

Хабаровский Государственный технический университет

Кафедра теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции

# **ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

**Методические указания**

**Мальцев В.В.**

Хабаровск 1984 - 2001

## **Содержание**

### 1 Механические цехи холодной обработки металла

1.1 Отопление

1.2 Вентиляция

### 2 Заготовительные и сборочно-сварочные цехи

2.1 Отопление

2.2 Местная вытяжная вентиляция

2.3 Общеобменная вентиляция

### 3 Кузнечно-прессовые цехи

3.1 Отопление

3.2 Местная вытяжная вентиляция

3.3 Местная приточная вентиляция

3.4 Общеобменная вентиляция

### 4 Гальванические и травильные цехи

4.1 Отопление

4.2 Вентиляция

4.3 Местная вентиляция

### 5 Предприятие по обслуживанию автомобилей

5.1 Отопление

5.2 Определение количества выделяющихся вредных веществ

5.3 Вентиляция

5.4 Вентиляция помещений для хранения автомобилей

5.5 Вентиляция помещений для ремонта и обслуживания автомобилей

### 6 Окрасочные цеха

6.1 Отопление

6.2 Местная вытяжная вентиляция

6.3 Общеобменная вентиляция

6.4 Очистка удаляемого воздуха

### 7 Заводы по изготовлению железобетонных изделий

7.1 Отопление

7.2 Местная вытяжная вентиляция

7.3 Общеобменная вентиляция

### 8 Термические цехи

8.1 Отопление

8.2 Местная вытяжная вентиляция

8.3 Местная приточная вентиляция

8.4 Общеобменная вентиляция

### 9 Аккумуляторные отделения

9.1 Отопление

9.2 Особые требования к системе отопления зарядных отделений

9.3 Вентиляция

### 10 Деревообрабатывающие цехи

10.1 Отопление

10.2 Вентиляция

10.3 Внутренние системы пневмотранспорта

УДК 697.9

Отопление и вентиляция промышленных зданий.

Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 1208

Сост. В.В. Мальцев Хабар. политехн. ин-т, 1984. - 39 с.

Составлена на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Содержат основные положения по проектированию и конструированию систем отопления и вентиляции промышленных цехов. Излагаются рекомендации по выбору расчетных параметров внутреннего воздуха, типа системы отопления, схеме организации воздухообменов. Приводятся некоторые справочные данные, необходимые для расчетов местной приточной и вытяжной вентиляции, воздухообменов и отопления.

Печатается в соответствии с решением кафедры и методического совета санитарно-технического факультета.

## **Введение**

В настоящих указаниях кратко изложены основные положения и принципы по проектированию и конструированию систем отопления и вентиляции промышленных цехов. Даются рекомендации по выбору расчетных параметров внутреннего воздуха, типа системы отопления, схемы организации воздухообменов. Приводятся некоторые справочные данные, необходимые для расчетов местной, приточной и вытяжной вентиляции, воздухообменов и систем отопления.

## **1 Механические цехи холодной обработки металла**

По взрыво- пожароопасности эти цехи относятся к категории «Д».

Основные производственные вредности - тепло от электродвигателей и оборудования, аэрозоли масла и эмульсола, абразивно-металлическая пыль.

В холодный период года в цехах наблюдается недостаток тепла, а в теплый – незначительные тепло избытки.

Метеорологические условия в рабочей зоне следует принимать для категории работ средней тяжести.

## 1.1 Отопление

Отопление рекомендуется воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией, или отопительными агрегатами. Допускается устройство систем отопления, с местными отопительными приборами (водяного, парового). При расположении постоянных: рабочих мест на расстоянии 2м и менее от окон в наружных стенах следует предусматривать установку местных отопительных приборов.

## 1.2 Вентиляция

Вентиляцию следует организовать по схеме «сверху - вверх» в холодный период года ( $m=0,9$ ) и «снизу – вверх» в теплый период года ( $m=0,7$ ).

В основных помещениях: должна проектироваться приточно-вытяжная вентиляция. Приток следует подавать в верхнюю зону сосредоточенно; при кратности воздухообмена менее одного допускается применение механической вытяжки. В тёплый период года приток организуется через открытую фрамугу окон и открытые ворота. В переходный период года допускается подача наружного воздуха через верхние фрамуги окон на отметке не менее 4 м.

При проектировании местной вытяжки рекомендуется пользоваться данными таблицы 1.1

Таблица 1.1 — Местные отсосы

| Наименование технологического оборудования       | Тип местного отсоса | Скорость воздуха в проеме, м/с | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч | Тип вредных веществ          |
|--------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|
| Станок заточный ЗМ-634                           | Кожух ОВ-02-93      | 7 - 8                          | 535                                            | Абразивно-металлическая пыль |
| Плоскошлифовальный станок СК-371                 | Кожух ОВ-02-93      | 10 - 11                        | 360                                            | То же                        |
| Плоскошлифовальный станок 372-Б                  | Кожух ОВ-02-93      | 8                              | 360                                            | То же                        |
| Универсальный заточный станок ЗА-64              | Отсос-воронка       | 15 - 20                        | 280 - 360                                      | То же                        |
| Обдирочный станок                                | То же               | 8                              | 800                                            | То же                        |
| Резьбошлифовальный станок с масляным охлаждением | Укрытие             | 10                             | 320                                            | Пары масла                   |
| Ленточно-шлифовальный станок с масля-            | То же               | 10                             | 300                                            | То же                        |

|                 |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|
| НЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|

## 2 Заготовительные и сборочно-сварочные цехи

По пожарной опасности заготовительные и сборочно-сварочные цехи относятся к категории «Д».

Основные производственные вредности в цехах: сварочный аэрозоль, окислы марганца, фтористый водород и некоторые другие соединения.

Метеорологические условия в рабочей зоне следует принимать для работы средней тяжести при незначительных избытках явного тепла.

### 2.1 Отопление

Отопление следует предусматривать воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией. Допускается применение воздушно-отопительных агрегатов. В нерабочее время для отопления используются приточные установки в режиме рециркуляции.

### 2.2 Местная вытяжная вентиляция

Тип местного отсоса и количество удаляемого воздуха рекомендуется принимать согласно указаниям таблицы 2.1.

Количество вредностей, выделяющихся при сварке, резке и наплавке зависит от типа и расхода электродов, проволоки, длины реза и т.п. Количество вредностей следует определять по данным таблицы 2.2.

Эффективность вытяжных шкафов следует принимать 90 %, а для других типов местных отсосов — 75 %.

При газопламенной обработке металлов с применением сжиженных газов установки местной вытяжки изготавливаются в искрозащищенном исполнении.

### 2.3 Общеобменная вентиляция

Вытяжную вентиляцию цехов следует предусматривать естественную из верхней зоны, приточно-механическую для холодного периода года и естественную в нижнюю зону для теплого периода. Допускается механическая вытяжка из верхней зоны.

При газопламенной обработке металлов сжиженными газами и отсутствии отсосов  $\frac{2}{3}$  воздуха следует удалять из нижней зоны (механическим путем) и  $\frac{1}{3}$  из верхней.

Подачу воздуха следует предусматривать следующим образом:

- при сварке и резке на нестационарных местах сосредоточенно в верхнюю зону с регулируемым углом наклона струи;
- при сварке в среде инертных газов и при наличии зонной вытяжки, а также в цехах при наличии местных отсосов — рассредоточено в рабочую зону или струями, направленными в рабочую зону с высоты 4 - 6 м (воздухораспределители типа НРВ).

