



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Методические указания
к курсовой работе
по дисциплине
«Вентиляция»

«Вентиляция гальванического цеха»

Авторы
Медведева И.Г.,
Пирожникова А.П.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Методические указания предназначены для выполнения курсового проекта по вентиляции гальванического цеха. Рассматриваются технологические процессы, даются рекомендации по устройству систем отопления и вентиляции в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил с применением современного отопительно-вентиляционного оборудования.

Авторы

ст. преподаватель
кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Медведева И.Г.

ст. преподаватель
кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Пирожникова А.П.



Оглавление

Введение	4
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	5
2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	6
3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	7
4. РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ	7
5. РАСЧЕТ ПОСТУПЛЕНИЙ ТЕПЛОТЫ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ	7
6. РАСЧЕТ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ И ВЛАГОВЫДЕЛЕНИЙ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	8
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА, УДАЛЯЕМОГО СИСТЕМАМИ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ	10
8. РАСЧЕТ РАСХОДА И ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА	12
9. ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОТОПЛЕНИЮ И ВЕНТИЛЯЦИИ	14
10. ПОДБОР ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	17
10.1 Подбор оборудования для приточных и вытяжных систем	17
10.2 Подбор воздушных фильтров для систем местных отсосов	19
11. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ	24
12. ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Технические характеристики радиальных коррозионностойких вентиляторов ВР-86-77	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Воздушные фильтры для гальванических производств	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	38

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с требованиями 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

При проектировании жилых и общественных зданий объемно-планировочные, конструктивные, инженерные решения должны обеспечивать при возникновении пожара безопасную и быструю эвакуацию людей из здания, безопасную работу пожарных подразделений; обеспечивать нераспространение дыма из горящего помещения в другие помещения и на другие этажи, сохранение материальных ценностей.

Количество выделяемого при каждом пожаре дыма различно и изменяется на разных стадиях горения. Общее количество выделяющегося дыма зависит от размеров пожара и здания, в котором происходит пожар. Влияют на количество выделяющегося дыма количества и свойства горящих материалов и изделий.

Важными характеристиками дыма являются плотность и токсичность некоторых веществ, выделяющихся при пожаре. При горении различных материалов в здании могут выделяться токсичные газы или пары углекислый, угарный газ, оксиды азота, цианистый водород, альдегиды, бензол и др.

УКАЗАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна быть выполнена на стандартных листах писчей бумаги формата А4 (210X297) с полями слева 25 мм, справа 10 мм, сверху и снизу 20 мм.

Содержание пояснительной записки

1. Содержание.
2. Введение.
3. Исходные данные для проектирования.
4. Краткое описание технологического процесса.
5. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.
6. Расчет потерь теплоты через наружные ограждения.
7. Расчет поступлений теплоты от солнечной радиации.
8. Расчет тепlopоступлений и влаговывделений от технологического оборудования.
9. Определение количества воздуха, удаляемого системами местных отсосов.
10. Расчет расхода и температуры приточного воздуха.
11. Основные решения по отоплению и вентиляции.
12. Подбор вентиляционного оборудования.
13. Гидравлический расчет вентиляционных систем.
14. Список использованных источников

Графическая часть должна быть выполнена в программе AutoCad и распечатана на листе чертежной бумаги формата А1.

На листе должны быть приведены следующие чертежи:

- 1) план гальванического цеха на отм. 0.000 с нанесением технологического оборудования и систем вентиляции;
- 2) экспликация технологического оборудования;
- 3) разрез цеха с нанесением технологического оборудования и воздуховодов;
- 4) схемы вентиляционных систем;
- 5) установочный чертеж приточной системы;
- 6) спецификация оборудования приточной установки.

В разделе «Содержание» должны быть перечислены все разделы пояснительной записки с указанием номеров страниц.

В разделе «Введение» должны быть указаны основные положения по необходимости проектирования вентиляции в гальванических цехах.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходные данные для проектирования принимаются по заданию преподавателя и оформляются на специальном бланке задания. Расчетные температуры наружного и внутреннего воздуха определяются в соответствии с [1] и [4,5].

2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В гальваническом цехе производится покрытие поверхностей различных изделий из металла с целью придания им прочности, предохранения их от коррозии или улучшения внешнего вида.

Основное оборудование гальванических цехов – гальванические, вспомогательные и промывочные ванны. Перед нанесением покрытий изделия подвергают механической обработке, обезжириванию и травлению.

Механическая очистка поверхности осуществляется путем зачистки, шлифовки и полировки изделий. Если изделия покрыты слоем ржавчины, их перед обезжириванием травят.

Травление производится в кислой среде: в серной, соляной или азотной кислоте. После травления изделия промывают в воде или растворе щелочи, чтобы нейтрализовать оставшуюся на поверхности кислоту.

Обезжиривание поверхности производят химическим способом, погружая изделие в щелочной раствор (едкий натрий, едкий калий и т.д.) и пропускают через него постоянный ток.

Все процессы, протекающие в гальванических цехах, можно разделить на кислые, щелочные и цианистые.

Гальванический цех характеризуется выделением большого количества токсичных паров, газов и влаги.

Цианистые процессы сопровождаются выделением взрывопожароопасной и ядовитой вредности-цианистого водорода.

Помещение гальванического цеха относится к помещениям категории Д, рабочие места – непостоянные.

Категория работ в гальваническом цехе – средней тяжести, IIб.

Гальванический цех работает в 1 смену.

3. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

В данном курсовом проекте необходимо произвести теплотехнический расчет покрытия гальванического цеха, а также рассчитать требуемую толщину утеплителя. Вид утеплителя должен быть указан в исходных данных для проектирования. Для остальных ограждающих конструкций необходимо лишь определить приведенные сопротивления теплопередаче в зависимости от численного значения ГСОП [3] .

4. РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Расчет потерь теплоты через наружные ограждения необходимо произвести отдельно для гальванического цеха, отдельно для помещения вентиляционной камеры. Температура внутреннего воздуха в помещении гальванического цеха принимается в соответствии с требованиями.

Температуру внутреннего воздуха в вентиляционной камере принять равной +5°C.

5. РАСЧЕТ ПОСТУПЛЕНИЙ ТЕПЛОТЫ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Расчет производится в соответствии с [2] и [4,5].

Количество теплоты, поступающее в помещение за счет солнечной радиации, состоит из двух составляющих:

- 1) теплоты, поступающей через световые проемы;
- 2) теплоты, поступающей через кровлю (через массивное наружное ограждение).

Необходимо рассчитать количество теплоты, поступающее в помещение за счет солнечной радиации отдельно для световых проемов, ориентированных по разным сторонам света, отдельно через кровлю для расчетного времени суток (с 8.00 до 18.00). Затем сложить итоговые показатели по расчетным часам суток.

По максимальному значению Q_0 определяется расчетное количество теплоты, поступающее от солнечной радиации в теплый период года.

6. РАСЧЕТ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ И ВЛАГОВЫДЕЛЕНИЙ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Поступления теплоты от технологического оборудования рассчитываются отдельно для холодного и теплого периодов года и складываются из поступлений теплоты от электродвигателей и нагретых поверхностей.

