	—
Автомат. сварка под флюсом	Флюс:					
	ОСЦ-45	0,11	0,03	—	—	0,20
	АН-348-А	0,04	0,01	—	—	0,03
	АН-42	0,4	0,01	—	—	0,02
	ФЦ-6	0,12	0,01	—	—	0,03
	48-ОФ-6	0,08	—	—	—	0,07

Таблица 10 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны сборочно-сварочных цехов

Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние (а-аэроз., п-пары)	Примечание
1	2	3	4	5
Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании:				В пересчете на Cr_2O_3 в пересчете на Ni
до 20%	0,2	2	а	
от 20 до 30%	0,1	2	а	
Хроматы, бихроматы	0,01	1	а	
Хрома оксид (Cr_2O_3)	1,0	2	а	по Al
Никель и его оксиды	0,05	1	а	
Цинка оксид	0,5	2	а	
Титан и его двуоксид	10	4	а	
Алюминий и его сплавы	2,0	2	а	
Медь металлическая	1,0	2	а	
Вольфрам	6,0	3	а	
Диоксид кремния аморфный в виде аэрозоля концентрац. при содержании от 10 до 60%	2,0	4	а	
Азота оксид	0,085	2	П	
Азота двуокись	2,0	2	п	
Озон	0,1	1	п	
Оксид углерода	3	4	п	
Двуоксид углерода	9000	4	п	
Фтористый водород	0,05	1	п	

Соли фтористо-водородной кислоты хорошо растворимые (NaF , KF)	0,2	2	a	по HF
плохо растворимые (AlF_3 , Na_3F_6 , AlF_3)	0,5	2	a	по HF

Обеспечение требуемой чистоты воздуха в рабочей зоне производственного помещения при правильной организации технологического процесса достигается путем рационального сочетания местной вытяжной и общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, средств очистки воздуха и утилизации теплоты удаляемого воздуха с учетом экономии средств на эксплуатацию вентиляционных систем.

Исходные данные выполнения расчета для сборочно-сварочного цеха, $K=16$

Таблица 11 – Автоматическая сварка

№ ва- риан- та	Марка сварочного материала	Состав пыли						Z _{уд} , мг/м ³	Расход свароч- ного ма- териала, кг/час	Объем поме- щения V, м ³
		Mn		Раствор фторидов		HF				
		ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг	ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг	ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг			
1	ПП-АН-3	0,1	1,4	-	-	0,05	2,7	14	5	1500
2	ПП-АН-8	0,1	2,0	0,2	1,5	0,05	1,0	9	6	2000
3	ПП-АН-9	0,1	0,9	0,2	2,4	-	-	12	5	2500
4	ПП-ДСК-1	0,1	0,8	-	-	0,05	0,1	12	6	3000
5	АП-АН-2	0,1	0,7	0,2	1,2	-	-	14	5	3500

Таблица 12 – Автоматическая сварка под флюсом

№ ва- рианта	Марка сварочного материала, флюс	Состав пыли				$Z_{уд}$, мг/м³	Расход сварочно- го мате- риала, кг/час	Объем помеще- ния V , м³
		Mn		HF				
		ПДК, мг/м³	C_m , г/кг	ПДК, мг/м³	C_m , г/кг			
1	ОСЦ-45	0,1	0,03	0,05	0,20	1,1	4	1500
2	АН-348-А	0,1	0,01	0,05	0,03	0,4	5	2000
3	АН-42	0,1	0,01	0,05	0,02	4	4	2500
4	ФЦ-6	0,1	0,01	0,05	0,03	1,2	5	3000
5	48-ОФ-6	-	-	0,05	0,07	0,8	4	3500

Таблица 13 – Полуавтоматическая сварка в CO_2

№ вари- анта	Марка сварочного материала, флюс	Состав пыли				Z _{уд} , мг/м ³	Расход свароч- ного ма- териала, кг/час	Объем по- меще- ния V, м ³
		Mn		Cr ₂ O ₃				
		ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг	ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг			
1	СВ-08ХГ2С	0,1	0,06	-	-	10	2	1500
2	СВ-08ХГН2МТ	0,1	0,02	1,0	0,9	7	2	2000
3	СВ-08Х1СН3МД	0,1	0,1	1,0	2	4,4	2	2500
4	СВ-08Х20Н9Г7Т	0,1	3,8	-	-	12	2	3000
5	СВ-08Х20Н9Г7Т	0,1	3,8	-	-	10	2	3500

Таблица 14 – Ручная сварка

№ ва-ри-анта	Марка сва-рочного ма-териала, флюс	Состав пыли								Z _{уд} , мг/м ³	Расход свароч-ного ма-териала, кг/час	Объем поме-щения V, м ³
		Mn		Cr ₂ O ₃		Раствор фто-ридов		HF				
		ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг	ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг	ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг	ПДК, мг/м ³	C _м , г/кг			
1	УОНИ13/45	0,1	0,75	-	-	0,2	7	0,05	0,2	20	1,5	1500
2	АНО-18	0,1	0,7	-	-	-	-	-	-	13	1,5	2000
3	ОЗЛ-6	0,1	0,8	1,0	1,3	0,2	10	0,05	1,2	20	1,5	2500
4	ЦТ-15	0,1	1,2	1,0	1,5	0,2	5,9	0,05	1,6	18	1,5	3000

5	ОЗС-4	0,1	0,8	1,0	0,5	0,2	1,8	-	-	12	1,5	3500
---	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	----	-----	------

4.1.3 Гальванический цех

Для защиты металлических изделий от коррозии применяют различные способы нанесения на поверхность тонкого слоя другого более стойкого к коррозии металла. На машиностроительных заводах применяют химическое и электрохимическое нанесение покрытий, фосфатирование, хромирование, оксидирование (химическое, электрохимическое) полирование и др.

В таблице 15 приведены удельные количества вредных веществ, выделяющихся при основных технологических процессах в гальванических цехах при номинальной загрузке ванны.