Значения коэффициента **m** для определения температуры воздуха в верхней зоне помещения следующие: при схеме «снизу – вверх» - 0,7, а при схеме «сверху – вниз» - 1,0.

Таблица 2.1 — Местные отсосы

| Наименование технологического оборудования или место расположения укрытия | Тип местного отсоса                                        | Скорость воздуха, м/с                                                     | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч | Альбом чертежей типовых отсосов и укрытий |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Ручная электродуговая сварка                                              |                                                            |                                                                           |                                                |                                           |
| Стол для сварки мелких изделий                                            | Вытяжной шкаф с размером проема 700х400 мм                 | 0,5-0,7 в рабочем проеме                                                  | 600-800                                        |                                           |
| Столы на стационарных постах                                              | Панели равномерного всасывания                             | 3-4 в живом сечении с проверкой скорости у источника выделения вредностей | По расчету                                     | Серия 4.904-37                            |
| В закрытых объемах                                                        | Отсос системы ЛИОТ с применением вакуум-насосной установки | 6,5                                                                       | 150                                            | Серия 4.904-37                            |
| Сварка под слоем флюса                                                    |                                                            |                                                                           |                                                |                                           |
| Универсальный сварочный автомат                                           | Встроенный отсос                                           |                                                                           | 35-42                                          | Альбом ПИ-1                               |
| Универсальный сварочный автомат АБС при наплавке                          | Приближенный щелевой отсос                                 |                                                                           | 800                                            | Серия ОВ-02-151                           |
| Сварка в среде защитных газов                                             |                                                            |                                                                           |                                                |                                           |
| Автомат АДК-500-6 для сварки в среде углекислого газа                     | Верхний щелевой отсос                                      |                                                                           | 500                                            | Серия ОВ-02-151                           |
| Газопламенная обработка металла                                           |                                                            |                                                                           |                                                |                                           |

|                                     |                                   |                         |      |                                          |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------|------------------------------------------|
| Стол                                | Вытяжка из шкафа                  |                         | 1000 | Серия<br>ОВ-02-151                       |
| Машинная резка на раскроечном столе | Нижний секционный отсос 1,5х1,5 м | 2,5-3,3 в живом сечении | 6000 | Чертежи<br>ВНИИОТ<br>ВЦСПС,<br>Ленинград |
| Контактная электросварка            |                                   |                         |      |                                          |
| Машина для точечной сварки МТП-75   | Верхний отсос от места сварки     |                         | 380  |                                          |
| Машина для точечной сварки АТП-10   | Щелевой отсос от электрода        |                         | 380  |                                          |

Таблица 2.2 — Количество вредных веществ, выделяющихся в воздух  
(в граммах на 1 кг расходуемого материала)

| Материал                                                    |         | Сварочный<br>аэрозоль | Вредные вещества,<br>выделяющиеся в воздух, г/кг |                      |                        |                 |
|-------------------------------------------------------------|---------|-----------------------|--------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|
| Тип (способ)<br>сварки                                      | Марка   |                       | Окись<br>марган-<br>ца                           | Фтористый<br>водород | Прочие                 |                 |
|                                                             |         |                       |                                                  |                      | Наиме-<br>нование      | Коли-<br>чество |
| Электросварка сталей штучными электродами общего назначения |         |                       |                                                  |                      |                        |                 |
| Э42-Т                                                       | АНО-5   | 14                    | 1,87                                             |                      |                        |                 |
| Э42-Т                                                       | АНО-6   | 16,3                  | 1,95                                             |                      |                        |                 |
| Э42-Т                                                       | АНО-7   | 12,4                  | 1,45                                             |                      |                        |                 |
| Э42-А                                                       | УОНИ-13 | 136,6                 | 0,51                                             |                      |                        |                 |
| Э50-АФ                                                      | УОНИ-13 | 18                    | 1,09                                             | 2,3                  |                        |                 |
| Э60-АФ                                                      | УОНИ-13 | 7,5                   | 1,41                                             | 1,17                 |                        |                 |
| Сварка чугуна                                               |         |                       |                                                  |                      |                        |                 |
| Проволока<br>Х19П9Ф203                                      |         | 7,0                   | 0,42                                             |                      | Хромовый ан-<br>гидрид | 0,03            |
| Св-16Х16Н-<br>25М6                                          |         | 15,0                  | 3<br>0                                           |                      | То же                  | 1,0             |
| Сварка в аргоне                                             |         |                       |                                                  |                      |                        |                 |
| Проволока                                                   |         | 20,0                  |                                                  |                      | Окись алюми-<br>ния    | 15,0            |
| Наплавка                                                    |         |                       |                                                  |                      |                        |                 |
| Ручной                                                      |         | 3,16                  |                                                  |                      | Хромовый ан-           | 0,005           |

|                                   |  |         |       |       |                |                     |
|-----------------------------------|--|---------|-------|-------|----------------|---------------------|
| газовый С-27                      |  |         |       |       | гидрид         |                     |
| Сварка и наплавка под слоем флюса |  |         |       |       |                |                     |
| Полуавтоматический ФЦ-6           |  | 0,12    | 0,007 | 0,003 |                |                     |
| Автоматический ФЦ-11              |  | 0,03    | 0,005 | 0,02  |                |                     |
| АН-26                             |  | 0,056   | 0,004 | 0,027 |                |                     |
| Контактная сварка                 |  |         |       |       |                |                     |
| Точечная                          |  |         |       |       | Оксид углерода | 7,6                 |
| Газовая резка                     |  |         |       |       |                |                     |
| Сталь 8-5 мм                      |  | 0,7 г/м |       |       |                |                     |
| Сталь до 10 мм                    |  | 1,1 г/м |       |       |                |                     |
| Сталь до 20 мм                    |  | 2,5 г/м |       |       |                |                     |
| Газовая сварка стали              |  |         |       |       |                |                     |
| Ацетиленовая                      |  |         |       |       | Оксиды азота   | 22 г/кг (ацетилена) |
|                                   |  |         |       |       | Тепловыделения | 50280 кДж/кг        |

### 3 Кузнечно-прессовые цехи

По пожарной опасности цехи относятся к категории «Д».

Основные производственные вредности: лучистое и конвективное тепло, продукты сгорания жидкого топлива (оксид углерода, сернистый газ).

Метеорологические условия в рабочей зоне следует принимать для тяжелой работы при значительных тепловыделениях.

#### 3.1 Отопление

В рабочее время отопление, как правило, не требуется. В качестве дежурного следует использовать приточные установки, включенные на рециркуляцию; возможно применение отопительных агрегатов.

#### 3.2 Местная вытяжная вентиляция

Оборудование, выделяющее тепло и другие вредности, по возможности должно быть оборудовано местными отсосами. Рекомендуемые типы местных отсосов и скорости воздуха в рабочих проемах приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

### 3.3 Местная приточная вентиляция

На постоянных рабочих местах при тепловом облучении работающих интенсивностью от 175 (150 до 350 Вт/м<sup>2</sup> [300 ккал/м<sup>2</sup>ч] необходимо обеспечить скорость движения воздуха на 0,2 м/с более указанной ГОСТ 12.1.005-76. Для обеспечения указанных метеорологических условий допускается предусматривать установку аэратора. При тепловом облучении интенсивностью 350 Вт/м<sup>2</sup> [300 ккал/м<sup>2</sup>ч] и более, необходимо предусматривать воздушное душирование.

Интенсивность теплового облучения следует определять расчетом.

Вентиляцию кабин мостовых кранов следует проектировать с подачей свежего воздуха.