Поступление теплоты от электродвигателей и приводимого ими в действие оборудования рассчитываются по формуле

$$Q_{\text{эл. дв.}} = 10^3 N_y k_{\text{и}} k_{\text{з}} k_{\text{о}} (1 - \eta_{\text{п}} + k_{\text{т}} \eta_{\text{п}}), \quad (1)$$

где N_y – суммарная установочная мощность электродвигателей;

$k_{\text{и}}$ – коэффициент использования мощности, равный 0,8;

$k_{\text{з}}$ – коэффициент загрузки двигателя, равный 0,7;

$k_{\text{о}}$ – коэффициент одновременности работы, равный 0,9;

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент полезного действия, равный 0,85;

$k_{\text{т}}$ – коэффициент ассимиляции, равный 1.

Поступление теплоты, Вт, от нагретых поверхностей оборудования рассчитываются по формуле

$$Q_{\text{к.л}} = (\alpha_{\text{л}} + \alpha_{\text{к}})(t_{\text{п}} - t_{\text{в}}) F_{\text{п}}, \quad (2)$$

где $\alpha_{\text{л}}$ и $\alpha_{\text{к}}$ – коэффициенты теплоотдачи излучением и конвекцией, Вт/(м² · °С), определяемые по формулам:

$$\alpha_{\text{л}} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{273 + t_{\text{п}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + t_{\text{в}}}{100} \right)^4 \right] \frac{1}{t_{\text{п}} - t_{\text{в}}}; \quad (3)$$

$$\alpha_{\text{к}} = a \sqrt[4]{t_{\text{п}} - t_{\text{в}}}; \quad (4)$$

где $C_{\text{пр}}$ – приведенный коэффициент излучения тел в помещении, который принимают равным 4,9 Вт/(м² · °К⁴);

a – коэффициент, принимаемый для горизонтальной стенки с тепловым потоком, направленным вверх, 3,26, направленным вниз – 1,28, для вертикальной стенки – 2,56 и для горизонтально расположенной трубы – 2,09;

$t_{\text{п}}$ – температура поверхности, принимаемая равной 45°С;

$t_{\text{в}}$ – температура окружающего воздуха, °С.

Поступление теплоты, Вт, от нагретой поверхности воды определяется по формуле

$$Q = (5,7 + 4,1v)(t_{\text{п}} - t_{\text{в}})F, \quad (5)$$

где v – скорость факела, м/с, табл. 4;

Вентиляция

- t_n – температура поверхности воды, °С;
- t_b – температура воздуха, °С;
- F – площадь нагретой поверхности воды, м².

Количество влаги, испаряющейся с открытой поверхности, кг/ч, определяется по формуле

$$W = (a + 0,013v) (P_2 - P_1) F, \tag{6}$$

- где a – фактор гравитационной подвижности окружающей среды, принимаемый в зависимости от температуры жидкости по табл.1;
- v – скорость факела, м/с, табл. 5 Приложения 1;
- P_1 – парциальное давление водяных паров в окружающем воздухе, ГПа;
- P_2 – парциальное давление водяных паров, насыщающих воздух при температуре поверхности испаряющейся жидкости, ГПа;
- F – поверхность испарения, м².

Таблица 1 – Фактор гравитационной подвижности окружающей среды

$t_{\text{воды}}, \text{ }^\circ\text{C}$	до 30	40	50	60	70	80	90	100
a	0,016	0,021	0,025	0,028	0,031	0,035	0,038	0,045

Температура поверхности испарения в зависимости от температуры жидкости принимается по табл.2.

Таблица 2 – Температура поверхности испарения

Т-ра жидкости, °С	20	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	95	100
Т-ра пов. испарен, °С	18	33	37	41	45	48	51	54	58	69	82	90	97

При наличии бортовых отсосов количество влаги, поступающей в воздух помещения, может быть уменьшено на 15 – 25% .

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА, УДАЛЯЕМОГО СИСТЕМАМИ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

Бортовые отсосы предназначены для удаления вредных веществ из производственных ванн, которые могут выделяться в виде паров кислот, щелочей и различных газов.

Бортовые отсосы (рис. 1) конструктивно представляют собой щелевые воздухоприемники, располагаемые сбоку от зеркала вредных выделений. Такие отсосы находят применение в тех случаях, когда укрытие источника вредных выделений кожухом по техническим причинам не представляется возможным (при травлении металлов и нанесении гальванопокрытий, цинковании, серебрении, в процессе которых выделяются пары кислот, щелочей, цианистый водород и т.п.).

Целевая функция бортовых отсосов – снижение в рабочей зоне помещения концентраций выделяющихся вредных веществ.

В гальваническом цехе в качестве местных отсосов используют бортовые отсосы с щелью всасывания в горизонтальной плоскости без передувки – двухбортовые.

Отсосы следует располагать по длинному борту ванны. На ванны длиной более 1200мм следует устанавливать несколько секций отсосов.

Число систем местных отсосов зависит от набора вредностей и принимается не менее двух.

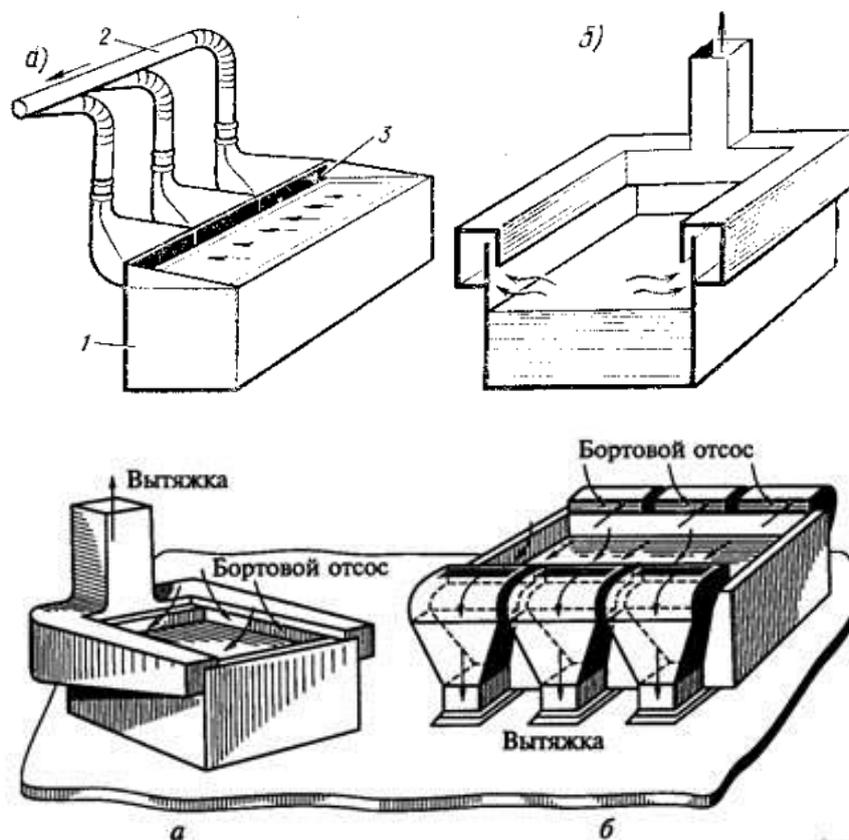


Рисунок 1 – Бортовые отсосы: а – при малой длине ванны; б – при большой длине ванны. 1 – корпус гальванической ванны; 2 – воздухопроводы; 3 – щели, через которые удаляется загрязненный воздух.

Принцип работы бортового отсоса состоит в том, что всасываемый с большой скоростью через узкую заборную щель отсоса воздух образует над зеркалом раствора сильную горизонтальную струю, которая сбивает с вертикального пути выбрасываемые из раствора газы и капли и этим заставляет основную массу капель упасть обратно в ванну, а газы и остальные капли увлекаются в отсос.