Таблица 15 – Удельные количества вредных веществ, выделяющихся при основных технологических процессах, C_m

Технологический процесс	Доминирующее вредное вещество	C_m , мг/(м ³ с)	K_T
Электрохимическая обработка в растворах хромовой кислоты концентрацией, г/л: 150-300 ($I \geq 500a$) 30-60 ($I \geq 500a$) 30-100 ($I \leq 500a$)	Хромистый ангидрид	10 2 1	2 1,6 1,2
Химическое оксидирование алюминия и магния	Хромистый ангидрид	1	5
Химическая обработка в растворах хромовой кислоты и ее солей при $t > 50^\circ C$	Хромистый ангидрид	55×10^{-3}	1,2
Кадмирование, серебрение, золочение и электродекадмирование в цианистых растворах	Цианистый водород	5,5	5
Цинкование, меднение, латунирование, химическое декадмирование и амальгамирование в цианистых растворах	Цианистый Водород	1,5	2
Химическая и электрохимическая обработка в растворах фтористоводородной кислоты и ее солей	Фтористый водород Фосфорная кислота	20 10×10^{-1}	1,6 1,25
Химическая обработка в разбавленных растворах азотной кислоты при концентрации выше 100 г/л	Азотная кислота и оксиды азота	3	1,25
Никелирование в хлоридных растворах ($I = 1 \dots 3 \text{ А/дм}^2$)	Растворимые соли никеля	$1,5 \times 10^{-1}$	2
Никелирование в сульфатных растворах ($I = 1 \dots 3 \text{ А/дм}^2$)	Растворимые соли никеля	3×10^{-7}	1,6
Химическая обработка в растворах щелочи	Щелочь	55	1,4
Электрохимическая обработка в растворах щелочи			
Химическая обработка в растворах соляной кислоты	Щелочь	11	1,6
Электрохимическая и химическая обработка в растворах серной кислоты	Хлористый водород	80	1,25
Химическая обработка в концентрированных нагретых и электрохимическая обработка в концентрированных холодных растворах ортофосфорной кислоты	Серная кислота	7	1,6
Химическая обработка в концентрированных холодных и разбавленных нагретых растворах ортофосфорной кислоты	Фосфорная кислота	5	1,6

Таблица 16 – Исходные данные выполнения расчета для гальванического цеха, $K=17$

Операция	Вредные вещества	ПДК, мг/м ³	C_m , мг/(м ³ ·с)	$Z_{уд}$, мг/м ³	Количество выделяющихся паров П, м ³ /час	Продолжительность операции Т, с	Объем помещения V, м ³
1 вариант – хромирование							
Электрохимическая обработка в растворе сер-	H ₂ SO ₄	0,3	7	3,0	100	60	1500

ной кислоты							
Меднение	Цианистый водород	0,01	1,5	0,3	60	300	

Окончание таблицы 16

Операция	Вредные вещества	ПДК, мг/м³	C _м , мг/(м³·с)	Z _{уд} , мг/м³	Количество выделяющихся паров П, м³/час	Продолжительность операции Т, с	Объем помещения V, м³
Электрохимическая обработка в растворе хромовой кислоты концентрацией 150-300 гр/литр (ток≥500А)	Cr ₂ O ₃	1,0	10	1,5	40	480	
2 вариант–оксидирование алюминия							
Химическое обработка в растворе соляной кислоты	HCl	0,2	80	3,0	100	60	2000
Химическое оксидирование Al	Cr ₂ O ₃	1,0	10	1,5	40	480	
3 вариант–цинкование							
Химическое обработка в растворе разбавленной азотной кислоты	HNO ₃	0.4	3	6	80	60	2500
Цинкование	Цианистый водород	0,01	5,5	0,15	60	600	
4 вариант–серебрение							
Химическое обработка в растворе серной кислоты	H ₂ SO ₄	0,3	7	6	100	60	2000
Серебрение	Цианистый водород	0,01	5,5	0,12	60	600	
5 вариант–меднение							
Химическое обработка в растворе соляной кислоты	HCl	0,2	80	2,0	60	60	2500
Меднение	Цианистый водород	0,01	0,5	0,2	60	300	
Никелирование в хлоридном растворе (ток 1...3 А/дм²)	Растворимые соли никеля	0,0002	0,15	0,003	60	480	

4.1.4 Цех окраски

Наибольшее распространение в настоящее время в машиностроении получила окраска пневматическим распылением. Метод заключается в раздроблении лакокрасочного материала (ЛКМ) сжатым воздухом и нанесении его на окрашиваемую поверхность в виде тонкой дисперсной массы. При этом образуется облако тумана, содержащего красочную пыль, пары и капли растворителя, которые загрязняют воздух рабочей зоны.

В зависимости от способа окрашивания в воздух рабочей зоны могут поступать либо только пары растворителя (окраска кистью, валиком, окунанием), либо пленкообразующая основа в виде красочной пыли (нанесение порошковых материалов), либо и то и другое одновременно (пневматическое и безвоздушное распыление).

Количество вредных веществ, поступающих в воздушную среду, приведено в табл. 17.

Таблица 17 – Количество вредных веществ поступающих в воздушную среду при окрашивании ручным распылением

Метод окрашивания	Производительность, г/мин	Количество вредных веществ от содержания в ЛКМ, %	
		Красочная пыль, $K_{кп}$	Пары растворителя, $K_{пр}$
Пневматический	600	30,0	25
Безвоздушный	800	2,5	23
Безвоздушный электростатический	800	1,0	25
Пневмоэлектростатический	300	3,5	20
Электростатический с механическим распылением	100	0,3	50

Таблица 18 – Удельные воздухообмены при окрасочных работах кистью (создаваемые общеобменной вентиляцией)

Лакокрасочный материал		Удельный воздухообмен, м³/кг
Наименование	Марка	
1	2	3
ЭМАЛИ		
Кремний органические	КО-42	300
Пентофтолевые	ПФ-115	4700
	ПФ-218	1200
	ПФ-1145	1400
	ПФ-5135	1400
Перхлорвиниловые	ХВ-74	13300
	ХВ-5153	6100
Сополимеро-поливиниловые	ХС-04	7200
	ХС-76	11200
	ХС-416	5700
	ХС-510	16700
	ХС-512	9900
	ХС-519	12000
	ХС-578	13300
	ХС-717	12900
	ХС-720а	14700
	ХС-720к	16200
ГРУНТОВКИ		
Глифталевые	ГФ-020	1300
Поливинилацетатные	ВЛ-02	19200
	ВЛ-023	15500
Фенольные	ФЛ-03к	3300
	ФЛ-03ж	4200
ЛАКИ		
Бакелитовые	АВС-1	900
Глифталевые	ЧС	7000
Пентафталевые	ПФ-170	4500
ШПАТЛЕВКИ		
Эпоксидные	ЭП-00-10	300
Фенольные	ЭФ-065	8800
	ЭФ-094	6200
	ЭФ-753	5200
	ЭФ-1144	8600
	ЭФ-5144	8600
Эпоксидные	ЭП-72	3000



	ЭП-755	9000
--	--------	------

Таблица 19 – Исходные данные для расчета, $K=17$

№ варианта	Марка эмали	ПДК, мг/м ³	$Z_{уд}$, мг/м ³	Время окраски T , мин	Производительность Π , г/мин	Красочная пыль и пары растворителя $K_{кп} + K_{пр}$	Объем помещения V , м ³
1	ПФ-115	213	800	12	300	0,55	500
2	ХС-720	62	400	10	360	0,255	600
3	ЭП-755	110	500	15	400	0,26	600
4	ХВ-74	75	450	10	350	0,235	500
5	ЭФ-065	114	670	15	400	0,503	600

4.1.5 Цех металлообработки

Холодная обработка металлов и их сплавов проводится на токарных, фрезерных, сверлильных, расточных, обрешных, шлифовальных и других станках. При точении, сверлении и фрезеровании стальных изделий пыль практически не выделяется. Такие станки местной вентиляцией, как правило, не оборудуются. Удаление стружки производится периодически, механическим путем или вручную. В процессе механической обработки резанием хрупких материалов (чугуна, бронзы, латуни и др.) происходит значительное выделение пыли (табл. 20).