### 3.4 Общеобменная вентиляция

Приточно-вытяжную вентиляцию следует осуществлять за счет аэрации в летний и зимний периоды. Вытяжку следует предусматривать через аэрационные не задуваемые фонари. Приток следует подавать через открывающиеся оконные проемы: в летний период – на высоте 0,3-1,8 м; в холодный период года – на высоте 4 м. Допускается подача механического притока

При определении количества вентиляционного воздуха при схеме организации воздухообмена «снизу – вверх» необходимо учитывать коэффициент  $m$ , величину которого следует принимать 0,35-0,4.

Таблица 3.1 — Основные данные для определения поступающих вредностей

| Наименование вредностей и источники их выделения                                                       | Измеритель                             | Количество вредностей |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Тепловыделения от нагретых поверхностей печей, молотов, прессов и прочего оборудования (топливо мазут) | % от тепла топлива, идущего на горение | 53                    |
| То же, при электропечах                                                                                | Вт/кВт установочной мощности           | 600                   |
| Окись углерода, поступающая через неплотности                                                          | г/кг                                   | 7,0                   |
| Сернистый газ                                                                                          | г/кг                                   | 5,2                   |

Таблица 3.2 — Характеристика местных отсосов

| Наименование технологического оборудования   | Тип местного отсоса                            | Скорость воздуха в открытом рабочем проеме, м/с | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч | Примечание                |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|
| Печи нагревательные камерные щелевые         | Комбинированные                                | 0,7                                             |                                                | Продукты сгорания         |
| Печи нагревательные камерные                 | Зонт-козырек                                   | 0,8                                             |                                                | То же                     |
| Пресс кривошипный горячей штамповки          | Укрытие ОВ-02-148                              | 0,5                                             | 6000                                           | Окалина, продукты горения |
| Установка индукционная нагревательная КИН51А | Две воронки: над люком и местом выхода деталей | 3                                               | 2580                                           | Пары масла                |

## 4 Гальванические и травильные цехи

Температуру воздуха следует принимать для категории работ средней тяжести при незначительных избытках явного тепла.

### 4.1 Отопление

Отопление в основных помещениях следует предусматривать воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией, во вспомогательных помещениях — местными отопительными приборами. В нерабочее время отопление можно предусматривать переключением приточной установки на рециркуляцию или установкой отопительных агрегатов.

### 4.2 Местная вентиляция

В цехах, где есть подъемное оборудование, ванны снабжаются бортовыми отсосами (однобортowymi, двухбортowymi, с передувкой). Тип бортового отсоса и количество удаляемого воздуха определяется в зависимости от

размеров ванны и токсичности выделяющихся вредностей, согласно указаниям главы «Справочника проектировщика» под ред. И.Г.Староверова.

Если в качестве местного отсоса применяется вытяжной шкаф, то скорость всасывания в рабочем проеме следует принимать 0,5 м/с, а при наличии в ваннах вращающихся приспособлений и в ваннах для лужения – 1 м/с.

При использовании активного отсоса с передувкой объем удаляемого воздуха ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) следует определять по формулам:

$$\text{для однобортного отсоса} \quad L_{\text{отс}} = 1800 b^2 l k;$$

$$\text{для двубортного отсоса} \quad L_{\text{отс}} = 3600 b^2 l k,$$

где  $b$  – расстояние от истечения сдувающей струи козырька бортового отсоса, м;

$l$  – длина ванны, м;

$k$  – коэффициент, зависящий от температуры раствора:

$$k=0.5 \quad \text{при } t=20^\circ\text{C};$$

$$k=0.75 \quad \text{при } t=40^\circ\text{C};$$

$$k=1 \quad \text{при } t>60^\circ\text{C}.$$

Объем воздуха на сдувающую струю определяется по формулам:

$$\text{для однобортного отсоса} \quad L_{\text{сд}} = 50 b l$$

$$\text{для двубортного отсоса} \quad L_{\text{сд}} = 100 b l,$$

Местные отсосы от ванн для обезжиривания деталей органическими растворителями не допускается объединять с другими. Вентиляторы должны быть в искрозащищенном исполнении.

Воздуховоды вытяжных систем должны применяться из антикоррозийных материалов. При изготовлении воздуховодов из обычной стали следует применять антикоррозийное покрытие их изнутри. Наружные поверхности окрашивают масляной краской на два раза.

При устройстве подпольных каналов следует предусматривать уклон в сторону движения воздуха не менее  $i=0,005$ . Перед вентиляторами в подпольных каналах следует предусматривать приемки для сбора жидкости с последующей откачкой.

Объединение в одну установку ванн с щелочными и кислыми растворами не допускается.

Выброс воздуха осуществляется, как правило, факельным способом.

#### 4.3 Вентиляция

Как правило, расчетный воздухообмен определяется из условия компенсации местной вытяжной вентиляции. При определении температуры приточного воздуха следует учитывать теплоизбытки, составляя балансные уравнения.

Схема организации воздухообмена независимо от периода года «сверху – вниз».

Приток воздуха в отделениях гальванических, травильных и приготовления раствора следует предусматривать в верхнюю зону с обеспечением подвижности воздуха в рабочей зоне не выше 0,8 м/с. В теплый период года допускается естественный приток через окна, расположенные выше 4 м от уровня пола.

## **5 Предприятия по обслуживанию автомобилей**

Основными производственными вредностями являются:

- а) в помещениях для хранения автомобилей – окись углерода, аэрозоли свинца, окиси азота и альдегиды;
- б) в помещениях для обслуживания и ремонта автомобилей – окись углерода, окись азота и альдегиды;
- в) в аккумуляторных отделениях – пары серной кислоты, при ремонте аккумуляторов – аэрозоли свинца и его окислов;
- г) в шиноремонтном отделении - пыль резины, тепло, пары бензина.

По взрывопожароопасности зарядные аккумуляторных отделений относятся к категории «А», помещения для ремонта и хранения автомобилей – категория «Г», все остальные помещения – категория «Д».

Метеорологические условия в рабочей зоне следует принимать:

- а) основные производственные цехи – для работы средней тяжести при незначительных избытках явного тепла ( $q_{\text{пом}} < 23 \text{ Вт/м}^3$ )
  - б) отделения шиноремонтное и кузнечно-рессорное – для работы средней тяжести при значительных избытках явного тепла ( $q_{\text{пом}} \geq 23 \text{ Вт/м}^3$ )
- В холодный период года теплоизбытки могут быть менее  $23 \text{ Вт/м}^3$ ;
- в) в помещениях для хранения автомобилей  $t=5 \text{ }^\circ\text{C}$ , в теплый период года не нормируется.

### **5.1 Отопление**

В помещениях для хранения, обслуживания и ремонта автомобилей следует предусматривать воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Дежурное отопление обеспечивается переключением части приточных установок на рециркуляцию.

В остальных помещениях отопление допускается предусматривать местными отопительными приборами.

Расход тепла на обогрев автомобилей следует принимать по формуле II.8 «Справочник проектировщика» под ред. И. Г. Староверова часть 1.

При определении расхода тепла на обогрев автомобилей продолжительность обогрева следует принимать: для легковых автомобилей — 1 час, для автобусов и грузовых автомобилей с карбюраторными двигателями — 2 часа, для автобусов и грузовых автомобилей с дизельными двигателями — 3 часа. В первый час расход тепла на обогрев автомобилей с карбюраторными двигателями составляет 70% общих затрат теплоты на обогрев; а для автомобилей с дизельными двигателями в первый час — 50%, во второй — 30%, в третий — 20%.