При ширине ванн до 0,5...0,7 м используют однобортовые отсосы, при большей ширине – двухбортовые.

Скорость всасываемого в щель воздуха принимают равной 0,3...3 м/с. Ширину щели бортового отсоса принимают равной 40... 100 мм.

Количество воздуха, м³/ч, удаляемого бортовыми отсосами, определяют по формуле

$$L = \alpha \sqrt[3]{t_p - t_g} \chi \ell s, \quad (7)$$

где α – коэффициент, зависящий от ширины ванны B и токсичности выделений, определяемой высотой спектра вредностей над ванной h ;

t_p – температура раствора в ванне, °С;

t_g – температура воздуха в помещении, °С;

χ – поправочный коэффициент, учитывающий глубину жидкости в ванне;

ℓ – длина ванны, м;

s – поправочный коэффициент на подвижность воздуха в помещении.

Значения α , χ и s приведены в Приложении 1, табл. 1, 2, 3.

В соответствии с расчетами следует заполнить табл. 6 Приложения 1.

8. РАСЧЕТ РАСХОДА И ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА

Расход воздуха следует определять отдельно для теплого и холодного периодов года, принимая большую из величин, полученную по формулам (8) и (9) при плотности приточного и удаляемого воздуха, равной 1,2 кг/м³:

а) по избыткам явной теплоты

$$L = L_{w,z} + \frac{3,6Q - cL_{w,z}(t_{w,z} - t_{in})}{c(t_l - t_{in})} ; \quad (8)$$

б) по избыткам влаги (водяного пара)

$$L = L_{w,z} + \frac{W - 1,2(d_{w,z} - d_{in})}{1,2(d_l - d_{in})} , \quad (9)$$

где $L_{w,z}$ — расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, м³/ч;

Q — избыточный явный тепловой поток в помещение, Вт;

c — теплоемкость воздуха, равная 1,2 кДж/(м³·°С);

$t_{w,z}$ — температура воздуха, удаляемого системами местных отсосов, °С;

t_l — температура воздуха, удаляемого из помещения, °С;

t_{in} — температура воздуха, подаваемого в помещение, °С;

W — избытки влаги в помещении, г/ч;

$d_{w,z}$ — влагосодержание воздуха, удаляемого из рабочей зоны помещения системами местных отсосов, г/кг;

d_l — влагосодержание воздуха, удаляемого из помещения, г/кг.

d_{in} — влагосодержание воздуха, подаваемого в помещение, г/кг.

Параметры воздуха $t_{w,z}$, $d_{w,z}$ следует принимать равными расчетным параметрам в рабочей зоне помещения.

Параметр воздуха t_l определяется по формуле

$$t_l = \frac{t_{wz} - (1 - m)t_{in}}{m} , \quad (10)$$

где $m = 0,65$.

При недостатках явной теплоты ($Q < 0$) температура приточного воздуха для системы воздушного отопления, совмещенной с системой приточной вентиляции, определяется по формуле

$$t_{in} = t_{wz} + \frac{3,6Q}{cL} , \quad (11)$$

где t_{wz} , Q , c , L — то же, что в формуле (8).

Вентиляция

Для обеспечения параметров воздуха в пределах *допустимых* норм в рабочей зоне производственных помещений (на постоянных и непостоянных рабочих местах) температуру воздуха принять в *холодный* период года:

- минимальную из допустимых температур при отсутствии избытков явной теплоты в помещениях;

- экономически целесообразную температуру воздуха – в пределах допустимых норм в помещениях с избытками теплоты;

в *теплый* период года в обслуживаемой или рабочей зоне помещений, при наличии избытков теплоты, температуру воздуха – в пределах допустимых температур, но не более чем на 4 °С выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А) и не более максимально допустимой температуры по Приложению 2 [4].

При отсутствии избытков теплоты температуру воздуха – в пределах допустимых температур.

9. ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ОТОПЛЕНИЮ И ВЕНТИЛЯЦИИ

В данном курсовом проекте в гальваническом цехе, при недостатках явной теплоты, необходимо предусмотреть систему воздушного отопления, совмещенную с системой приточной вентиляции, с резервной вентиляторной секцией.

Производительность системы приточной вентиляции, а также температура приточного воздуха, определяется в соответствии с указаниями раздела 10 для холодного периода года.

Для производственных помещений, в которых выделяются вредные вещества или резко выраженные неприятные запахи, следует предусматривать отрицательный дисбаланс.

В нерабочее время температура в цехе должна поддерживаться не ниже +5°C.

Рециркуляция воздуха допускается из систем местных отсосов пылевоздушных смесей (кроме взрывоопасных пылевоздушных смесей) после их очистки от вредных веществ.

Допускается рециркуляция воздуха из верхней зоны помещения в нерабочее время.

Системы местных отсосов вредных веществ 1-го и 2-го классов опасности следует предусматривать с одним резервным вентилятором (для каждой системы или для двух систем), если при остановке вентилятора не может быть остановлено технологическое оборудование, или концентрация вредных веществ в помещении превысит ПДК в течение рабочей смены.

Приемные отверстия для удаления воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции из верхней зоны помещения следует размещать:

а) не ниже 0,4 м от плоскости потолка или покрытия до верха отверстий — для удаления взрывоопасных смесей газов, паров и аэрозолей (кроме смеси водорода с воздухом);

б) не ниже 0,1 м от плоскости потолка или покрытия до верха отверстий в помещениях высотой 4 м и менее или не ниже 0,025 высоты помещения (но не более 0,4 м) в помещениях высотой более 4 м — для удаления смеси водорода с воздухом.

При проектировании систем местных отсосов необходимо учитывать следующие правила:

– самостоятельные установки следует предусматривать, как правило, для систем местных отсосов от ванн для цианистых процессов, ванн для процессов хромирования и никелирования, а также от ванн обезжиривания деталей органическими растворителями;

– на операциях хромирования, никелирования и цианирования каждый выброс веществ первого класса опасности требуется в обязательном порядке оснащать газоочистными установками (фильтрами), которые рекомендуется размещать перед вентиляторами.

Для очистки вентиляционных выбросов от вредных веществ, выделяющихся в виде аэрозолей, рекомендуется применять кассетные фильтры из полимерных материалов (Приложение 4).

В качестве кассетных фильтров, как правило, следует применять фильтры,

встроенные в бортовой отсос, обеспечивающие высокую эффективность очистки и предохранение магистральных воздухопроводов от коррозии и зарастания продуктами уноса.

Допускается, при соответствующем технико-экономическом обосновании, применение кассетных фильтров, встроенных в коллектор или магистральный воздухопровод от группы ванн с максимально возможным приближением к местным отсосам.

Местные отсосы, содержащие кислотные и щелочные выбросы, нельзя объединять в одну систему во избежание образования, в результате химических реакций, водонерастворимых веществ, вызывающих «зарастание» фильтров и воздухопроводов и затруднение их дальнейшего использования.

Газоочистные устройства (фильтры) рекомендуется размещать как можно ближе к источнику выделения вредных аэрозолей с целью повышения эффективности их работы и защиты воздухопроводов от коррозии.

В холодный период года в помещении гальванического цеха, кроме системы местных отсосов, следует предусматривать приточно – вытяжную общеобменную вентиляцию с механическим побуждением.