Наиболее интенсивным пылевыведением сопровождаются операции абразивной обработки металла. Количество выделяющейся пыли в этом случае зависит в основном от твердости обрабатываемого изделия, окружной скорости круга, а также вида обработки (табл. 21).

Таблица 20 – Удельные выделения пыли, г/ч при обработке хрупких металлов резанием

Станки	Мощность электропривода станков, кВт	Удельные выделения, г/ч	
		Чугун	Бронза и другие цветные металлы
Токарные	1 — 28	20 — 40*	8 — 10*
Фрезерные	2,8 — 14	15 — 25	6 — 8
Сверлильные	1 — 10	3 — 5	2
Расточные	1 — 15	6 — 10	3

*Максимальное выделение пыли соответствует максимальной мощности электропривода станка

Таблица 21– Удельные выделения пыли, г/ч при абразивной обработке металла

Станки	Диаметр круга, мм	Удельные выделения пыли, г/ч
Крупношлифовальные	150—900	420—1100*
Плоскошлифовальные	175—500	470—790
Бесцентрово-шлифовальные	30—500	160—290
Зубошлифовальные	75—400	140—230
Внутришлифовальные	5—200	110—360
Заточные	100—550	140—1100

* Максимальное выделение пыли соответствует максимальному диаметру круга

При обработке металла абразивными кругами в воздух помещения выделяется пыль, состоящая на 30—40 % (в массовых долях) из материала абразивного круга и на 60—70 % обрабатываемого металла.

В качестве охлаждающих жидкостей широко применяются нефтяные минеральные масла, их эмульсии и эмульсолы. Эмульсии представляют собой 3—10 %-ные водные растворы масел и неорганических щелочей. Применение СОЖ уменьшает интенсивность пылеобразования, но при этом в воздух производственного помещения происходит обильное выделение аэрозолей масла и эмульсола (табл. 22).

Таблица 22 – Удельные выделения аэрозолей масла, эмульсола при механической обработке металла

Тип станка	Мощность электропривода оборудования, кВт	Аэрозоли масла при охлаждении маслом, г/ч	Аэрозоли эмульсола при охлаждении эмульсий, г/ч
Токарные крупных размеров	10—200	2—40*	0,06—1,3*
Фрезерные	7—40	2—8	0,1—0,6
Сверлильные	1—14	0,2—2,8	0,1
Расточные	4—60	12	0,03—0,4
Круглошлифовальные	0,7—10	21—300	0,1—1,7
Плоскошлифовальные	1,7—2,8	51—840	0,28—4,62
Бесцентрово-шлифовальные	4,5—20	135—600	0,7—3,3
Зубошлифовальные	3—10	90—300	0,5—1,65

* Максимальное выделение аэрозолей соответствует максимальной мощности электропривода станка

Масляный туман конденсационного происхождения в основном состоит из капелек размером менее 4 мкм (до 90 %). Масляные туманы могут существенно ухудшать условия труда, вызывая иногда профессиональные заболевания. При недостаточно эффективной вентиляции концентрации аэрозолей масла в воздухе цехов механической обработки могут превышать ПДК (5 мг/м³).

Таблица 23 – Исходные данные для выполнения расчета, $K=8$

Вариант	Тип станка	Кол-во	Вредные вещества (от одного станка)						$Z_{уд}$, мг/м ³ (от одного станка)			V , м ³
			Пыль		Масло		СОЖ		Пыль	Масло	СОЖ	
			М, мг/ч	ПДК, мг/м ³	М, мг/ч	ПДК, мг/м ³	М, мг/ч	ПДК, мг/м ³				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Токар.	10	30·10 ³	10	20·10 ³	2	0,7·10 ³	2,5	30	10	3	500
	Фрез.	3	20·10 ³	10	5·10 ³	2	0,4·10 ³	2,5	25	4	2,5	
	Сверл.	2	4·10 ³	10	1,5·10 ³	2	0,1·10 ³	2,5	15	3	2,5	
	Расточ.	1	4·10 ³	10	12·10 ³	2	0,2·10 ³	2,5	20	6	2,5	
	Кругл. шлиф.	2	800·10 ³	10	160·10 ³	2	0,9·10 ³	2,5	100	4	3	
	Плоск. шлиф.	1	650·10 ³	10	450·10 ³	2	2,5·10 ³	2,5	75	4	4	
	Зубошлиф.	1	200·10 ³	10	195·10 ³	2	1,2·10 ³	2,5	40	3	3	
	Заточ.	2	700·10 ³	2	-	-	-	-	80	-	-	
2	Токар.	12	30·10 ³	10	20·10 ³	2	0,7·10 ³	2,5	30	10	3	600
	Фрез.	6	20·10 ³	10	5·10 ³	2	0,4·10 ³	2,5	25	4	2,5	
	Расточ.	4	4·10 ³	10	12·10 ³	2	0,2·10 ³	2,5	20	6	2,5	
	Сверл.	2	4·10 ³	10	1,5·10 ³	2	0,1·10 ³	2,5	15	3	2,5	
	Бес-центр. шлиф.	2	230·10 ³	10	360·10 ³	2	2·10 ³	2,5	30	5	3	
	Зубошлиф.	2	200·10 ³	10	195·10 ³	2	1,2·10 ³	2,5	40	3	3	
	Внутр. шлиф	1	240·10 ³	-	-	-	-	-	20	-	-	
	Заточ.	2	700·10 ³	2	-	-	-	-	80	-	-	
	3	Токар.	10	30·10 ³	10	20·10 ³	2	0,7·10 ³	2,5	30	10	
Фрез.		5	20·10 ³	10	5·10 ³	2	0,4·10 ³	2,5	25	4	2,5	
Расточ.		3	4·10 ³	10	12·10 ³	2	0,2·10 ³	2,5	20	6	2,5	
Сверл.		2	4·10 ³	10	1,5·10 ³	2	0,1·10 ³	2,5	15	3	2,5	

	Кругл. шлиф.	2	800·10 ³	10	160·10 ³	2	0,9·10 ³	2,5	100	4	3	
--	-----------------	---	---------------------	----	---------------------	---	---------------------	-----	-----	---	---	--