Воздушные завесы у наружных ворот следует предусматривать согласно СНиП 2.04.05-91\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха":

- а) в помещениях для хранения более 15 автомобилей;
- б) в отделениях для обслуживания и ремонта автомобилей с количеством рабочих постов более 5.

При отсутствии воздушной завесы продолжительность нагрева врывающегося воздуха следует принимать:

- а) в помещениях для хранения автомобилей — 2 часа;
- б) в отделениях для обслуживания и ремонта автомобилей — 1 ч.

## 5.2 Определение количества выделяющихся производственных вредностей

Количество оксида углерода, выделяющегося при работе тракторного двигателя,  $M_{CO}$ , кг/час определяется по формуле:

$$M_{CO} = 15 \times B \times P \times \tau / 60 / 100,$$

где  $B$  — расход топлива, кг/час;

$P$  — весовое содержание вредностей в выхлопных газах, %;

$\tau$  — время работы двигателя, мин.

Расход топлива карбюраторным двигателем,  $B$ , кг/час:

$$B = 0,6 + 0,8$$

Весовое содержание окиси углерода ( $P$ ) надлежит принимать: для прогретого двигателя 4%, для холодного двигателя 6%.

Количество аэрозолей свинца,  $M_{CB}$ , кг/час, выделяющихся при работе двигателя на этилированном бензине:

$$M_{CO} = 0,05 \times B \times K \times \tau / 60 / 1000,$$

где  $K$  – содержание тетраэтилсвинца в бензине, г/кг.

Значение  $K$  следует принимать 0,82 для бензина А-66, 0,41 для бензина А-76, и 1,5 для бензина А-91.

Количество окиси углерода, окислов азота и альдегидов, выделяющихся при работе дизельного двигателя, определяется по формуле:

$$M_{CO} = (160 + 13,5 \times V_{ц}) \times P \times \tau / 60 / 100,$$

Значение параметра  $P$  следует принимать в соответствии с данными таблицы 5.1.

Таблица 5.1 — Содержание вредностей  $P$ , %, в выхлопных газах дизельных двигателей

| Наименование режима                        | Окись углерода | Окислы азота | Альдегиды |
|--------------------------------------------|----------------|--------------|-----------|
| Разогрев двигателя                         | 0,071          | 0,007        | 0,051     |
| Рейсирование и выезд из гаража             | 0,051          | 0,009        | 0,037     |
| Въезд автомобиля в помещение после пробега | 0,044          | 0,009        | 0,020     |

### 5.3 Вентиляция

При работе автомобиля на дизельном топливе расчетный воздухообмен определяется суммированием воздухообменов для разбавления отдельно окиси углерода, окислов азота и альдегидов.

### 5.4 Вентиляция помещения для хранения автомобилей

Приточную вентиляцию рекомендуется совмещать с отоплением и подавать воздух струями, направленными в основные проезды на радиаторы автомобилей.

Таблица 5.2 — Характеристики автомобилей

| Марка автомобиля | Назначение | Рабочий объем цилиндра, л | Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.) | Марка применяемого бензина |
|------------------|------------|---------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|
| Москвич-         | Л          | 1,36                      | 33 (45)                                    | А-72                       |

|            |   |       |           |           |
|------------|---|-------|-----------|-----------|
| 407        |   |       |           |           |
| Волга М-21 | Л | 2,45  | 51 (70)   | А-72      |
| РАФ-10     | Л | 2,45  | 51 (70)   | А-72      |
| ГАЗ-51     | Г | 3,48  | 51 (70)   | А-70      |
| ГАЗ-52     | Г | 3,48  | 59 (80)   | А-70      |
| ЗИЛ-157    | Г | 5,55  | 80 (109)  | А-66      |
| ЗИЛ-130    | Г | 6,0   | 101 (138) | А-76      |
| МАЗ-200    | Г | 4,65  | 88 (120)  | Дизельный |
| КРАЗ-219   | Г | 6,97  | 132 (180) | Дизельный |
| МАЗ-500    | Г | 11,15 | 132 (180) | Дизельный |
| КРАЗ-250   | Г | 14,86 | 176 (240) | Дизельный |

Таблица 5.3 — Ориентированные величины тепловыделений от оборудования

| Наименование технологического оборудования      | Тепловыделения, Вт |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| Кузнечный горн на 1 огонь                       | 12760              |
| То, же на 2 огня                                | 39440              |
| Печь с площадью пола 0,56 м                     | 34800              |
| Электровулканизационный аппарат модели 6140     | 1080               |
| Паровая мульда для вулканизации покрышек        | 1280               |
| Воздушный компрессор ГАРО-1101                  | 2900               |
| Ванна для снятия старой краски и промывки кабин | 25520              |
| Ванна для мойки агрегатов автомобилей 2200х1000 | 6960               |
| Ванна для мойки покрышек с подогревом           | 2610               |
| Ванна для закалки деталей                       | 4069               |

Таблица 5.4 — Характеристика технологического оборудования и тип местного отсоса

| Наименование оборудования                         | Тип местного отсоса | Площадь рабочего проема, м <sup>2</sup> | Скорость воздуха, м/с | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /час |
|---------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| Ванна с керосином                                 | Вытяжной шкаф       | 0,78                                    | 0,5                   | 1400                                             |
| Ванна для мойки деталей и узлов топливных насосов | То же               | 0,4                                     | 0,7                   | 1000                                             |
| Стеллаж для заряд-                                | Щелевой отсос       | 0,08                                    | 5,0                   | 1440                                             |

|                                   |                                       |       |     |      |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------|-----|------|
| ки аккумуляторов<br>односторонний |                                       |       |     |      |
| То же, двусторонний               | То же                                 | 0,16  | 5,0 | 2880 |
| Верстак для ремонта аккумуляторов | Панель равномерного всасывания        |       | 3,5 |      |
| Шкаф для плавки свинца и мастики  | Вытяжной шкаф с двухзональным отсосом | 0,85  | 1,5 | 4580 |
| Ванна для промывки карбюраторов   | Вытяжной шкаф                         | 0,45  | 0,4 | 650  |
| Стенд для шерховки покрышек       | Боковой отсос                         | 0,08  | 12  | 3450 |
| Шкаф для сушки покрышек и камер   | Вытяжной шкаф                         | 1,9   | 0,2 | 1360 |
| Верстак для ремонта покрышек      | Панель равномерного всасывания        | 0,134 | 4,5 | 2170 |
| Горн кузнечный на 1 огонь         | Зонт                                  |       |     | 2500 |
| То же, на 2 огня                  | Зонт                                  |       |     | 4600 |
| Верстак для ремонта радиаторов    | Панель равномерного всасывания        | 0,145 | 3   | 1580 |

Вытяжная вентиляция должна быть двухзональной по 50% из верхней и нижней зон. Для удаления воздуха из нижней зоны необходимо предусматривать каналы в колесоотбойных тротуарах. Если колесоотбойные тротуары отсутствуют, допускается вытяжка из верхней зоны.

При определении поступающих вредностей время рейсирования следует определять из расчета 0,1 мин. на 10 м пути. Въезд автомобиля с установкой на место – 1 мин. Разогрев двигателя – 2 мин.

## 5.5 Вентиляция помещений для ремонта и обслуживания автомобилей

При определении количества вредностей установки автомобилей принимается до 1 мин (подлежит уточнению в технологической части проекта). При перемещении с поста на пост на поточной линии – 1 мин.