В холодный период года приточный воздух следует подавать в верхнюю зону помещения на высоте не ниже 3,0 м от пола. В качестве воздухораспределителей рекомендуется использовать воздухораспределители типа ВР.

В теплый период года в помещении гальванического цеха, кроме системы местных отсосов, следует предусматривать вытяжную общеобменную вентиляцию с механическим побуждением из верхней зоны.

Приток естественный, через нижние фрамуги окон.

Площадь открывающихся фрамуг определяется по формуле

$$A = \frac{L}{3600v}, \quad (12)$$

где L – то же, что в формуле (9);

$v=1$ м/с.

Оборудование систем местных отсосов допускается размещать в обслуживаемых ими помещениях.

Оборудование систем местных отсосов взрывоопасных смесей не следует размещать в подвалах.

Шахты вытяжных установок должны обеспечивать, как правило, факельный выброс.

Очистку вентиляционных выбросов систем общеобменной вентиляции предусматривать не следует, если концентрации вредных веществ в удаляемом воздухе не превышают предельно допустимые, установленные санитарными нормами для воздуха рабочей зоны помещения.

В остальных случаях следует выполнять поверочный расчет на рассеивание вредных веществ в атмосферном воздухе и, при необходимости, предусматривать

очистку вентиляционных выбросов.

Магистральные воздуховоды, кроме воздуховодов, удаляющих взрывоопасные смеси, допускается прокладывать в подпольных каналах, изготовленных из кирпича или бетона.

Воздуховоды систем местных отсосов следует выполнять из полипропилена (PPs), или из нержавеющей стали, см. Приложение 5.

Воздуховоды, изготовленные из полипропилена, отличаются прочностью и легкостью в эксплуатации. Используемый в изготовлении полипропилен является прочным и экологически чистым материалом, который обладает рядом положительных качеств: износостойкостью, водонепроницаемостью, стойкостью к воздействию химических веществ и ультрафиолету. Полипропилен способен сохранять свои свойства при температуре от 5 до 85 градусов выше нуля. Длительный срок службы данного материала (более 50 лет) гарантирует рентабельность использования и высокую надежность оборудования

Подбор сечений и диаметров воздуховодов следует производить по формуле (12) или по таблице гидравлического расчета воздуховодов при скорости воздуха в магистральных воздуховодах до 12 м/с, в ответвлениях до 8 м/с.

Уклон горизонтальных участков сети должен составлять 0,005 – 0,01. В нижней части участков сети необходимо предусматривать сборник с устройством для спуска конденсата в канализацию.

Системы общеобменной вытяжной вентиляции для помещений категорий В1- В4, Г, Д, удаляющие воздух из 5-метровой зоны вокруг оборудования, содержащего горючие вещества, которые могут образовывать в этой зоне взрывопожароопасные смеси, следует предусматривать во взрывозащищенном исполнении, отдельными от других систем этих помещений на воздуховодах систем местных отсосов взрыво- и в местах пересечения воздуховодами противопожарной преграды обслуживаемого помещения.

В помещении приточной вентиляционной камеры необходимо предусмотреть приточную вентиляцию с не менее чем двухкратным воздухообменом в 1 ч, используя оборудование, размещенное в этом помещении.

10. ПОДБОР ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

10.1 Подбор оборудования для приточных и вытяжных систем

Для поддержания в рабочей зоне помещения гальванического цеха нормируемой температуры воздуха в холодный период, необходимо предусмотреть приточные системы. Эти системы позволяют создавать требуемые санитарными нормами условия на рабочем месте.

Воздух, подаваемый приточными системами в холодный период, подогревается в воздухонагревателях.

Для очистки приточного воздуха от пыли и других вредных веществ, в приточных камерах предусматриваются ячейковые воздушные фильтры.

Исходными данными для подбора вентиляционных агрегатов являются данные, полученные в результате расчета воздухообменов.

Необходимо учесть подсос и утечку воздуха в системах в размере 10% от расхода.

Значения потерь давления в системах принимается из результатов аэродинамического расчета.

Исходными данными для подбора являются:

- производительность системы L , м³/ч;
- располагаемый напор P , Па;
- расчетные температуры наружного и приточного воздуха;
- подающая и обратная температуры теплоносителя.

Необходимый вентиляционный агрегат подбирается в зависимости от расчётной производительности системы L и потерь давления P_c .

Расчётная производительность L , м³/ч, определяется по формуле

$$L = 1,1 \cdot \frac{G}{\rho} \quad (13)$$

где $1,1$ – коэффициент запаса;

G – расход воздуха в системе, кг/ч;

ρ – плотность воздуха в зависимости от его температуры, кг/м³.

Полное давление вентилятора принимается равным потерям давления в системе, которые определяются в результате аэродинамического расчёта. В соответствии с этими данными подбирается типоразмер приточной камеры.

Соответствие установочной мощности электродвигателя расчётной определяется по формуле

$$N_{уст} = k_{э} \cdot N \quad (14)$$

где $N_{уст}$ – расчётная установочная мощность, кВт;

$k_{э}$ – коэффициент запаса мощности;

N – потребная мощность на валу электродвигателя, кВт

Величина k_3 зависит от мощности на валу электродвигателя и определяется по табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициент запаса мощности электродвигателей

N, кВт	k_3 для радиальных вентиляторов
0,5	1,50
0,51 – 1,0	1,30
1,01 – 2,0	1,30
2,01 – 5,0	1,15
5,0	1,10

Расходуемая мощность на валу электродвигателя N, кВт,

$$N = \frac{L \cdot P_c}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_e \cdot \eta_p \cdot \eta_n} \quad (15)$$

где η_v – КПД вентилятора;

η_p – КПД передачи (на одном валу с электродвигателем – 1, для клиновых ремней – 0,9-0,95);

η_n – КПД подшипников (0,95-0,98);

P_c – потери давления в вентиляционной системе, Па

Мощность принятого к установке электродвигателя должна быть ближайшей большей из выпускаемых комплектов.

Помещения для вентиляционного оборудования следует, как правило, размещать в пределах пожарного отсека, в котором находятся обслуживаемые помещения. Помещения для вентиляционного оборудования допускается размещать за пределами обслуживаемого пожарного отсека при условии установки нормально открытых противопожарных клапанов на воздуховодах, пересекающих ограждающие строительные конструкции с нормируемыми пределами огнестойкости помещений для вентиляционного оборудования в зданиях I и II степени огнестойкости.

Вентиляторы систем местных отсосов, а также общеобменной вентиляции, следует подбирать по расчетной производительности с коэффициентом запаса, равным 1,1 (учитывает подсос воздуха во фланцевых соединениях) и расчетным потерям давления в сети (в соответствии с аэродинамическим расчетом).

При подборе вентиляторов в пределах приведенной характеристики не рекомендуется использовать режим работы, при котором К.П.Д. меньше 0,85 максимального.

В зависимости от удаляемых вредностей, подбор оборудования систем местных отсосов следует производить, исходя из обеспечения коррозионной стойкости, категории и группы перемещаемой воздушной смеси.

В нижней части кожуха вентилятора должны быть предусмотрены устройства

для отвода конденсата в канализацию.

Характеристики вентиляторов коррозионно стойких низкого давления приведены в Приложении 3.



Рисунок 2 – Коррозионнстойкий радиальный вентилятор

10.2 Подбор воздушных фильтров для систем местных отсосов

Усовершенствованные фильтры волокнистые гальванические предназначены для высокоэффективной очистки воздушных вентиляционных выбросов от жидких и растворимых в воде твердых аэрозольных частиц и паров в гальванических, травильных и химических производствах.