Окончание таблицы 23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Плоск. шлиф.	2	650·10 ³	10	450·10 ³	2	2,5·10 ³	2,5	75	4	4	
	Внутр. шлиф	2	240·10 ³	-	-	-	-	-	20	-	-	
	Заточ.	2	700·10 ³	2	-	-	-	-	80	-	-	
4	Токар.	8	30·10 ³	10	20·10 ³	2	0,7·10 ³	2,5	30	10	3	400
	Фрез.	4	20·10 ³	10	5·10 ³	2	0,4·10 ³	2,5	25	4	2,5	
	Расточ.	2	4·10 ³	10	12·10 ³	2	0,2·10 ³	2,5	20	6	2,5	
	Сверл.	1	4·10 ³	10	1,5·10 ³	2	0,1·10 ³	2,5	15	3	2,5	
	Кругл. шлиф.	1	800·10 ³	10	160·10 ³	2	0,9·10 ³	2,5	100	4	3	
	Бес- центр. шлиф.	1	230·10 ³	10	360·10 ³	2	2·10 ³	2,5	30	5	3	
	Зу- бошлиф	2	200·10 ³	10	195·10 ³	2	1,2·10 ³	2,5	40	3	3	
	Заточ.	1	700·10 ³	2	-	-	-	-	80	-	-	
5	Токар.	9	30·10 ³	10	20·10 ³	2	0,7·10 ³	2,5	30	10	3	500
	Фрез.	6	20·10 ³	10	5·10 ³	2	0,4·10 ³	2,5	25	4	2,5	
	Расточ.	2	4·10 ³	10	12·10 ³	2	0,2·10 ³	2,5	20	6	2,5	
	Сверл.	2	4·10 ³	10	1,5·10 ³	2	0,1·10 ³	2,5	15	3	2,5	
	Кругл. шлиф.	1	800·10 ³	10	160·10 ³	2	0,9·10 ³	2,5	100	4	3	
	Плоск. шлиф.	2	650·10 ³	10	450·10 ³	2	2,5·10 ³	2,5	75	4	4	
	Зу- бошлиф	2	200·10 ³	10	195·10 ³	2	1,2·10 ³	2,5	40	3	3	
	Заточ.	1	700·10 ³	2	-	-	-	-	80	-	-	

4.1.6 Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки

В кузнечно-прессовых цехах изготавливаются поковки и штамповки для деталей и изделий машиностроения.

Разделка холодных заготовок металла осуществляется газовой резкой, а также на ножницах, пилах и абразивно-отрезных станках. Для нагрева металла под ковку и штамповку применяют нагревательные печи и установку индукционного или контактного нагрева.

Основными вредными компонентами, загрязняющими воздушную среду, являются масляный аэрозоль, образующийся в результате контакта смазочно-охлаждающей жидкости со штампуемым металлом, и пыль окалины, сдуваемая с поверхности матриц штампов и поковок. Поскольку, содержание масляного аэрозоля на рабочих местах составляет 2,7—8,4 мг/м³, и пыли окалины 3—4 мг/м³ (ПДК масляного аэрозоля 5 мг/м³, ПДК пыли окалины 10 мг/м³), расчет общеобменной вентиляции данных цехов по загрязнению воздуха не является обязательным.

4.2 Расчет общеобменной вентиляции цеха по тепловому фактору

4.2.1 Литейный цех

Основными неблагоприятными факторами в литейных цехах является высокая температура воздуха в помещениях и инфракрасное облучение источниками теплоты.

Для расчета $L_{вр}$ необходимо знать значения T_y , T_n , ψ и кратность воздухообмена K . $K=20$, остальные значения берутся на объекте или задаются.

Исходные данные для расчета берутся из таблицы 26.

4.2.2 Сборочно-сварочный цех

Сварочная дуга и нагретый металл являются источниками тепловыделений в рабочее помещение. Ориентировочные величины выделений конвективной теплоты в расчете вентиляции можно принимать в зависимости от параметров сварки (потребляемой мощности).

Для расчета $L_{вр}$ необходимо знать значения T_y , T_n , ψ и кратность воздухообмена K . Принимаем $K=16$, остальные параметры или задаются, или замеряются непосредственно в цехах.

Исходные данные для расчета берутся из таблицы 26.

4.2.3 Гальванический цех

В состав гальванических цехов входят склад хранения химикатов, отделения приготовления растворов, машинное отделение и, как правило, участок полирования. В машинном отделении доминирующими вредными выделениями являются избытки теплоты, а в полировальном отделении — пыль, образующаяся при истирании кругов и обрабатываемого изделия.

Избытки теплоты наблюдаются в машинном отделении. Кратность воздухообмена K принимаем $K=17$, T_y , T_n и ψ или задаются, или замеряются непосредственно в цехах.

Исходные данные для расчета берутся из таблицы 26.

4.2.4 Цех окраски

Основными неблагоприятными факторами в цехах окраски являются загрязнённость и высокая температура воздуха.

Кратность воздухообмена K , принимаем $K=17$; T_y , T_n и ψ или задаются, или замеряются непосредственно в цехе.

Исходные данные для расчета берутся из таблицы 26.

4.2.5 Цех металлообработки

Основными неблагоприятными факторами в цехах металлообработки являются загрязнённость и высокая температура воздуха.

Кратность воздухообмена K , принимаем $K=8$; T_y , T_n и ψ или задаются, или замеряются непосредственно в цехе.

Исходные данные для расчета берутся из таблицы 26.

4.2.6 Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки

Основными неблагоприятными факторами в кузнечно-прессовых цехах является высокая температура воздуха в помещениях и инфракрасное облучение источниками теплоты и инфракрасного излучения, которыми являются горячие поверхности нагревательных печей, молотов, прессов, нагретых изделий, а также открытые загрузочные окна печей. В цехах холодной штамповки и раскроя заготовок, естественно, избытки тепла практически отсутствуют.

Для расчета $L_{вр}$ необходимо знать значения T_y , T_n , ψ и кратность воздухообмена, K . $K=20$, остальные значения берутся на объекте или задаются.

Исходные данные для расчета берутся из таблицы 26.

Давление насыщенных водяных паров можно взять из таблицы 24.

Таблица 24 – Параметры водяных паров

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_{\text{п.н.}}, \text{г/м}^3$	$P_{\text{п.н.}}, \text{Па}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\rho_{\text{п.н.}}, \text{г/м}^3$	$P_{\text{п.н.}}, \text{Па}$
1	2	3	4	5	6
– 20	1,1	120,0	15	12,8	1693,2
– 15	1,5	186,7	20	17,2	2319,8
– 10	2,3	280,0	25	22,9	3546,4
– 5	3,4	413,3	30	30,1	4213,0

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5	6
0	4,9	613,3	35	39,3	5586,2
5	6,8	866,6	40	50,8	7319,4
10	9,4	1226,6	45	64,9	9519,2

Таблица 25 – Зависимость плотности воздуха от температуры при нормальном атмосферном давлении

Температура, $^\circ\text{C}$	–20	–10	0	10	20	30	40
Плотность воздуха, кг/м^3	4,39	1,34	1,29	1,24	1,2	1,16	1,12

Таблица 26 – Исходные данные для расчета общеобменной вентиляции цеха по тепловому фактору