На постах, где регулируется двигатель, должны предусматриваться местные отсосы с естественным побуждением или устройство коллектора с подключением к нему гибких шлангов и механическим побуждением. Объем газовойздушной смеси, удаляемой от каждого двигателя, следует принимать:

при мощности двигателя до 88 кВт – 350 м<sup>3</sup>/час;  
при мощности двигателя 88-132 кВт – 500 м<sup>3</sup>/час;  
при мощности двигателя 132-177 кВт – 650 м<sup>3</sup>/час.

Количество прорывающихся вредностей от шланговых отсосов следует принимать: 10% при естественном побуждении и 0,5% при механическом.

Общеобменную вентиляцию следует предусматривать по следующей схеме: вытяжка из верхней зоны, приток воздуха в рабочую зону рассредоточено и в каналы.

В каналы воздух следует подавать из расчета 200-250 м<sup>3</sup>/час на 1 метр длины канала со скоростью 2,0-2,5 м/с под углом 45° к плоскости пола канала. Температура воздуха должна быть не менее 16 и не более 25 °С.

Данные по тепловыделениям от оборудования, выбор типа местного отсоса и объем местной вытяжки приводится в таблицах 5.3 и 5.4.

## **6 Окрасочные цехи**

Основными производственными вредностями в цехах являются растворители и их пары, в которые являются легко воспламеняющиеся жидкостями, а пары взрывоопасными. Кроме того, все лакокрасочные покрытия – легко горючие вещества. Поэтому окрасочные цеха следует относить к категории взрывопожароопасных (А или Б) или пожароопасных (Б) помещений. Более точно категория определяется технологами. Метеорологические условия в рабочей зоне следует принимать для работы средней тяжести при незначительных избытках явного тепла.

### **6.1 Отопление**

Отопление окрасочных цехов рекомендуется проектировать воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией. Применение рециркуляции не допускается.

Допускается проектировать отопление местными отопительными приборами, температура теплоносителя не должна превышать 110 °С.

### **6.2 Местная вытяжная вентиляция**

Все технологическое оборудование должно быть снабжено местными отсосами.

Расчетную скорость воздуха в рабочем проеме окрасочных камер с боковыми отсосами воздуха следует принимать по данным таблицы 6.1.

В камерах с нижним отсосом количество воздуха следует определять данным таблицы 6.2. Если в камеру требуется подавать приточный воздух,

то его следует распределять через подшивной потолок, оборудованный фильтрующими кассетами.

Местные отсосы воздуха от окрасочных камер и другого оборудования объединять между собой не допускается.

Вытяжные вентиляторы должны быть искрозащищенного исполнения.

### 6.3 Общеобменная вентиляция

Помещения окрасочных цехов должны быть оборудованы приточно-вытяжной механической вентиляцией. Расчетный воздухообмен определяется на компенсацию местной вытяжки. В дополнение к местной вытяжке необходимо предусматривать отсос воздуха из верхней зоны помещения преимущественно над источниками тепла из расчета  $6 \text{ м}^3/\text{час}$  на  $1 \text{ м}^2$  площади пола цеха.

Приточный воздух следует подавать в помещение цеха рассеяно в рабочую или верхнюю зону. При окраске в камерах и перегреве приточного воздуха допускается сосредоточенная подача воздуха.

Вентиляционное оборудование систем следует размещать в вентиляционных камерах.

При устройстве воздушных завес у входных ворот допускается забирать воздух из верхней зоны цеха, имея ввиду, что загрязненность воздуха окрасочной пылью над воротами незначительна.

Таблица 6.1— Расчетные скорости всасывания воздуха в проемах окрасочных камер с боковыми отсосами

| Метод нанесения покрытия  | Лакокрасочные материалы                                        | Расчетная скорость, м/с |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Пневматическое распыление | Содержащие эпоксидные, полиуретановые и акрилатные соединения  | 1,7                     |
| То же                     | Содержащие свинцовые соединения или ароматические углеводороды | 1,3                     |
| То же                     | Прочие                                                         | 1,0                     |
| Безвоздушное распыление   | Содержащие свинцовые соединения или ароматические углеводороды | 0,7                     |
| То же                     | Прочие                                                         | 0,6                     |

**Таблица 6.2 — Расчетное количество воздуха на 1 м<sup>2</sup> площади пола  
камеры с нижним отсосом**

| Метод нанесения покрытия | Лакокрасочные материалы                        | Расчетные расходы воздуха, м <sup>3</sup> /ч |
|--------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Пневматический           | Содержащие свинец и ароматические углеводороды | 2200                                         |
| То же                    | Прочие                                         | 1800                                         |
| Безвоздушный             | Содержащие свинец и ароматические углеводороды | 1500                                         |
| То же                    | Прочие                                         | 1200                                         |

#### 6.4 Очистка удаляемого воздуха

Воздух, удаляемый от мест окраски распылением, необходимо подвергать очистке в гидрофилтрах. Скорость движения воздуха в живом сечении канала гидрофилтра следует принимать 5-6 м/с. При этих условиях коэффициент очистки воздуха от лакокрасочного аэрозоля 90-95%, от паров растворителя 30-35%.

Недостаточная степень очистки воздуха от паров растворителя приводит к значительным загрязнениям атмосферы. Для получения предельно допустимых концентраций в приземном слое необходимо выбрасывать воздух на высоте, превышающей высоту аэродинамической тени, предусматривать факельный выброс или дополнительные способы очистки. Высота выброса должна быть обоснована расчетами рассеивания в атмосфере.

### 7 Заводы по производству железобетонных изделий

По особенностям технологии цехи заводов ЖБИ разделяются на три типа: бетоносмесительные, арматурные и формовочные. Все эти цехи по пожарной опасности относятся к категории «Д».

Основные производственные вредности в бетоносмесительных цехах — пыль цемента, песка, щебня; в арматурных цехах — электросварочная и металлическая пыль, окись углерода, окиси марганца и азота; в формовочных цехах — избыточное тепло и влага.

Параметры внутреннего воздуха следует принимать для работы средней тяжести при явных тепловыделениях  $q_{\text{пом}} < 23 \text{ Вт/м}^3$  для бетоносмесительных и арматурных цехов и при явных тепловыделениях  $q_{\text{пом}} \geq 23 \text{ Вт/м}^3$  для формовочных цехов.

## 7.1 Отопление

В основных цехах заводов ЖБИ рекомендуются следующие системы отопления:

а) бетоносмесительных – водяная или паровая, отопительные приборы должны быть с гладкой поверхностью и устанавливаться открыто;

б) арматурные цехи – при односменной работе рекомендуется комбинированная система: местными отопительными приборами, рассчитанными на поддержание температуры  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  и воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией;

в) формовочные цехи – с приточной вентиляцией.

В качестве теплоносителя рекомендуется перегретая вода или пар.

При составлении балансов тепла следует учитывать:

а) в помещениях бетоносмесительных цехов – теплопоглощение стенками бункеров, заполняемых холодными материалами. Следует принимать заполнение на  $1/3$  высоты. Температуру поверхности следует принимать: для бункеров песка  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , бункеров щебня  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , для водяных баков  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , для бункеров цемента  $2 - 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

б) в арматурных цехах – потери тепла на нагрев ввозимых материалов. Выделение тепла от производственного оборудования следует принимать:

- от электрооборудования  $0,25 N_y, \text{ кВт}$ ;
- от сварочных аппаратов  $0,25 N_y, \text{ кВт}$ ;
- от электроконтактных машин  $0,15 N_y, \text{ кВт}$ .

в) в формовочных цехах – выделение тепла от следующих источников:

- от нагретых поверхностей технологического оборудования;
- от отсасывающих изделий;
- с паром, поступающего через неплотности;
- от солнечной радиации и др.