Основные преимущества: простота обслуживания (легкая замена фильтрующего материала, доступной и недорогой иглопробивной ткани); небольшие габариты; наличие встроенного гидрозатвора, и как опция – агрегатного насоса, манометра, арматуры; возможность очищать воздух от аэрозольных частиц кислот, щелочей, солей и их паров.

Применение усовершенствованных фильтров позволяет снизить выбросы в атмосферу токсичных веществ до минимальных норм ПДВ.

Усовершенствованные Фильтры (У) ФВГ-Т-М, (У) ФВГ-П-М, (У)

ФВГ-М без камер входа и выхода (исполнение -00) состоят из прямоугольного корпуса с фланцами. Усовершенствованные Фильтры устанавливаются горизонтально, конструкция позволяет встраивать их непосредственно в воздуховоды, использовать различные варианты подвода и отвода очищаемого газа, что облегчает монтаж вентсистем в условиях ограниченного пространства.

В корпусе фильтра через верхний люк устанавливается фильтрующая кассета, улавливающая аэрозольные частицы, которые могут присутствовать в жидкой и твердой фазах.

Уловленный жидкий продукт стекает по фильтрующей кассете вниз на дно аппарата, откуда отводится посредством гидрозатвора. Твердые частицы оседают на

фильтрующем материале (иглопробивная ткань), что постепенно приводит к повышению его аэродинамического сопротивления и снижению производительности фильтра. При достижении перепада давления на фильтре 600 Па его необходимо регенерировать путем промывки кассеты теплой (35-45°C) водой.

Средний срок службы фильтрующей кассеты до смены фильтрующего материала – 1,5 лет.



Рисунок 3 – Усовершенствованный фильтр ФВГ без камер входа и выхода (исполнение -00)

Усовершенствованные Фильтры (У) ФВГ-Т, (У) ФВГ-Т-М, (У) ФВГ-П-М, (У) ФВГ-М с камерами входа и выхода (исполнения 01; 06; 07; 08; 09) имеют одинаковые габаритные и присоединительные размеры, но волокнистые усовершенствованные фильтры (У) ФВГ-Т-М, (У) ФВГ-П-М, (У) ФВГ-М имеют ряд конструктивных отличий по сравнению с фильтрами ФВГ-Т:

- конструкция кассеты фильтров обеспечивает лёгкое ее извлечение из корпуса фильтра при операции промывки, и исключает поломку кассеты даже в случае ее «обрастания» солями или «закисания» в пазах направляющих;
- конструкция кассеты усовершенствованных фильтров снижает трудоемкость при замене фильтрующего материала иглопробивная ткань кассеты фильтра;
- наличие встроенного гидрозатвора.



Рисунок 4 – Усовершенствованный фильтр ФВГ с камерами входа и выхода (исполнения 01; 06; 07; 08; 09).

Усовершенствованные Фильтры (У) ФВГ-П-М-КО, (У) ФВГ-Т-М-КО для улавливания аэрозолей и паров хлористого и фтористого водорода (HCl и HF) и других веществ, легко абсорбируемых специальным раствором, и фильтры (У) ФВГ-П-М-С-Ц, (У) ФВГ-Т-М-С-Ц для улавливания паров и аэрозолей синильной кислоты, цианистого водорода отличаются тем, что в корпусе после фильтра для механического улавливания аэрозольных частиц размещаются: камера орошения с гидравлическими форсунками тонкого распыления под давлением, контактная кассета для осаждения жидкой реагентной фазы, что позволяет улавливать из аспирационного воздуха не только аэрозольные частицы, но и пары.



Рисунок 5 – Усовершенствованный фильтр ФВГ-КО с камерой орошения с гидравлическими форсунками тонкого распыления.

Усовершенствованные Фильтры (У) ФВГ-М-Щ, (У) ФВГ-П-М-Щ, (У) ФВГ-Т-М-Щ для улавливания аэрозолей щелочей (при высоких концентрациях аэрозоля – до 80 мг/м³) также имеют систему орошения, предотвращающую интенсивное «зарастание» фильтра уловленным продуктом.

Фильтры (У) ВГ-П-М-КО, (У) ФВГ-Т-М-КО, (У) ФВГ-П-С-Ц, (У) ФВГ-М-С-Ц и (У) ФВГ-П-М-Щ, (У) ФВГ-М-Щ изготавливают в комплекте с системой подачи и слива орошающей жидкости посредством гидрозатвора, (и как опция) арматурой, манометром, насосным агрегатом, проточная часть которого сделана из аналогичного материала, что и Усовершенствованный Фильтр.

Таблица 4 – Перечень технологических операций, для которых рекомендуется применение Усовершенствованных Фильтров (У) ФВГ-Т; (У) ФВГ-Т-М, (У) ФВГ-М, (У) ФВГ-П-М различных исполнений

– активация;	– пассивация, пассивирование;
– анодирование;	– чернение;
– анодное окисление;	– полировка химическая;
– анодное оксидирование;	– рыхление;
– декапирование титановых сплавов;	– свинцевание;
– золочение;	– станнотирование;
– кадмирование;	– серебрение;
– лужение;	– снятие хрома, олова, висмута, свинца, фосфатной пленки и др.;
– меднение кислое;	
– нанесение сплава кадмий-олово;	– травление глубокое размерное;
– никелирование;	– хроматирование;
– обезжиривание;	– хромирование;
– обработка в хромпике;	– цинкатная обработка;
– оксидирование;	– цинкование;
– осаждение сплава;	– фосфатирование;
– осветление;	– электрополирование;
– палладирование;	– эматалирование.

Усовершенствованные Фильтры (У) ФВГ-Т-М, (У) ФВГ-П-М, (У) ФВГ-М одинаковы по конструкции и отличаются только материалом:

(У) ФВГ-М – из нержавеющей стали (12Х18Н10Т);

(У) ФВГ-Т-М – из титанового сплава;

(У) ФВГ-П-М – из полимерного материала – (полипропилен);

Усовершенствованные Фильтры выпускаются в исполнениях:

00 – стационарные для улавливания аэрозолей кислот, щелочей, солей без

Вентиляция

камер входа и выхода воздуха (диффузоров с двух сторон фильтра);

01; 06; 07; 08 и 09 – стационарные для улавливания аэрозолей кислот, щелочей, солей с камерами входа и выхода воздуха (диффузорами на входе и выходе воздуха);

КО – стационарные с камерой орошения для улавливания аэрозолей и паров хлористого и фтористого водорода (HCl и HF) и других веществ, легко абсорбируемых специальным раствором;

С-Ц – стационарные с камерой орошения для улавливания паров и аэрозолей синильной кислоты (цианистого водорода) и ее соединений;

Щ – стационарные с камерой орошения для улавливания аэрозолей щелочей (при высоких концентрациях аэрозоля – свыше 5 мг/м³);

ИО – стационарные, ионообменные (хемосорбционные).

Подбор фильтров для очистки воздуха, удаляемого системами местных отсосов, производится по Приложению 3.

11. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Целью гидравлического расчета является подбор диаметров воздуховодов и определение потерь давления в системе.

Гидравлический расчет воздуховодов допускается произвести для одной приточной и одной вытяжной систем. При определении диаметров круглых воздуховодов необходимо ориентироваться на допустимые скорости в воздуховодах, указанные в разделе 9.

Расчет следует производить по таблицам для гидравлического расчета воздуховодов.