№ варианта	Температура удаляемого воздуха, $T_y = t, ^\circ\text{C}$	Температура поступающего свежего воздуха, $T_{\text{п.}}, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха, $\psi, \%$	Объем помещения, $V, \text{м}^3$	Парциальное давление, $P_{\text{п.н.}}, \text{Па}$
1	2	3	4	5	6
Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки, $K=8$					
1	25	15	60	2000	3545,4
2	30	15	55	2500	4213,0
3	35	15	60	2000	5586,2
4	25	10	70	3000	3546,4
5	30	10	75	2500	4213,0
Литейный цех, $K=20$					
1	30	15	60	2000	4213,0
2	35	20	70	2500	5586,2
3	40	20	75	1500	7319,4
4	35	15	60	1000	5586,2
5	30	10	75	2000	4213,0
Сборочно-сварочный цех, $K=16$					
1	25	15	60	1500	3546,4
2	30	10	70	2000	4213,0
3	30	15	75	2500	4213,0
4	35	10	70	3000	5586,2
5	25	15	60	3500	5586,2
Гальванический цех, $K=17$					
1	25	15	75	1500	3546,4
2	30	10	80	2000	4213,0
3	30	15	85	2500	4213,0
4	35	10	90	2000	5586,2
5	30	15	80	2500	4213,0
Цех окраски, $K=17$					
1	25	15	70	500	3546,4
2	30	15	60	600	4213,0
3	25	10	65	600	3546,4
4	25	15	60	500	3546,4

5	30	15	75	600	4213,0
Цех металлообработки, K=8					
1	30	15	60	500	4213,0
2	25	10	65	600	3546,4
3	30	15	70	550	4213,0
4	25	15	75	400	3546,4
5	30	10	60	500	4213,0

4.3 Выбор вентилятора вентиляционной сети цеха

Вентиляторы — это воздуходувные машины, создающие определенное давление и служащие для перемещения воздуха при потерях давления в вентиляционной сети не более 12 кПа.

В зависимости от развиваемого давления вентиляторы делят на следующие группы: низкого давления до 1 кПа, среднего давления 1—3 кПа, высокого давления 3—12 кПа.

Вентиляторы низкого и среднего давления применяют в установках общеобменной и местной вентиляции.

В этом разделе необходимо определить установочную мощность электродвигателя для вентилятора с заданным давлением по цеху из задания таблица 27. Выбор вентиляторов и двигателей производят по таблице 28. В таблицах приведены необходимые данные из справочника.

Таблица 27 – Давление, развиваемое вентилятором, расходуется на преодоление сопротивлений во всасывающем и нагнетательном воздуховодах (P_v)

Наименование цеха	Давление P_v , Па
Литейный	250
Сборочно-сварочный	250
Гальванический	350
Окрасочный	200
Металлообрабатывающий	250
Кузнечно-прессовый	300

Стальные центробежные вентиляторы низкого давления Ц4-70 и Ц4-76

Центробежные вентиляторы применяют при разветвленных сетях воздуховодов со значительными потерями давления, а также для перемещения воздуха, засоренного механическими примесями в виде пыли и дымовых газов (дымососы).

Центробежные вентиляторы Ц4-70 поставляются комплектом из привода и виброизолирующими основаниями (без мягких присоединительных вставок к воздуховодам) в виде вентиляционных агрегатов, не требующих дополнительной доработки на месте установки. Технические данные вентиляторов приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Центробежные вентиляторы низкого давления Ц4-70 и Ц4-76 из углеродистой стали и комплектация их электродвигателями

Обозначение для заказа	№ вентилятора	Частота вращения, об/мин	Диаметр колеса, % от ном.	Электродвигатели серии		Масса вентилятора (кг) с электродвигателем серии
				АО и АО2	4А	

				Тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	АО2	4А
Ц4-70 (исполнение 1)											
A2,5 095-1	2,5	Равна ча- стоте вращения электро- двигателя	95	АОЛ11-4	0,12	1400	4AA56A4	0,12	1370	27	26
A2,5 095-2a				АОЛ22-2	0,6	2800	4AA53B2	0,55	2810	31	27
A2,5 095-26				АОЛ21-2	0,4	2800	4AA63A2	0,37	2810	30	28
A2,5 100-1			100	АОЛ11-4	0,12	1400	4AA56A4	0,12	1370	27	26
A2,5 100-2				АОЛ22-2	0,6	2800	4AA63B2	0,55	2810	32	28
A2,5 105-1			105	АОЛ11-4	0,12	1400	4AA56A4	0,12	1370	27	26
A2,5 105-2				АОЛ2-11-2	0,8	2815	4A71A2	0,75	2810	34	30

Продолжение таблицы 28

Обозначение для заказа	№ вентилятора	Частота враще- ния, об/мин	Диаметр колеса, % от номинального	Электродвигатели серии						Масса венти- лятора (кг) с электродвига- телем серии		
				АО и АО2			4А			АО2	4А	
				Тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	Частота вращения, об/мин			
A3,2 095-1	3,15 (3,2)	Равна ча- стоте вращения электро- двигателя	95	АОЛ21-4	0,27	1400	4AA63A4	0,25	1370	44	42	
A3,2 095-3				АОЛ2-21-2	1,5	2850	4A80A2	1,5	2860	43	45	
A3,2 100-1			100	АОЛ21-4	0,27	1400	4AA63A4	0,25	1370	46	42	
A3,2 100-2а				АОЛ2-22-2	2,2	2850	4A80B2	2,2	2860	56	58	
A3,2 100-26				АОЛ2-21-2	1,5	2850	4A80A2	1,5	2860	54	59	
A3,2 105-1			105	АОЛ22-4	0,4	1400	4AA63B4	0,37	1370	46	42	
A3,2 105-2				АОЛ22-2	2,2	2850	4A80B2	2,2	2860	57	57	
A4095-1	4		95	АОЛ2-11-6	0,4	935	4A71A6	0,37	920	80	84	
A4095-2				АОЛ2-11-4	0,6	1410	4A7A4	0,55	1370	82	86	
A4095-3				АОЛ2-32-2	4	2900	4A100SA2	4	2880	123	113	
A4100-1			100	АОЛ2-11-6	0,4	935	4A71A6	0,37	920	81	85	
A4100-2				АОЛ2-12-4	0,8	1410	4A71B6	0,75	1370	85	89	
A4100-3				АОЛ2-41-2	5,5	2900	4A100LB2	5,5	2880	134	112	
A4105-1			105	АОЛ2-11-2	0,4	935	4A71A6	0,37	920	81	85	
A4105-2				АОЛ2-21-4	1,1	1410	4A80A4	1,1	1400	85	83	
A4105-3				АОЛ2-42-2	7,5	2900	4A112MA2	7,5	2900	134	116	
A5090-1			5	90	АОЛ2-12-6	0,6	930	4A71B6	0,55	920	113	111
A5090-2					АОЛ2-22-4	1,5	1420	4A80B4	1,5	1400	119	117
A5095-1	95			АОЛ2-12-6	0,6	930	4A71B6	0,55	920	114	112	
A5095-2а				АОЛ-31-4	2,2	1420	4A90LA4	2,2	1420	127	113	
A5095-26				АОЛ-22-4	1,5	1420	4A80B4	1,5	1400	120	118	
A51002-1	100			АОЛ2-21-6	0,5	930	4A80A6	0,75	930	114	120	
A5100-2а				АОЛ-31-4	2,2	1420	4A90LA4	2,2	1420	128	114	
A5100-26				АОЛ2-22-4	1,5	1420	4A80B4	1,5	1420	120	118	
A5105-1	105			АОЛ2-21-6	0,8	930	4A80A6	0,75	930	118	120	
A5105-2а				АОЛ2-32-4	3	1420	4A100SA4	3	1425	134	124	
A5105-26				АОЛ2-31-4	2,2	1420	4A90LA6	3,2	1420	129	115	
A6,3 095-1	6,3		95	АО2-31-6	1,5	930	4A90LA6	1,5	930	191	177	
A6,3 095-2а				АО2-42-4	5,5	1440	4A112MA4	5,5	1450	222	203	
A6,3 095-26				АО2-41-4	4	1440	4A100LB4	4	1425	219	197	
A6,3 100-1			100	АО2-32-6	2,2	930	4A100LB6	2,2	930	202	199	
A6,3 100-2а				АО2-51-4	7,5	1440	4A132SA	7,5	1450	294	281	
A6,3 100-26				АО2-42-4	5,5	1440	4A112MA4	5,5	1450	226	207	
A6,3 105-1			105	АО2-32-6	2,2	930	4A100LB6	2,2	930	200	197	
A6,3 105-2	АО2-51-4			7,5	1440	4A132SA	7,5	1450	271	258		
A8-5а	8		—	АО2-52-6	7,5	965	4A132M6	7,5	960	388	359	
A8-56				АО2-51-6	5,5	965	4A132SA	5,5	960	388	356	