## 7.2 Местная вытяжная вентиляция

Объем отсасываемого воздуха следует принимать согласно данным таблицы 7.1.

Скорость движения воздуха в местах присоединения аспирационных воронок следует принимать:

- а) от оборудования, транспортирующего цемент – до  $1\text{ м/с}$ ;
- б) от оборудования, транспортирующего шлак, керамзит и другие сильно пылящие материалы – до  $2\text{ м/с}$ ;
- в) от бетоно- и растворомешалок — до  $3\text{ м/с}$ ;

г) от правильно-очистных станков 6-8 м/с.

Скорости движения воздуха в аспирационных воздуховодах следует принимать: от оборудования в помольно-смесительных цехах – вертикальных 10-12 м/с; горизонтальных – 15 м/с.

Для очистки воздуха перед выбросом в атмосферу следует принимать:

а) от оборудования для перемещения и транспортирования извести – малогабаритные циклоны-промыватели СИОТ;

б) для укрытия транспортов и оборудования в отделении помола извести – рукавные фильтры;

в) от оборудования помольно-смесительных цехов для сухих компонентов и систем пневмотранспорта цемента, шлака и других материалов — циклоны и рукавные фильтры.

### 7.3 Общеобменная вентиляция

Во всех цехах рекомендуется механический подогретый приток, вытяжка может быть механическая и естественная из верхней зоны.

В холодный период года воздух рекомендуется подавать:

а) в бетоносмесительные цехи – в верхнюю зону рассредоточено;

б) в арматурные цеха – в верхнюю зону сосредоточенно или в рабочую рассредоточено;

в) в формовочные цеха – в верхнюю зону сосредоточенно струями, направленными в рабочую зону. При этом распределение воздуха необходимо решать так, чтобы приточные струи не взаимодействовали с конвективными струями, образующимися от нагретого оборудования.

В летний период года во всех цехах рекомендуется естественный приток.

Количество тепло- и влаговыведений от оборудования формовочных цехов принимать по таблице 7.2. Значение коэффициента  $m$  для расчета температуры в верхней зоне помещений приводятся в таблице 7.3.

Таблица 7.1 — Характеристика местных отсосов

| Наименование оборудования или отсоса | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч | Скорость всасывания, м/с | КМС |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| Бетоносмесительные цехи              |                                                |                          |     |
| эlevator                             | 850                                            |                          | 2   |
| шнек длиной 4 м                      | 300                                            |                          |     |
| то же, длиной 15м                    | 400                                            |                          |     |
| бункер цемента                       | 250                                            |                          | 1,2 |
| укрытия в месте перегрузки           | 1000                                           |                          | 3,0 |
| сборная воронка у бетономе-          | 1000                                           |                          | 2,0 |

|                                                        |      |     |      |
|--------------------------------------------------------|------|-----|------|
| шалак                                                  |      |     |      |
| бетономешалка                                          | 3500 | 16  |      |
| Арматурные цехи                                        |      |     |      |
| отсос от правильно-очистных станков АН-8, АН-14, С-338 | 800  | 6-8 | 4,25 |
| ИО35-8                                                 | 1500 | 6-8 | 4,25 |
| Панель Чернобережского                                 |      | 3,5 | 1,0  |

Таблица 7.2 — Удельные тепло- и влаговыведения в формовочных цехах

| Вид установки                                               | Единицы измерения            | Общие              |                       |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|
|                                                             |                              | Тепловыведения, Вт | Влаговыведения, г/час |
| Ямные пропарочные камеры                                    | 1 м <sup>3</sup> камеры      | 2680               | 2,4                   |
| Стендовые формы                                             | 1 м <sup>3</sup>             | 760                | 8                     |
| Кассеты:                                                    |                              |                    |                       |
| а) заглубленные                                             | 1 кассета                    | 38000              | 25,7                  |
| б) напольные                                                | емкостью около               | 44000              | 33                    |
| в) ЗКМ-1-31                                                 | 1 м <sup>3</sup>             | 31700              | 37,5                  |
| г) ЦПИ (лестничные марши)                                   | То же<br>0,25 м <sup>3</sup> | 14000              | 10                    |
| Автоклавы:                                                  |                              |                    |                       |
| а) в отдельном помещении                                    |                              | 245000             | 62                    |
| б) в общем помещении с<br>формовкой и<br>остыванием изделий |                              | 476000             | 475                   |

Таблица 7.3 — Коэффициент **m** для формовочных цехов

| Вид установки            | Коэффициент <b>m</b> |
|--------------------------|----------------------|
| Ямные пропарочные камеры | 0,65                 |
| Стендовые формы          | 0,7                  |
| Туннельные камеры        | 0,4                  |
| Автоклавы                | 0,6                  |

Примечание:

Приведенные значения коэффициента  $m$  справедливы для летнего и переходного периодов при организации схемы движения воздуха «снизу-вверх». Для зимнего периода года при механической подаче воздуха в верхнюю зону  $m = 0,9$ .

В помещениях формовочных цехов следует принимать верхнее значение из допустимого диапазона температур внутреннего воздуха, что приводит к сокращению расчетного воздухообмена за счет увеличения ассимилирующей способности приточного воздуха.

Относительную влажность внутреннего воздуха в формовочных цехах следует принимать  $\varphi = 45-55 \%$ . Это уменьшает возможность конденсации водяных паров на внутренней поверхности наружных ограждений.

## 8 Термические цехи

Термические цехи по пожарной опасности относятся к категории «Г». Основные производственные вредности: тепло конвективное и лучистое, продукты сгорания топлива, в частности сернистый ангидрид, сероводород, окись углерода.

Метеорологические условия для расчета систем отопления и вентиляции следует принимать для тяжелой работы при значительных тепловыделениях ( $q_{\text{пом}} > 23 \text{ Вт/м}^3$ ).

### 8.1 Отопление

Рекомендуется предусматривать воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Если производственных тепловыделений достаточно для компенсации теплопотерь, систему отопления в рабочее время можно не предусматривать.

В нерабочее время для отопления рекомендуется использовать душирующие и приточные установки, включенные на рециркуляцию.

### 8.2 Местная вытяжная вентиляция

Все оборудование, выделяющие тепло и другие вредности, должно по возможности оборудоваться местными отсосами. Рекомендуемые типы местных отсосов, скорости воздуха в рабочих проемах и количество отсасываемого воздуха приведены в таблице 8.2.

Воздух, удаляемый от дробеструйных и дробеметных камер, должен быть очищен перед выбросом.

### 8.3 Местная приточная вентиляция

На постоянных рабочих местах при тепловом облучении работающих интенсивностью от 175 до 350 Вт/м<sup>2</sup> необходимо обеспечить скорость движения воздуха на 0,2 м/с более указанной ГОСТ 12.1.005-76. Для обеспечения указанных метеорологических условий допускается предусматривать установку аэратора. При тепловом облучении интенсивностью 360 Вт/м<sup>2</sup> и более необходимо предусматривать воздушное душирование.

Интенсивность теплового облучения следует определять расчетом.

Вентиляцию кабин мостовых кранов следует проектировать с подачей свежего воздуха.

### 8.4 Общеобменная вентиляция

Приточную вентиляцию рекомендуется проектировать естественную за счет аэрации. В зимний период приток допускается подавать на высоте не менее 4 метров. Допускается применение механического притока.

Вытяжную вентиляцию рекомендуется предусматривать естественную через аэрационные фонари, независимо от периода года.

При определении количества вентиляционного воздуха, при схеме организации воздухообмена «снизу—вверх», необходимо учитывать коэффициент **m**, величину которого следует принимать 0,4-0,5. Количество вредных, поступающих в цех, следует определять согласно данным таблицы 8.1.

Таблица 8.1 — Основные данные для определения вредностей, поступающих в помещения термических цехов

| Наименование вредностей и источники их выделений                  | Измеритель                                | Количество |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| Тепло от нагретых поверхностей печей, ванн и другого оборудования | % от тепла топлива, расходуемого на печи  | 55         |
| То же, от электропечей                                            | Вт/кВт установочной мощности оборудования | 440        |
| То же, от установок ТВЧ нагрева                                   | То же                                     | 100        |
| Оксид углерода через неплотности печей и газоходов                | г/кг мазута                               | 4,8        |
| Сернистый ангидрид                                                | То же                                     | 3,1        |

Таблица 8.2 — Характеристика оборудования и тип местного отсоса

| Наименование технологического оборудования или место расположения укрытия                          | Тип местного отсоса           | Скорость воздуха в открытом проеме, м/с             | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч           | Вредности, удаляемые местными отсосами | Альбом чертежей типовых отсосов, укрытий |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| Электропечи сопротивления камерные:<br>СНЗ-6,5.13 4,0/10<br>СНЗ-3,5.17 5,0/12<br>СНЗ-5,0.10 3,2/10 | Зонт-козырек                  | 0,6<br>0,7<br>0,9                                   | 2100<br>2900<br>1400                                     | Тепло, СО                              | Серия<br>ОВ-02-148                       |
| Печи термические с размером пода:<br>0,46×0,58<br>0,58×0,81<br>0,93×1,4<br>1,4×1,8<br>1,8×2,8      | Зонт-козырек и зонт над печью | 0,9/0,5<br>0,9/0,5<br>0,9/0,5<br>1,0/0,6<br>1,1/0,6 | 490/160<br>730/230<br>1940/500<br>3250/1000<br>5800/1769 | СО                                     |                                          |
| Электрованна масляная                                                                              | Кольцевой отсос               | 4.7                                                 | 3100                                                     | Аэрозоли масляные                      | Серия<br>ОВ-02-148                       |
| Ванна со щелью<br>0,61×1,0×0,8                                                                     | Бортовой отсос                | 3.5                                                 | 2500                                                     | Аэрозоли щелочей                       |                                          |
| Бак для закалки в масле<br>0,8×1,0×0,75<br>1,5×1,0×2,0                                             | Бортовой отсос                | 4.5<br>7.6                                          | 3200<br>8250                                             | Аэрозоли масла                         | Серия<br>ОВ-02-148                       |

## 9 Аккумуляторные отделения

Производственные помещения аккумуляторных отделений подразделяются на два типа: ремонтные и зарядные.

По взрыво- и пожароопасности эти помещения относятся:

- а) ремонтные отделения, помещения стоянки и ремонта электропогрузчиков — к категории «Д»;

б) зарядные отделения – к категории «А» или «Е».

Основными производственными вредностями являются:

- а) в зарядных отделениях кислотных и щелочных аккумуляторов – водород, пары серной кислоты, пары щелочей;
- б) в ремонтных отделениях – свинцовая пыль, пары паяльных флюсов и др.;
- в) в кислотных и щелочных помещениях – пары серной кислоты и щелочи.

Метеорологические условия в рабочей зоне следует принимать для работы средней тяжести при незначительных выделениях явного тепла.

## 9.1 Отопление

В помещениях категорий А и Е рекомендуется проектировать систему воздушного отопления без рециркуляции. Число систем должно быть не менее двух, в противном случае следует предусматривать систему с резервным вентилятором.

Допускается проектировать систему отопления с местными отопительными приборами.

В помещениях категории «Д» допускается проектировать воздушную систему отопления или с местными отопительными приборами.

## 9.2 Особые требования к системе отопления зарядных отделений (категории А)

Рециркуляция воздуха при воздушном отоплении не допускается.

При устройстве отопления с местными отопительными приборами температура на их поверхности ограничивается:

- а) при теплоносителе «пар» — 130 °С;
- б) при теплоносителе «вода» — 150 °С.

Если температура отопительных приборов может достигать 130 °С и более, необходимо устраивать экраны.

Отопительные приборы должны быть выполнены из гладких труб. Все соединения в пределах помещения должны быть сварными. Фланцевые соединения и установка арматуры запрещается.

## 9.3 Вентиляция

Помещение аккумуляторных отделений должны оборудоваться приточно-вытяжной вентиляцией. Системы этих помещений следует проектиро-

вать отдельными. Вентиляторы вытяжных систем из помещений категории А и Е должны быть искрозащищенного исполнения.

Количество воздуха для разбавления водорода по ПДК,  $L$ , м<sup>3</sup>/час, следует определять по формуле:

$$L = 0,07 \times I_{\text{зар}} \times n$$

где  $J_{\text{зар}}$  – зарядный ток, А;

$n$  – число элементов в батарее.

Подачу воздуха в помещение следует осуществлять в верхнюю зону.

Удаление воздуха следует производить у мест образования вредных местными отсосами и из верхней зоны помещения.

В случаях отсутствия местных отсосов в зарядных и кислотных помещениях необходимо удалять 1/3 количества воздуха из верхней зоны и 2/3 из нижней зоны.

Если потолок помещения зарядной разделен на отсеки, то отсос воздуха необходимо проводить из каждого отсека.

В тамбуры-шлюзы необходимо предусматривать подачу воздуха не менее 5 обменов в час, но не более 250 м<sup>3</sup>/ч.

В нерабочее время из помещений зарядной и кислотной должна быть предусмотрена естественная вытяжка в однократном размере.

Объем местной вытяжки следует определять по данным таблицы 9.1.

Вентиляционные камеры необходимо выполнять из несгораемых материалов. Выход из приточной и вытяжной камер, обслуживающих аккумуляторное помещение, предусматривается непосредственно наружу, в коридор или лестничную клетку. Приточную и вытяжную вентиляционные камеры не рекомендуется объединять. На приточных воздуховодах после вентилятора, в пределах вентиляционных камер обязательна установка автоматических воздушных заслонок или самозакрывающихся при остановке вентиляторов обратных клапанов во взрывобезопасном исполнении.

В случае отсутствия автоматических заслонок или обратных клапанов камеры приточных вентиляторов относятся к взрывоопасной зоне того же класса, что и зона обслуживания аккумуляторных помещений.

Таблица 9.1 — Характеристика местных отсосов

| Наименование оборудования                        | Тип местного отсоса            | Расчетная площадь рабочего проема | Скорость движения воздуха, в проеме, м/с | Объем отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Шкаф для зарядки аккумуляторов в общем помещении | Вытяжной шкаф                  | 1,2                               | 0,5                                      | 2160                                           |
| Стеллаж для зарядки аккумуляторов                | Щелевой отсос                  | 0,08                              | 5,0                                      | 1440                                           |
| Верстак для сборки и разборки аккумуляторов      | Панель равномерного всасывания |                                   | 3,5                                      |                                                |
| Ванна для промывки деталей аккумуляторов         | Вытяжной шкаф                  | 0,8                               | 0,5                                      | 1440                                           |

## 10 Деревообрабатывающие цехи

По пожарной опасности цехи относятся к категории:

- а) станочные отделения – В;
- б) столярно-сборочные отделения – В;
- в) отделения сушильных камер – Д.

Основные производственные вредности:

- а) в станочном отделении – древесная пыль;
- б) в столярно-сборочном отделении – древесная пыль и пары от установок для приготовления клея;
- в) в малярно-отделочном отделении – пары растворителей;
- г) в отделении сушильных камер – избыточные тепловыделения и водяные пары.

Метеорологические условия следует принимать для категории работ средней тяжести при незначительных избытках явного тепла. Подвижность воздуха в рабочей зоне пыльных цехов не должна превышать 0,2 м/с.

### 10.1 Отопление

Во всех помещениях следует предусматривать отопление, которое рекомендуется осуществлять:

а) в производственных помещениях с площадью пола до  $250 \text{ м}^2$  – местными отопительными приборами;

б) в производственных помещениях с площадью пола более  $250 \text{ м}^2$  – местными отопительными приборами, рассчитанными на дежурное отопление и дополнительно за счет перегрева приточного воздуха или полностью воздушное. Применение рециркуляции недопустимо.

В цехах, где выделяется древесная пыль, отопительные приборы должны быть с гладкой поверхностью (регистры из гладких труб). Допускается применение радиаторов.

## 10.2 Вентиляция

Во всех цехах должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

В станочном отделении расчетный воздухообмен определяется по количеству воздуха, удаляемого местными отсосами деревообрабатывающих станков. Раздача приточного воздуха – в верхнюю зону рассеяно. В летний период года допустима подача приточного воздуха через открывающиеся фрамуги окон.

В столярно-сборочном отделении расчетный воздухообмен определяется из расчета газовых вредностей и по теплоизбыткам. Вытяжка из нижней зоны (на высоте 0,3-1,0 м от пола) с учетом работы местных отсосов от технологического оборудования.

В малярно-отделочном отделении вентиляция проектируется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к окрасочным цехам.

В отделении сушильных камер вытяжка от сушильных камер за счет технологической вентиляции. Приток осуществляется сосредоточено в верхнюю зону для компенсации вытяжки. В теплый период года приток рекомендуется подавать через открытые фрамуги окон.

## 10.3 Внутренние системы пневмотранспорта

В настоящее время применяются три типа систем пневмотранспорта:

а) обычного типа – при числе станков не более 10 и радиусе действия не более 30 м. Применяется в случае, если количество станков и их расположение в цехе остается неизменными;

б) универсальные – при числе станков более 20-25 шт. Радиус действия системы до 100 м;

в) коллекторные – при числе станков 10-12 шт. Допускается изменение количества станков и перемещение их по цеху. Радиус действия до 30 м.

Объемы воздуха, удаляемого от различных деревообрабатывающих станков, принятые по данным Гипродревпрома, приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 — Характеристика отсасывающих устройств к основным деревообрабатывающим станкам

| Станок                                                                                     | Марка станка | Отходы  | Минимальная скорость в воздуховоде, м/с, при влажности материала |            | Минимальное количество отсасываемого воздуха, м <sup>3</sup> /ч |       | Коэффициент сопротивления приемника |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------|
|                                                                                            |              |         | менее 20 %                                                       | более 20 % | от одного приемника                                             | всего |                                     |
| Круглопильный с автоподачей для продольной распиловки: верхний приемник<br>нижний приемник | ЦА-2А        | Опилки  | 15                                                               | 16         | 600                                                             | 1440  | 0,8                                 |
|                                                                                            |              |         | 15                                                               | 16         | 840                                                             |       | 1,0                                 |
| Круглопильный универсальный: верхний приемник<br>нижний приемник                           | Ц-2Д-5А      | То же   | 16                                                               | 17         | 1190                                                            | 1210  | 0,8                                 |
|                                                                                            |              | То же   | 15                                                               | 16         | 720                                                             |       | 1,0                                 |
| Торцовочный                                                                                | ЦМЭ-2М       | То же   | 15                                                               | 16         | 865                                                             | 856   | 1,0                                 |
| Ленточно-пильный столярный                                                                 | ЛС-80-1      | То же   | 15                                                               | 16         | 1330                                                            | 1330  | 1,0                                 |
| То же                                                                                      | ЛС-40-1      | То же   | 15                                                               | 16         | 1150                                                            | 1150  | 1,0                                 |
| Фуговальный                                                                                | СФ-3-3       | Стружка | 17                                                               | 18         | 972                                                             | 972   | 1,0                                 |
| То же                                                                                      | СФА-5        | То же   | 17                                                               | 18         | 1110                                                            | 1110  | 1,0                                 |
| То же                                                                                      | СФ-6         |         | 18                                                               | 19         | 1295                                                            | 1295  | 1,0                                 |
| Фуговальный двусторонний: от ножевого вала<br>от вертикальной головки                      | С2Ф-4-1      | То же   | 17                                                               | 18         | 1150                                                            | 2015  | 1,0                                 |
|                                                                                            |              | То же   | 17                                                               | 18         | 900                                                             |       | 0,8                                 |
| Рейсмусовый односторонний                                                                  | СРЗ-6        | То же   | 17                                                               | 18         | 972                                                             | 972   | 1,0                                 |
| То же                                                                                      | СРЗ-7        | То же   | 18                                                               | 19         | 1295                                                            | 1295  | 1,0                                 |
| То же                                                                                      | СР-12-2      | То же   | 18                                                               | 19         | 2520                                                            | 2520  | 1,1                                 |

|                                                                                                                                         |            |                                  |                     |                      |                            |      |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|------|--------------------------|
| Рейсмусовый дву-<br>сторонний:<br>верхний отсос<br>нижний отсос                                                                         | C2P8-2     | То же<br>То же                   | 18<br>18            | 19<br>19             | 1800<br>1800               | 3600 | 1,0<br>1,0               |
| Четырехсторонний<br>строгальный:<br>от горизонтальных<br>валов<br>от вертикальных<br>валов                                              | C16-1      | То же<br>То же                   | 18<br>18            | 19<br>19             | 1220×2<br>1080×2           | 4600 | 1,0<br>1,0               |
| Фрезерный одно-<br>шпиндельный                                                                                                          | ФЛ         | То же                            | 17                  | 18                   | 900                        | 900  | 0,8                      |
| То же                                                                                                                                   | ФЛА        | То же                            | 17                  | 18                   | 972                        | 972  | 0,8                      |
| Шипорезный рем-<br>ный:<br>от торцовочной<br>пилы<br>от шипорезной го-<br>ловки<br>от надсечных го-<br>ловок<br>от проушечного<br>диска | ШО-6       | То же<br>То же<br>То же<br>То же | 14<br>8<br>16<br>17 | 15<br>19<br>17<br>18 | 720<br>1225<br>792<br>1440 | 4177 | 1,0<br>1,0<br>0,8<br>0,8 |
| Шипорезный                                                                                                                              | ШПА-<br>40 | То же                            | 17                  | 18                   | 1080                       | 1080 | 1,0                      |
| Шлифовальный<br>ленточный с по-<br>движным столом:<br>верхний отсос<br>головной отсос                                                   | ШЛПС-<br>Д | То же<br>То же                   | 14<br>14            |                      | 900<br>1225                | 2195 | 1,0<br>0,15              |
| Шлифовальный<br>дисковый с боби-<br>ной:<br>нижний от диска<br>боковой от диска<br>от бобины                                            | ШЛБД-<br>4 | То же<br>То же<br>То же          | 14<br>14<br>14      |                      | 720<br>972<br>1010         | 2702 | 1,2<br>1,0<br>1,0        |
| Напольный отсос                                                                                                                         |            |                                  | 18                  | 19                   | 1100                       | 1100 | 1,0                      |