Полные потери давления в системе, P , Па, складываются из потерь давления в сети и из потерь давления в оборудовании

$$P = P_c + P_{об} \quad (16)$$

Потери давления в сети, P_c , Па, следует определять как сумма потерь давления на трение (Rl) и потерь давления в местных сопротивлениях (Z):

$$P_c = Rl + Z \quad (17)$$

Потери давления в оборудовании, $P_{об}$, Па, следует определять в соответствии со значениями, указанными в каталогах соответствующего оборудования.

Гидравлический расчет потерь давления в сети воздуховодов следует производить в табличной форме (табл. 7 Приложения 1).

12. ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Противодымную вентиляцию следует предусматривать для предотвращения поражающего воздействия на людей и (или) материальные ценности продуктов горения, распространяющихся во внутреннем объеме здания при возникновении пожара в одном помещении на одном из этажей одного пожарного отсека.

Системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий (далее – противодымной вентиляции) должны обеспечивать блокирование и (или) ограничение распространения продуктов горения в помещения безопасных зон и по путям эвакуации людей, в том числе с целью создания необходимых условий пожарным подразделениям для выполнения работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара в здании.

Удаление продуктов горения при пожаре системами вытяжной противодымной вентиляции не предусматривается в связи с тем, что в помещении гальванического цеха нет постоянных рабочих мест (п. 7.2е[6]).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Значения поправочного коэффициента χ

$\frac{H}{b}$	Отсос		
	обычный двусторонний	опрокинутый	обычный односторонний
1,0	1,0	1,0	1,0
1,5	1,3	0,9	0,95
2,0	1,7	0,8	0,90
2,5	2,5	0,7	0,85

H – глубина жидкости в ванне

b – высота щели бортового отсоса

Таблица 2 – Значения коэффициента s

Высота спектра вредностей h, мм	Отсос		
	односторонний обычный и опрокинутый	двусторонний обычный	двусторонний опрокинутый
40	1,01 – 1,07	1,12 – 1,40	1,01 – 1,08
80	1,03 – 1,10	1,16 – 1,53	1,03 – 1,12
160	1,05 – 1,14	1,23 – 1,65	1,04 – 1,16

Таблица 3 – Значение коэффициента α в зависимости от ширины В зеркала ванны и высоты h спектра вредностей

Тип отсоса	h, мм	Ширина зеркала ванны, мм						
		500	600	700	800	900	1000	1100
Обычный односторонний	40	730	1000	1300				
	80	530	800	1000				
	160	400	600	800				
Обычный двусторонний	40	375	450	525	600	675	750	825
	80	285	350	400	455	570	575	680
	160	220	260	300	350	380	430	480

Вентиляция

Таблица 4 – Упругость, ГПа, насыщающих воздух водяных паров в зависимости от температуры при атмосферном давлении 1013 Гпа.

t, °C	ГПа	t, °C	ГПа	t, °C	ГПа
1	2	3	4	5	6
-20	1,24	4	8,13	28	37,8
-19	1,36	5	8,71	29	40,0
-18	1,49	6	9,35	30	42,4
-17	1,60	7	10,01	31	44,5
-16	1,75	8	10,73	32	47,5
-15	1,87	9	11,49	33	50,3
-14	2,0	10	12,29	34	53,15
-13	2,24	11	13,12	35	57,10
-12	2,44	12	14,10	36	59,4
-11	2,65	13	14,95	37	62,7
-10	2,85	14	16,00	38	66,2
-9	3,02	15	17,30	39	69,8
-8	3,26	16	18,15	40	73,7
-7	3,54	17	19,35	45	105,0
-6	3,84	18	20,60	50	123,5
-5	4,21	19	21,99	55	157,2
-4	4,37	20	23,34	60	199,0
-3	4,85	21	24,85	70	316,0
-2	5,25	22	26,45	80	467,0
-1	5,68	23	28,10	90	701,0
0	6,11	24	19,80	95	851,0
1	6,57	25	31,60	100	1012,0
2	7,05	26	33,60		
3	7,58	27	35,60		

Вентиляция

Таблица 5 – Характеристика вредностей, выделяющихся от ванн

Процесс	Обрабатываемый материал	Температура раствора, °С	Раствор, электролит	Вредные выделения	Удельн. кол-во вредн. в-в, мг/м ² ·с	Высота спектра вредностей h, мм	Скорость факела v, м/с
1	2	3	4	5		6	7
Обезжиривание	-	60–80	Фосфористый натрий	Пары воды и щелочи	0	160	0,25
		15	Бензин	Пары бензина	0	160	0,2
		15	Хлорированные углеводороды	Пары углеводородов	0	80	0,3
Травление	Сталь	15-60	Серная кислота	Аэрозоль серной кислоты	7	80	0,3
		30-40	Соляная кислота	-	-	-	-
		15-20	Азотная кислота	-	3	-	-
Промывка после травления в азотной кислоте	Сталь	18-20	Вода, слабая азотная кислота	-	-	-	-
Горячая промывка	Сталь	90	Вода	Водяной пар	-	-	0,15
Декапирование	Сталь	15-20	Соляная кислота	-	-	-	-
		15-20	Слабая серная кислота	-	-	-	-
	Медь	18-20	Цианистый калий	Цианистый водород	1,5	80	0,4
Оксидирование	Черные металлы	130-155	Едкий натрий	Туман щелочи	55	40	0,3
	Латунь	18-25	Аммиак	Аммиак	1,5	160	0,2
	Алюминий	18-25	Серная кислота	Туман серной кислоты	7	80	0,25

Вентиляция

Окончание таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	
Фосфатирование	Черные металлы	95-99	Мажер	Фосфорная кислота	6·10-1	160	0,25
Меднение	Сталь	18-25	Цианистый калий	Цианистый водород	1,5	80	0,4
Никелирование	Сталь	25-40	Серноокислый никель	Туман солей никеля	Не вентилируется		
Хромирование	Черные и цветные металлы	45-60	Хромовый ангидрит, серная кислота	Хромовый ангидрид	10	40	0,5
Электро-обезжиривание	-	60-80	Фосфористый натрий	Туман щелочи	11	160	0,4
Цинкование	Черные металлы	18-20	Цианистый натрий	Цианистый водород	1,5	160	0,4
Осветление	Цветные металлы	15-20	Хромовый ангидрит, азотная кислота	-	-	-	-
Лакирование	-	-	Лаки	Летучие составл.	0	80	0,2

Таблица 6 – Таблица местных отсосов от технологического оборудования

№ п/п	№ поз. обор.	Наименование оборудования	Кол. шт.	Характеристика выделяющихся вредностей	Объем удаляемого воздуха, м ³ /ч		Расчетные формулы	Характеристика местного отсоса	№ системы
					от един.	общ.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица 7 – Определение потерь давления в сети воздухопроводов