A10-4	10		—	A02-62-8	10	725	4A200M6	22	980	663	769
A10-8				A02-72-6		970	4A180M6	18,5	980	738	684
Ц4-70 (исполнение 6)											
A8-1	8	670	100	A02-41-6	3	960	4A112MA6	3	950	568	554
A8-2		755		A02-42-6	4	960	4A112MB6	4	950	568	550
A8-3		850		A02-51-6	5,5	970	4A132S6	5,5	960	587	575
A8-4		950		A02-52-6	7,5	970	4A132M6	7,5	960	599	588
A8-6		1065		A02-61-6	10	970	4A160S6	11	970	617	612
A8-7 и A8-7а		1190		A02-62-6	13	970	4A160M6	15	970	631	625
A8-7б		1190		—	—	—	4A160S6	11	970	—	597
A10-1		10		530	A02-42-6	4	960	4A112MB6	4	950	885
A10-2	600			A02-51-6	5,5	970	4A132S6	5,5	960	819	807
A10-3	670			A02-52-6	5,5	970	4A132 M6	7,5	960	837	818
A10-5	750			A02-61-6	10	970	4A160SB	11	970	851	840
A10-6	845			A02-71-6	17	970	4A160M6	15	970	885	838
A10-7	950			A02-72-6	22	970	4A180M6	18,5	980	908	849
A12,5-1	12,5			425	A02-51-6	5,5	970	4A132S6	5,5	960	1281

Окончание таблицы 28

Обозначение для заказа	№ вентилятора	Частота враще- ния, об/мин	Диаметр колеса, % от номинального	Электродвигатели серии						Масса венти- лятора (кг) с электродвига- телем серии	
				АО и АО2			4А				
				Тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	тип	мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	АО2	4А
A12,5-2		475		A02-52-6	7,5	970	4A132M6	7,5	960	1299	1280
A12,5-3		530		A02-61-6	10	970	4A160S6	11	970	1313	1302
A12,5-4		600		A02-71-6	17	970	4A160M6	15	970	1347	1300
A12,5-5 и A12,5-5а		670		A02-72-6	22	970	4A200M6	22	980	1365	1396
A12,5-5б		670		—	—	—	4A180M6	18,5	980	1415	1370
A12,5-6		755		A02-81-6	30	980	4A200L6	30	980	1415	1370
Ц4-76 (исполнение 6)											
B8-1	8	1130	100	A02-52-4	10	1450	4A132M4	11	1450	647	633
B8-2		1270		A02-61-4	13	1450	4A160S5	15	1450	650	642
B8-3		1420		A02-71-4	22	1455	4A189S4	22	1470	680	647
B8-4		1600		A02-72-4	30	1455	4A180M4	30	1470	810	769
B10-1	10	900		A02-62-4	17	1450	4A160M4	18,5	1450	980	977
B10-2		1000		A02-71-4	22	1455	4A180SA	22	1470	1050	1017
B10-3		1120		A02-72-4	30	1455	4A180M4	30	1470	1078	1037
B10-4		1280		A02-81-4	40	1460	4A200L4	45	1475	1213	1188
B16-1	16	420		A02-71-6	17	970	4A180M6	18,5	980	2346	2319
B16-2		460		A02-72-6	22	970	4A180M6	18,5	980	2376	2322
B16-3 и B16-3а		475		A02-72-6	22	970	4A200M6	22	980	2375	2407
B16-3б, B16-4		475		—	—	—	4A180M6	18,5	980	—	2322
B16-4а и B16-4б		510		A02-81-6	30	980	4A200L6	30	980	2501	2456
B16-4в		510		—	—	—	4A200M6	22	980	—	2431
B16-5		555		A02-81-6	30	980	4A225M6	37	980	2498	24443
B16-6		580		A02-82-6	40	980	4A225M6	37	980	2485	2560
B16-7 и B16-7а		650		A02-91-6	55	985	4A250M6	55	985	2615	2610
B16-7б		650		—	—	—	4A250M6	45	985	—	2570
B20-1 B20-2 и B20-2а	20	365		A02-81-6	30	980	4A200L6	30	980	4145	4100
B20-2б		400		A02-82-6	40	980	4A250L6	45	985	4175	4245
B20-2в		400		—	—	—	4A225M6	37	980	—	4150
B20-3		465		A02-91-6	55	985	4A250M6	55	985	4275	4270

***Примечание:** таблица составлена по данным руководства по подбору центробежных вентиляторов (вентиляторных агрегатов), серия АВ-156И Сантехпроект М., 1975. Типы электродвигателей для ком-

Устройства для регулирования подач центробежных вентиляторов

Рисунок 1 – Сводный график для подбора центробежных вентиляторов:
А — типа Ц4-70; **Б** — типа Ц4-76

24

Наибольшие трудности возникают с улавливанием вредностей при плавке стали и чугуна в электродуговых печах.

Наиболее простым в эксплуатации вытяжным устройством, применяемым до настоящего времени на заводах, является устройство над электродуговой печью шахты со свесами, спускающимися на 2—3 м ниже перекрытия. Размеры шахты в плане должны превышать размеры поднимающейся над печью струи загрязненного воздуха.

Объемы удаляемого от шахты воздуха определяются в зависимости от емкости печи, а также высоты расположения шахты. Например, через шахту над 5-тонной печью удаляется около 65000 м³/ч; при плавке чугуна в 50-тонной печи объемы удаляемого воздуха достигают 500 тыс. м³/ч.

Объемы удаляемого воздуха удается уменьшить при устройстве непосредственно над электродуговыми печами емких поворотных зондов. Скорость в приемном отверстии зонда рекомендуется обеспечивать не менее 2 м/с. В зависимости от конструкции зонда и его расположения от 5-тонной печи удаляется 25—45 тыс. м³/ч воздуха.

Локализацию и удаление вредных веществ, выделяющихся при охлаждении залитых металлом форм, осуществляют путем вентилируемого охлажденного кожуха. Объем удаляемого воздуха рекомендуется определять расчетом; обычно он равен 600—1000 м³/ч на 1 м длины кожуха.

Таблица 29 – Исходные данные для расчета местной вентиляции цеха

№ варианта	Скорость движения воздуха V , м/с	Производительность местной вентиляции L_m , м ³ /ч
1	1,7	65000
2	1,7	50000
3	2,0	45000
4	2,0	25000
5	2,0	40000

4.4.2 Сборочно-сварочный цех

Исходные данные для расчета местной вентиляции для сборочно-сварочного цеха берем из таблицы 30 .

Подъемно-поворотные местные вытяжные устройства в сборочно-сварочных цехах включают воздухообменник и гибкий шланг диаметром 140—160 мм, присоединяющий воздухоприемник к магистральному воздуховоду централизованной вытяжной системы низкого или среднего давления, либо к индивидуальному или фильтровентиляционному агрегату.

Подъемно-поворотные устройства являются универсальными и могут использоваться при любых видах сварки как в нестационарных, так и стационарных условиях.

Таблица 30 – Исходные данные для расчета местной вентиляции цеха

№ варианта	Предельно-допустимая Концентрация ПДК, мг/м ³	Количество вредных веществ, выделяемых в воздухе рабочей зоны M , мг/ч	Скорость движения воздуха V , м/с
1	0,2	1125	1,5
2	0,2	1500	2,0
3	0,2	1800	1,5
4	0,2	1500	2,0
5	0,2	1200	2,0

4.4.3 Гальванический цех

Исходные данные для расчета местной вентиляции для гальванического цеха берем из таблицы 33,34.

Наиболее широкое применение в современных гальванических цехах находят местные вытяжные устройства типа бортовых отсосов: однобортные и двубортные обычного типа с вертикальной щелью всасывания, опрокинутые с горизонтальной щелью всасывания и активированные с перегородкой. Отсосы располагают вдоль длинных сторон ванн.

Объемы воздуха, удаляемого от ванн бортовыми отсосами, зависят от многих факторов: вида отсоса (однобортовой, двубортовой, обычный, опрокинутый), его ширины, токсичности и температуры раствора, расстояния от щели отсоса до зеркала раствора, подвижности воздуха в помещении.

Таблица 31 – Коэффициент $K_{\Delta t}$ учета разности температур раствора и воздуха в помещении

Тип отсоса	$\Delta t, ^\circ\text{C}$								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Отсос без передувки	1,0	1,16	1,31	1,47	1,63	1,79	1,94	2,1	2,26
Активированный отсос (с передувкой)	1,0	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24

Таблица 32 – Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние различных факторов на объем удаляемого от ванн воздуха

Коэффициент	Отсос		
	Тип	Без передувки	С передувкой
K_1	Однобортовый	1,8	1,0
	Двубортовый	1,0	0,7
K_2	Однобортовый или двубортовый	1,2	1,0
K_3	То же	0,75	1,0
K_4	-//-	0,5	1,0

Таблица 33 – Для выбора типа отсоса

№ варианта	Тип отсоса			
	Однобортный		Двубортный	
	без передувки	С передувкой	без передувки	с передувкой
1	+			
2		+		
3			+	
4				+
5	+			

Таблица 34 – Исходные данные для расчета местной вентиляции цеха

№ варианта	Предельно-допустимая концентрация, ПДК, г/м ³	Токсичность раствора K_T	Скорость движения воздуха, V , м/с	Ширина ванны, B , м	Расчетная ширина ванны, B_p , м	Длина ванны, l , м	Расчетное расстояние от зеркала раствора до оси щели H_p , м	Разность температур раствора Δt , $^\circ\text{C}$
1	1,0	2	1,5	0,7	0,65	1,5	0,08	10
2	0,01	2	2,0	1,0	0,9	2,0	0,12	20
3	0,05	1,6	1,5	1,0	0,95	2,5	0,20	30
4	0,2	1,25	1,0	0,7	0,6	1,5	0,08	40
5	0,3	1,6	1,5	1,0	0,9	1,5	0,12	50

4.4.4 Цех окраски

Исходные данные для расчета местной вентиляции для цеха окраски берем из таблицы 35.

Для локализации вредных выделений при механизированных способах нанесения лакокрасочных материалов, как правило, предусматривают различные кабины или камеры, оборудованные местной вытяжной вентиляцией.

Детали малых и средних размеров окрашивают в кабинах с горизонтальным движением воздуха. Маляр располагается вне кабины у открытого проема таким образом, чтобы факел лакокрасочного материала имел направление в сторону воздухозаборочного отверстия.

Таблица 35 – Исходные данные для расчета местной вентиляции цеха

№ варианта	Способ окраски	Степень токсичности	Предельно-допустимая концентрация ПДК, г/м ³	Количество вредных веществ, выделяемых в воздухе рабочей зоны M , мг/ч	Скорость движения воздуха V , м/с
1	Пневм. расп.	2–3	212	137500	0,4
2	Эл. стат.пневм.	1–4	59,8	54400	0,5
3	Напылен. в эл. поле	1–4	75,2	86667	0,4
4	Безвозд.распыл	2–3	680	18800	0,5
5	Эл. стат.безвозд.	1–4	61,8	13413	0,5

4.4.5 Цех металлообработки

Исходные данные для расчета местной вентиляции для цеха металлообработки берем из таблицы 36.

Технологическое оборудование металлообрабатывающих и металлооборочных цехов до настоящего времени, как правило, не снабжается заводами-изготовителями встроенными местными отсосами. В связи с этим применяются главным образом нестандартные пристроенные местные отсосы, выполненные в виде кожухов, воронок и т.п.

В первую очередь ими снабжаются станки, на которых механическая обработка металла производится без применения СОЖ, и процесс сопровождается интенсивным пылевыведением. К этой группе оборудования относятся различные шлифовальные станки (плоскошлифовальные и др.), заточные станки, а также токарные станки, на которых осуществляется обработка хрупких металлов (чугуна, бронзы и др.).

На токарных станках часто применяют нестандартные укрытия с откидными экранами для ограждения зоны резания от разлетающейся стружки. При обработке хрупких материалов для удаления образующейся пыли укрытия следует подключать к системе вытяжной вентиляции.

Таблица 36 – Исходные данные для расчета местной вентиляции цеха

№ варианта	Максимальная окружная скорость вращения круга V_k , м/с	Диаметр круга d , мм	K	Площадь живого сечения рабочего отверстия кожуха F_r , м ²
1	26,2	500	2	0,6
2	31,4	600	4	0,5
3	26	400	2	0,4
4	26,2	500	4	0,6
5	31,4	600	4	0,5

4.4.6 Кузнечно-прессовый цех и цех термообработки

Исходные данные для расчета местной вентиляции для кузнечно-прессового цеха и цеха термообработки берем из таблицы 36.

У нагревательных камерных печей с рекуператорами, не имеющих обрывов для отвода продуктов сгорания, удаление вредных веществ осуществляется через комбинированные зонды с регулируемой щелью, при отсутствии рекуператоров — через комбинированные зонды с нерегулируемой щелью.

У нагревательных и термических печей, работающих на мазуте и газообразном топливе, с отводом продуктов сгорания в боров удаление вредных веществ осуществляется через зонд-козырек, устанавливаемый над загрузочным окном печи.

Удаление воздуха от печей с рекуператорами осуществляется системами местной вентиляции с искусственным побуждением, а от печей без рекуператоров — как с искусственным, так и с естественным побуждением.

Таблица 36 – Исходные данные для расчета местной вентиляции цеха

№ варианта	Скорость движения воздуха V , м/с	Количество продуктов сгорания, отходящих от печи L_r , м ³ /ч	Плотность продуктов, кг/м ³			Температура продуктов, °С		
			ρ_r	ρ_b	ρ_{cm}	t_r	t_b	t_{cm}
1	1,5	300	0,85	1,2	1,04	150	20	60
2	2,0	500	0,8	1,18	0,96	200	25	80
3	1,0	200	1,0	1,2	1,08	100	20	50
4	2,0	500	0,9	1,18	1,0	200	25	70
5	2,5	800	0,8	1,2	0,92	250	20	90

5 ПРИМЕР ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЦЕХА

Описать задачу и цель вентиляции для заданного производства, т.е. описать требования, предъявляемые при проектировании производственного цеха к схеме вентиляции конкретного производства (по индивидуальному заданию).

Используя материалы учебников и Интернет-ресурсов привести пример системы вентиляции производственного цеха (по заданию). На рисунке 2 представлен пример системы вентиляции гальванического производства.



Рисунок 2 – Примерная система вентиляции гальванического производства

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Введ. 2004-01-01. — М.: ФГУП ЦПП, 2004. — 55 с.
2. [ГН 2.2.5.1313-03](#). Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Введ. 2003-06-15. — М.: Изд-во стандартов, 2004. — 609 с.
3. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы. – Введ. 1996–10–01. М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. — 10 с.
4. Р 2.2.013 2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Введ. 2005-10-01. — М.: Изд-во стандартов, 2006. — 142 с.
5. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Введ. 2005-11-01. — М.: Изд-во стандартов, 2006. — 156 с.
6. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) учебник / С. В. Белов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2013. — 680 с.
7. Белов, С.В. Средства защиты в машиностроении. Расчёт и проектирование: Справочник / Белов, С.В., Козьяков, А.В., Партодин, О.Ф. и др.; под ред. С.В. Белова – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.
8. Техносферная безопасность. Расчёты: учеб. пособие для вузов / В.Л. Гапонов, В.В. Киреева, В.И. Гаршин и др.; под ред. проф. В.Л. Гапонова. — Ростов н/Д.: Издательский центр ДГТУ, 2013. — 131 с.
9. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных предприятий. — М.: Машиностроение, 1993.— 288 с.
10. Справочник по технике безопасности и производственной санитарии – М.: Машиностроение, 1966. – 671 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Факультет «Инженерно-строительный»

Кафедра «Безопасность технологических процессов и производств»

Зав. кафедрой «БТПиП»

С.Л. Пушенко

(подпись)

«__» _____ 201__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по дисциплине **Безопасность труда**

на тему: Оценка производственной вентиляции _____ цеха
(по заданию)
машиностроительного предприятия

Автор работы _____ И.И. Иванов
подпись

Направления подготовки, профиль: 20.03.01 Техносферная безопасность, Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Обозначение курсовой работы **БТ.110000.000 КР** Группа _____

Руководитель работы _____ ст. преподаватель Е.Ю. Гапонова
подпись

Работа защищена _____
дата оценка подпись

Ростов-на-Дону
201__



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет «Инженерно-строительный»

Кафедра «Безопасность технологических процессов и производств»

Зав. кафедрой «БТПиП»

С.Л. Пушенко

(подпись)

«___» _____ 201__ г.

ЗАДАНИЕ

к курсовой работе по дисциплине Безопасность труда

Обучающийся Иван Иванович Иванов Группа _____

Обозначение курсовой работы БТ.110000.000 КР

на тему: Оценка производственной вентиляции _____ цеха
(по заданию)

машиностроительного предприятия

Срок представления работы к защите «___» _____ 201__ г.

Исходные данные для курсовой работы (вариант ___):

- 1 Данные для расчета общеобменной вентиляции по загрязнению воздуха
- 2 Данные для расчета общеобменной вентиляции по тепловому фактору
- 3 Данные для расчета естественной вентиляции цеха
- 4 Данные для расчета местной вентиляции



Содержание пояснительной записки:

ВВЕДЕНИЕ

Наименование и содержание разделов:

- 1 Краткое описание производственного цеха (по заданию), основных технологических процессов, выделяющихся вредных веществ, анализ состава и климатических параметров воздуха
- 2 Расчет общеобменной вентиляции по загрязнению воздуха
- 3 Расчет общеобменной вентиляции по тепловому фактору
- 4 Выбор вентилятора
- 5 Расчет местной вентиляции
- 6 Схема вентиляции производственного цеха (по заданию)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Руководитель работы _____ Е.Ю. Гапонова
подпись, дата

Задание принял к исполнению _____ И.И. Иванов
подпись, дата

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Краткое описание _____ цеха, основных технологических процессов, выделяющихся вредных веществ при технологическом процессе, анализ состава и климатических параметров воздуха.....	7
1.1	10
1.1.1	12
1.2	14
1.2.1	17
2 Расчет общеобменной вентиляции по загрязнению воздуха.....	22
3 Расчет общеобменной вентиляции по тепловому фактору.....	25
4 Выбор вентилятора.....	28
5 Расчет местной вентиляции.....	32
6 Схема вентиляции _____ цеха.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	38

					БТ.110000.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Оценка производственной вентиляции _____ цеха машиностроительного предприятия Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Иванов И.И.							
Провер.		Галюнова Е.Ю.					4	39	
Н. Контр.						ДГТУ кафедра «БТПиП»			
Утверд.									



[illegible]