№ уч.	L, м3/ч	l, м	d, мм	w, м\с	R, Па/м	RI, Па	Σζ	Rдин., Па	Z, Па	RI+Z, Па	Рузл., Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОПТИМАЛЬНЫЕ И ДОПУСТИМЫЕ НОРМЫ ТЕМПЕРАТУРЫ, ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Период года	Категория работ	Оптимальные нормы на постоянных и непостоянных рабочих местах			Допустимые нормы							
		Температура, °С	Скорость движения, м/с, не более	Относительная влажность, %	температуры, °С			скорости движения воздуха, м/с, не более	относительной влажности воздуха, %, не более			
					на всех рабочих местах	на постоянных рабочих местах	на непостоянных рабочих местах			на постоянных и непостоянных рабочих местах		
Теплый	Легкая: Ia	23-25	0,1	40-60	На 4 °С выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А) и не более указанных в гр. 7 и 8	28/31	30/32	0,2	75			
	Iб	22-24	0,2							28/31	30/32	0,3
	Средней тяжести: IIa	21-23	0,3							27/30	29/31	0,4
	IIб	20-22	0,3							27/30	29/31	0,5
	Тяжелая: III	18-20	0,4							26/29	28/30	0,6
Холодный и переходные условия	Легкая: Ia	22-24	0,1	40-60	-	21-25	18-26	0,1	75			
	Iб	21-23	0,1							20-24	17-25	0,2
	Средней тяжести: IIa	18-20	0,2							17-23	15-24	0,3
	IIб	17-19	0,2							15-21	13-23	0,4
	III	16-18	0,3							13-19	12-20	0,5

Примечания: 1. В таблице допустимые нормы внутреннего воздуха приведены в виде дроби: в числителе для районов с расчетной температурой наружного воздуха (параметры А) ниже 25 °С, в знаменателе – выше 25 °С.
 2. Для районов с температурой наружного воздуха (параметры А) 25 °С и выше соответственно для категорий работ легкой, средней тяжести и тяжелой температуру на рабочих местах следует принимать на 4 °С выше температуры наружного воздуха, но не выше указанной в знаменателе гр. 7 и 8.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИАЛЬНЫХ КОРРОЗИЙНОСТОЙКИХ
ВЕНТИЛЯТОРОВ ВР-86-77

Марка вентилятора ВР	Частота вращ., об/мин	D рабочего колеса	Мощность двигателя, кВт
ВР-86-77-2,5	1500	1	0,18
		1	0,25
	3000	1	0,55
ВР-86-77-3,15	1500	1	0,25
	3000	1	1,5
ВР-86-77-4,0	1500	1	0,75
		1	1,1
	3000	1	5,5
ВР-86-77-5,0	1000	1	0,55
		1	0,75
	1500	1	2,2
ВР-86-77-6,3	1000	1	2,2
		1	5,5
	1500	1	7,5
ВР-86-77-8,0	1000	1	5,5
		1	7,5
	1500	1	18,5
		1	22,0
ВР-86-77-10,0	750	1	7,5
		1	11,0
	1000	1	15,0
		1	18,5
		1	22,0
ВР-86-77-12,5	750	1	18,5
		1	22,0
		1	30,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Структура условного обозначения Усовершенствованных Фильтров:

(У) ФВГ-(Т,П)-М-Х-У:

(У) ФВГ – Усовершенствованный фильтр, волокнистый фильтрующий материал – (иглопробивная ткань), для гальванических ванн;

-М – из нержавеющей стали – (12Х18Н10Т), модернизированный;

-Т-М – из сплава титана, модернизированный;

-П-М – из полимерного материала – (полипропилен), модернизированный;

Х – площадь поверхности фильтрования, м²;

У – исполнение.

Условия эксплуатации:

Климатическое исполнение УХЛ и категория размещения 4 по гост 15150-69.

Производственные помещения категорий Г и Д.

Температура очищаемого воздуха на входе – не более 80°С, разрежение внутри корпуса – не более 5 кПа.

Таблица 1 – Рекомендации по выбору конструкционного материала в зависимости от химических свойств очищаемой среды и ее агрегатного состояния

№№ п/п	Гальванические выбросы	Агрегатное состояние гальванических выбросов	Химическая стойкость конструкционных материалов фильтров*			Исполнение фильтров (У)ФВГ-Т-; (У)ФВГ-Т-М-; (У)ФВГ-М-; (У)ФВГ-П-М-;
			Нержавеющая сталь (У) (ФВГ-М)	Титан (У)(ФВГ-Т); (У)(ФВГ-Т-М)	Полимеры (У)(ФВГ-П-М)	
1.	Щелочь: концентрация до 05 мг/м ³	Аэрозоли	BC	BC	BC	-00;-01;-06; -07;-08;-09
2.	Щёлочь: концентрация более 05 мг/м ³	Аэрозоли	BC	BC	BC	-Щ
3.	Серная кислота	Аэрозоли	OC	C	BC	-00;-01;-06; -07;-08;-09
4.	Растворимые соли никеля: - серноокислые	Аэрозоли	HC	C	BC	-00;-01;-06; -07;-08;-09
	- хлористые	Аэрозоли	HC	HC	BC	-00;-01;-06; -07;-08;-09
5.	Хромовый ангидрид	Аэрозоли	OC	C	BC	-00;-01;-06; -07;-08;-09
6.	Фосфорная и ортофосфорная кислота	Аэрозоли	HC	HC	BC	-00;-01;-06; -07;-08;-09
7.	Цианистый водород и его соединения	Пары, аэрозоли	BC	BC	BC	-C-Ц

Вентиляция

8.	Хлористый водород	Пары, аэрозоли	НС	НС	ВС	-КО
9.	Фтористый водород	Пары	НС	НС	ВС	-КО-
10.	Азотная кислота и окислы азота	Пары	С	С	ВС	-КО -ИО
11.	Уксусная кислота	Пары	НС	НС	ВС	-ИО
12.	Щавелевая	Пары	НС	С	ВС	-ИО

* – ВС – весьма стойкие; С – стойкие; ОС – относительно стойкие; НС – нестойкие

Таблица 2 – Технические характеристики Усовершенствованных Фильтров (У) ФВГ-Т, (У) ФВГ-Т-М, (У) ФВГ-М, (У) ФВГ-П-М.

Тип фильтра	Производительность по очищаемому воздуху, м ³ /ч	Площадь поверхности фильтрования, м ²	Максимальная концентрация аэрозоля в очищаемом газе, мг/м ³ не более	Гидравлическое сопротивление, Па		Давление воды подаваемой на регенерацию, мПа (кгс/м ²)	Расход воды на промывку фильтрующей кассеты, л/м ²	Степень очистки, %, не менее
				начальное	конечное			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стационарные Усовершенствованные Фильтры без камер входа и выхода воздуха (исполнение-00) для улавливания аэрозолей кислот, щелочей, солей								
(У) ФВГ-Т-М-0,06; (У) ФВГ-П-М-0,06; (У) ФВГ-М-0,06	1000-1500	0,06	5	350	700	0,1-0,2 (1-2)	200	96
(У) ФВГ-Т-М-0,12; (У) ФВГ-П-М-0,12; (У) ФВГ-М-0,12	1500-2500	0,12						
(У) ФВГ-Т-М-0,37; (У) ФВГ-П-М-0,37; (У) ФВГ-М-0,37	2500-5000	0,37						
(У) ФВГ-Т-М-0,56; (У) ФВГ-П-М-0,56; (У) ФВГ-М-0,56	5000-7500	0,56						
(У) ФВГ-Т-М-0,74; (У) ФВГ-П-М-0,74; (У) ФВГ-М-0,74	7500-10000	0,74						
(У) ФВГ-Т-М-1,6; (У) ФВГ-П-М-1,6; (У) ФВГ-М-1,6	10000-20000	1,6						
(У) ФВГ-Т-М-2,4; (У) ФВГ-П-М-2,4; (У) ФВГ-М-2,4	20000-30000	2,4						

Вентиляция

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(У) ФВГ-Т-М-3,2; (У) ФВГ-П-М-3,2; (У) ФВГ-М-3,2	30000-40000	3,2						
(У) ФВГ-Т-М-4,8; (У) ФВГ-П-М-4,8; (У) ФВГ-М-4,8	40000-60000	4,8						
(У) ФВГ-Т-М-6,4; (У) ФВГ-П-М-6,4; (У) ФВГ-М-6,4	60000-80000	6,4						
Стационарные Усовершенствованные Фильтры с камерами входа и выхода воздуха (исполнения 01; 06; 07; 08 и 09) для улавливания аэрозолей кислот, щелочей, солей								
(У) ФВГ-Т-0,37; (У) ФВГ-Т-М-0,37; (У) ФВГ-П-М-0,37; (У) ФВГ – М-0,37 (исполнения 01; 06; 07; 08 и 09)	2500-5000	0,37						
(У) ФВГ-Т-0,74; (У) ФВГ-Т-М-0,74; (У) ФВГ-П-М-0,74; (У) ФВГ – М-0,74 (исполнения 01; 06; 07; 08 и 09)	7500-10000	0,74						
(У) ФВГ-Т-1,6; (У) ФВГ-Т-М-1,6; (У) ФВГ-П-М-1,6; (У) ФВГ – М-1,6 (исполнения) 01; 06; 07; 08 и 09)	10000-20000	1,6	5	500	850	0,1-0,2 (1-2)	200	96
(У) ФВГ-Т-3,2; (У) ФВГ-Т-М-3,2; (У) ФВГ-П-М-3,2; (У) ФВГ – М-3,2 (исполнения 01; 06; 07; 08 и 09)	20000-40000	3,2						
(У) ФВГ-Т-6,4; (У) ФВГ-Т-М-6,4; (У) ФВГ-П-М-6,4; (У) ФВГ – М-6,4 (исполнения 01; 06; 07; 08 и 09)	60000-80000	6,4						
Стационарные Усовершенствованные Фильтры с камерой орошения для улавливания аэрозолей щелочей (при концентрациях свыше 5 мг/м ³) (исполнение –Щ)								
(У) ФВГ-Т-М-0,37-Щ; (У) ФВГ-П-М-0,37-Щ; (У) ФВГ-М-0,37-Щ	1000-2000	0,37						
(У) ФВГ-Т-М-0,74-Щ; (У) ФВГ-П-М-0,74-Щ; (У) ФВГ-М-0,74-Щ	2000-3000	0,74						
(У) ФВГ-Т-М-1,6-Щ; (У) ФВГ-П-М-1,6-Щ; (У) ФВГ-М-1,6-Щ	3000-7000	1,6	5	350	700	0,1-0,2 (1-2)	-	90
(У) ФВГ-Т-М-3,2-Щ; (У) ФВГ-П-М-3,2-Щ; (У) ФВГ-М-3,2-КО-Щ	7000-10000	3,2						

Вентиляция

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(У) ФВГ-Т-М-4,8-Щ; (У) ФВГ-П-М-4,8-Щ; (У) ФВГ-М-4,8-Щ	10000-15000	4,8						
(У) ФВГ-Т-М-6,4-Щ; (У) ФВГ-П-М-6,4-Щ; (У) ФВГ-М-6,4-Щ	15000-20000	6,4						
Стационарные Усовершенствованные Фильтры (исполнение –КО)								
(У) ФВГ-Т-М-0,37-КО; (У) ФВГ-П-М-0,37-КО; (У) ФВГ-М-0,37-КО	1000-2000	0,35	100	600	1200	0,1-0,2 (1-2)	-	90
(У) ФВГ-Т-М-0,74-КО; (У) ФВГ-П-М-0,74-КО; (У) ФВГ-М-0,74-КО	2000-3000	0,74						
(У) ФВГ-Т-М-1,6-КО; (У) ФВГ-П-М-1,6-КО; (У) ФВГ – М-1,6-КО	3000-7000	1,6						
(У) ФВГ-Т-М-3,2-КО; (У) ФВГ-П-М-3,2-КО; (У) ФВГ-М-3,2-КО	7000-10000	3,2						
(У) ФВГ-Т-М-4,8-КО; (У) ФВГ-П-М-4,8-КО; (У) ФВГ-М-4,8-КО	10000-15000	4,8						
(У) ФВГ-Т-М-6,4-КО; (У) ФВГ-П-М-6,4-КО; (У) ФВГ-М-6,4-КО	15000-20000	6,4						
Стационарные Усовершенствованные Фильтры с камерой орошения для улавливания паров цианистого водорода (исполнение – С-Ц)								
(У) ФВГ-Т-М-0,37-С-Ц; (У) ФВГ-П-М-0,37-С-Ц; (У) ФВГ-М-0,37-С-Ц	1000-2000	0,35	3	600	1200	0,1-0,2 (1-2)	-	90
(У) ФВГ-Т-М-0,74-С-Ц; (У) ФВГ-П-М-0,74-С-Ц; (У) ФВГ-М-0,74-С-Ц	2000-3000	0,74						
(У) ФВГ-Т-М-1,6-С-Ц; (У) ФВГ-П-М-1,6-С-Ц; (У) ФВГ-М-1,6-С-Ц	3000-7000	1,6						
(У) ФВГ-Т-М-3,2-С-Ц; (У) ФВГ-П-М-3,2-С-Ц; (У) ФВГ-М-3,2-С-Ц	7000-10000	3,2						
(У) ФВГ-Т-М-4,8-С-Ц; (У) ФВГ-П-М-4,8-С-Ц; (У) ФВГ-М-4,8-С-Ц	10000-15000	4,8						
(У) ФВГ-Т-М-6,4-С-Ц; (У) ФВГ-П-М-6,4-С-Ц; (У) ФВГ-М-6,4-С-Ц	15000-20000	6,4						
Стационарные Усовершенствованные Фильтры, ионообменные (хемосорбционные).(исполнение –ИО)								
(У) ФВГ-Т-М-0,74-ИО; (У) ФВГ-П-М-0,74-ИО; (У) ФВГ-М-0,74-ИО	2000-5000	-						

Вентиляция

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(У) ФВГ-Т-М-3,2-ИО; (У) ФВГ-П-М-3,2 -ИО; (У) ФВГ-М-3,2 -ИО	5000-10000	-						
(У) ФВГ-Т-М-4,8-ИО; (У) ФВГ-П-М-4,8-ИО; (У) ФВГ-М-4,8-ИО	10000-15000	-						

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 1 – Воздуховоды круглые полипропиленовые ПОЛЕКС ВЕНТ

Данные размер, мм	Воздуховод	Отвод 90 °	Отвод 45 °
D=200			
D=250			
D=315			
D=400			
D=450			
D=500			
D=560			
D=630			
D=710			
D=800			
D=900			

Таблица 2 – Переходы ПОЛЕКС ВЕНТ

Переход размер, мм	Размер, мм	Размер, мм
200X160	500×315	710×630
250×160	500×400	800×500
250×200	560×250	800×630
315×160	560×315	800×710
315×200	560×400	900×630
315×250	630×315	900×710
400×200	630×400	900×800
400×250	630×500	
400×315	710×400	
500×250	710×500	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003» М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012.
2. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012.
3. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012.
4. ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» М.: Стандартинформ, 2006.
5. СП 56.13330.2011 «Производственные здания». Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001» М.: Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011.
6. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования» М.: Министерство РФ по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий.