

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ГОСКОМЭКОЛОГИИ РОССИИ)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
(НИИ АТМОСФЕРА)

ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

МЕТОДИКА  
РАСЧЕТА ВЫДЕЛЕНИЙ (ВЫБРОСОВ)  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ  
ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ  
(ПО ВЕЛИЧИНАМ УДЕЛЬНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ)

Копия оригинала методики верна

Рассмотрена и одобрена на  
заседании НТС АО «НИИ Атмосфера»  
№ 2 от «14» января 2021 г.

Заместитель  
генерального директора  
Романов А. В.



Санкт-Петербург  
1997

**Разработан:** НИИ Атмосфера.

**Утвержден:** приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 14 апреля 1997 г. № 158.

**Введен:** в действие с 14 апреля 1997 г. сроком на пять лет для практического применения при учете и оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях различных отраслей промышленности и сельского хозяйства Российской Федерации.

В данном издании «Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (по величинам удельных выделений)», утвержденной приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 14 апреля 1997 г. № 158, и включенной в Перечень Минприроды России распоряжением № 35-р от 14.12.2020 г., устранены редакционные ошибки и неточности, а также учтены требования нормативно-правового акта «Порядок проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки», утвержденного приказом Минприроды России от 07 августа 2018 г. № 352 и положения «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» (СПб., 2012 г.), введенного в действие письмом Минприроды России № 05-12-47/4521 от 29.03.2012 г.

---

Издание официальное

Настоящий документ не может быть полностью или частично тиражирован и распространен без письменного разрешения АО «НИИ Атмосфера».

## Содержание

	Введение.....	5
	Обозначения, сокращения.....	5
1	Основные положения.....	6
2	Механическая обработка металлов.....	7
2.1	Обработка металлов без охлаждения.....	7
2.2	Обработка металлов с применением СОЖ.....	7
2.3	Электрофизическая обработка металлов.....	8
3	Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ при механической обработке металлов.....	8
3.1	Определение максимального разового и валового значений мощности выделений (выбросов) ЗВ при механической обработке металлов без применения СОЖ.....	8
3.1.1	ИЗА (организованные и неорганизованные), работающие без местных отсосов...	8
3.1.2	ИЗА, оснащенные местными отсосами.....	9
3.1.3	ИЗА, оснащенные УОГ.....	10
3.2	Определение максимального разового и валового значений мощности выделений (выбросов) ЗВ при механической обработке металлов с применением СОЖ.....	10
3.2.1	ИЗА (организованные и неорганизованные), работающие без местных отсосов...	10
3.2.2	ИЗА, оснащенные местными отсосами.....	11
3.2.3	ИЗА, оснащенные УОГ.....	11
3.3	Определение максимального разового и валового значений мощности выделений (выбросов) ЗВ при электрофизической обработке металлов.....	12
3.3.1	ИЗА (организованные и неорганизованные), работающие без местных отсосов...	12
3.3.2	ИЗА, оснащенные местными отсосами.....	12
3.3.3	ИЗА, оснащенные УОГ.....	13
4	Механическая обработка материалов.....	13
4.1	Обработка материалов резанием, шлифованием, полированием.....	13
4.2	Пескоструйная (водоструйная) обработка материалов.....	14
5	Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ для некоторых процессов механической обработки материалов.....	14
5.1	Резка материалов.....	14
5.2	Пескоструйная обработка.....	15
5.3	Механическая обработка деталей при производстве пластиковых окон.....	16
	Список использованных источников.....	18
	Приложения к «Методике расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (материалов) (на основе удельных показателей).....	19

Приложение 1. Перечень, коды и нормативы качества атмосферного воздуха выбрасываемых в атмосферу основных загрязняющих веществ, учитываемых при инвентаризации стационарных источников оборудования механической обработки металлов.....	19
Приложение 2. Выделение загрязняющих веществ основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов без охлаждения.....	21
Приложение 3. Выделение загрязняющих веществ основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов с охлаждением...	29
Приложение 4. Выделение загрязняющих веществ при электрофизической обработке металлов.....	30
Приложение 5. Выделение загрязняющих веществ при пескоструйной обработке материалов.....	31

## Введение

Настоящая методика:

- разработана с целью создания единой методологической основы по определению выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов (материалов);
- устанавливает порядок определения выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов (материалов) расчетным методом на основе удельных показателей выделений;
- распространяется на стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от оборудования механической обработки металлов (материалов) основного и вспомогательного производства предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства;
- применяется хозяйствующими субъектами и индивидуальными предпринимателями, имеющими стационарные источники, специализированными организациями, проводящими разработку документации по охране атмосферного воздуха действующих и проектируемых объектов, а также контролирующими органами по охране окружающей среды.

Полученные по настоящему документу результаты используются при учете, инвентаризации, нормировании и контроле выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников предприятий, технологические процессы которых связаны с механической обработкой металлов (материалов), а также в экспертных оценках для определения экологических характеристик оборудования и процессов.

## Обозначения, сокращения

В методике применяются следующие основные обозначения:

$M$  – разовые мощности выделения ЗВ в атмосферу, г/с.

$M_v$  – разовые мощности выбросов ЗВ в атмосферу, г/с.

$M^G$  – валовые (годовые) выбросы ЗВ в атмосферу, т/г

$j$  – эффективность очистки газа, дол.ед.

$K_0$  – коэффициент эффективности местных отсосов, дол. ед.

$q_i$  – удельное выделение  $i$ -го ЗВ, г/с.

В методике используются следующие сокращения:

- ЗВ: Загрязняющее вещество;
- ИЗА: Источник загрязнения атмосферного воздуха;
- УОГ: Установка очистки газа;
- СОЖ: Смазочно-охлаждающая жидкость.

## 1. Основные положения

1.1 В документе приведены значения удельных технологических показателей выделений для разных типов оборудования механической обработки металлов (материалов). В тех случаях, когда на конкретном производстве применяются оборудование и материалы, сведения по которым в настоящей методике отсутствуют, рекомендуется руководствоваться отраслевыми методиками, включенными в [6].

1.2 К механической обработке металлов относятся процессы резания и абразивной обработки, которые в свою очередь включают процессы точения, фрезерования, сверления, шлифования, полирования и др.

1.2.1 При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

1.2.2 В связи с особенностями процессов механической обработки металлов удельные показатели выделения устанавливают как массу промышленной пыли или другого загрязняющего вещества, выделяемую в единицу времени на единицу оборудования.

1.2.3 Валовые выделения загрязняющих веществ при механической обработке металлов рассчитываются, исходя из нормо-часов работы станочного парка, а их поступление в атмосферу – с учетом эффективности местных отсосов и установок очистки газа.

1.2.4 Характерной особенностью процессов механической обработки металлов является образование отходов в виде твердых частиц (промышленной пыли), а в случае применения смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) – аэрозолей масла и эмульсола.

1.2.5 Источниками образования и выделения загрязняющих атмосферу веществ являются различные металлорежущие и абразивные станки. Интенсивность образования загрязнителей зависит, в частности, от следующих факторов:

- вида обрабатываемого материала;
- мощности оборудования;
- геометрических параметров инструмента и обрабатываемых изделий;
- применения СОЖ.

1.3 При механической обработке материалов (неметаллических) рассмотрены процессы:

- резания на материалорежущих станках;
- пескоструйная (водоструйная) обработка;
- абразивная обработка (шлифование, полирование и др.).

1.3.1 При определении величин выбросов от оборудования механической обработки материалов широко используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

1.3.2 Удельные показатели выделения устанавливают как массу промышленной пыли или другого загрязняющего вещества, выделяемую:

- в единицу времени на единицу оборудования;
- на единицу массы (площади) обрабатываемой детали.

1.3.3 При расчете выделений (выбросов) ЗВ необходимо учитывать оснащение технологического оборудования местными отсосами и наличие установок очистки газа. Технологическое оборудование обычно оснащается местными отсосами открытого типа, в результате некоторая часть ЗВ не попадает в местный отсос. При наличии установок очистки газа учитывается фактическая (среднеэксплуатационная) степень очистки.

1.3.4 Валовые выделения загрязняющих веществ при механической обработке материалов рассчитываются исходя из нормо-часов работы оборудования и (или) суммарной массы (площади) деталей, обработанной за заданный период времени; а их поступление в атмосферу – с учетом эффективности, местных отсосов и установок очистки газа (при их наличии).

1.4 Для расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух от установок, оборудования и технологических операций, удельные показатели для которых отсутствуют в данном документе, можно использовать представленные в Приложениях 2-5 удельные показатели. Для этого подбираются из имеющихся данных в таблицах установки и оборудование с наиболее близкими технологическими и техническими характеристиками к рассматриваемому источнику выделений (выбросов) и определяются для него удельные показатели с использованием интерполяции и (или) экстраполяции. В этих случаях, при необходимости, рекомендуем обращаться в АО «НИИ Атмосфера».

## **2. Механическая обработка металлов**

Механическая обработка металлов – это технологический процесс, во время которого различными методами обработки меняется форма и размеры металлов и сплавов, а также их качества и свойства.

При обработке металлов и их сплавов на различных станках в атмосферный воздух поступают загрязняющие вещества. Перечень, коды и нормативы качества атмосферного воздуха выбрасываемых в атмосферу основных загрязняющих веществ, учитываемых при инвентаризации стационарных источников оборудования механической обработки металлов, приведены в Приложении 1, табл. П.1.1. [5, 7].

### **2.1 Обработка металлов без охлаждения**

Наибольшим пылевыведением сопровождаются процессы абразивной обработки металлов: зачистка, полирование, шлифование и др. Образующаяся при этом пыль на 30-40% по массе представляет материал абразивного круга (ленты) и на 60-70% – материал обрабатываемого изделия. Интенсивность пылевыведения при этих видах обработки связана, в первую очередь, с величиной абразивного инструмента и некоторых технологических параметров резания. При обработке войлочными и матерчатыми кругами образуется войлочная (шерстяная) или текстильная (хлопковая) пыль с примесью полирующих материалов, например, пасты ГОИ.

Удельные показатели выделения пыли основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов без охлаждения приведены в Приложении 2 (табл. П.2.1-П.2.4). При составлении таблиц Приложения 2 использовались материалы [5, 9, 10 и др.].

В табл. П.2.1 даны показатели удельного выделения абразивной, металлической, войлочной и др. пыли по разным видам оборудования. Определяющей характеристикой оборудования является диаметр шлифовального круга. Таблица содержит также сведения по пылеобразованию при обработке деталей из стали, сплавов феррадо, алюминия.

В отдельную табл. П.2.2 сведены удельные показатели выделения пыли при шлифовке и полировании изделий в гальваническом производстве.

Табл. П.2.3 содержит показатели удельных выделений пыли при абразивной заточке режущего инструмента по конкретным маркам, моделям или типоразмерам станка.

Удельные выделения пыли при механической обработке чугуна и цветных металлов представлены в табл. П.2.4.

### **2.2 Обработка металлов с применением СОЖ**

В ряде процессов механической обработки металлов и их сплавов применяют СОЖ, которые в зависимости от физико-химических свойств основной фазы подразделяются на водные, масляные и специальные.

Применение СОЖ сопровождается образованием тонкодисперсного масляного или водного аэрозоля и продуктов его термического разложения.

Количество выделяющегося аэрозоля зависит от многих факторов: формы и размеров изделия, режимов резания, расхода и способов подачи СОЖ. Экспериментально установлена зависимость количества выделений масляного аэрозоля от энергетических затрат на

резание металла. Удельные показатели выделений в этом случае определяются как масса загрязняющего вещества, выделяемая на единицу мощности оборудования (на 1 кВт мощности привода станка).

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако, в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металло-абразивной пыли остается значительным.

Удельные выделения аэрозолей масла и эмульсола при механической обработке металлов с охлаждением представлены в Приложении 3 (табл. П.3.1).

### **2.3 Электрофизическая обработка металлов**

Электрофизические методы обработки металлов предназначены для удаления материала или изменения формы заготовки при использовании специфических явлений, возникающих под действием электрического тока.

Основным преимуществом электрофизических методов обработки металлов является возможность их использования для изменения формы заготовок из материалов, не поддающихся обработке резанием.

Электрофизические методы обработки металлов охватывают практически все операции механической обработки и не уступают большинству из них по достигаемой шероховатости и точности.

Данные о выделении некоторых загрязняющих веществ при электрофизической обработке металлов приведены в Приложении 4, табл. П.4.1.

## **3. Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ при механической обработке металлов**

### **3.1 Определение максимального разового и валового значений мощности выделений (выбросов) ЗВ при механической обработке металлов без применения СОЖ**

#### **3.1.1 ИЗА (организованные и неорганизованные), работающие без местных отсосов**

ИЗА, расположенные в производственном помещении и работающие без местных отсосов, являются источниками выделений в атмосферу пыли металлической, абразивной, текстильной и др.

Пыль поступает в производственное помещение, а затем в атмосферный воздух через общеобменную вентиляцию или (при ее отсутствии) через оконные или дверные проемы.

3.1.1.1 Максимальное разовое значение мощности выделения ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_i$ , г/с) определяется по формулам (3.1) и (3.2):

– для ИЗА, непрерывно работающего в течение 20-ти минутного и более интервала времени:

$$M_i = q_i \quad (3.1)$$

где  $q_i$  – удельное выделение *i*-го ЗВ (г/с) (Прил.2, табл. П 2.1-П 2.4).

– для ИЗА, работающего непрерывно менее 20-ти минут:

$$M_i' = M_i \cdot t_i / 1200 \quad (3.2)$$

где:

$t_i$  – время действия ИЗА в течение 20-ти минутного интервала времени, с;

1200 – коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу осреднения, с.

3.1.1.2 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_{iв}$ , г/с) определяется по формулам (3.3) – (3.6):

– для ИЗА, непрерывно работающего в течение 20-ти минутного и более интервала времени

а) для пыли металлической и абразивной:

$$M_{iв} = 0,2 q_i \quad (3.3)$$



б) для иных видов пыли:

$$M_{i\text{ в}} = 0,4 q_i \quad (3.4)$$

– для ИЗА, работающего непрерывно менее 20-ти минут:

а) для пыли металлической и абразивной:

$$M_{i\text{ в}}' = 0,2q_i \cdot t_i / 1200 \quad (3.5)$$

б) для иных видов пыли:

$$M_{i\text{ в}}' = 0,4q_i \cdot t_i / 1200 \quad (3.6)$$

где 0,2 и 0,4 – поправочные коэффициенты, учитывающие степень осаждения крупнодисперсной пыли вблизи технологического оборудования.

3.1.1.3 Валовое значение мощности выделений и выбросов ЗВ для i-го ИЗА ( $M_i^\Gamma$  и  $M_{i\text{ в}}^\Gamma$ , т/год), соответственно:

– для выделений ЗВ от ИЗА

$$M_i^\Gamma = 3,6 q_i \cdot T \cdot 10^{-3}$$

(3.7)

где T – годовой фонд времени работы оборудования (суммарная продолжительность работы оборудования, сопровождаемая выделениями (выбросами) ЗВ в атмосферу), ч;

– для выбросов ЗВ от ИЗА:

а) для пыли металлической и абразивной:

$$M_{i\text{ в}}^\Gamma = 0,2 \cdot 3,6 q_i \cdot T \cdot 10^{-3}$$

(3.8)

б) для иных видов пыли:

$$M_{i\text{ в}}^\Gamma = 0,4 \cdot 3,6 q_i \cdot T \cdot 10^{-3}$$

(3.9)

где:

T – годовой фонд времени работы оборудования (суммарная продолжительность работы оборудования, сопровождаемая выделениями (выбросами) ЗВ в атмосферу), ч;

3,6 и  $10^{-3}$  – коэффициенты приведения размерностей;

0,2 и 0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6).

### 3.1.2 ИЗА, оснащенные местными отсосами

При работе оборудования, оснащенного местными отсосами, часть ЗВ поступает непосредственно в атмосферный воздух (организованный источник). Оставшаяся часть выделенных вредных веществ, поступает в производственное помещение, а затем в атмосферный воздух через общеобменную вентиляцию или, при ее отсутствии, через оконные или дверные проемы (организованный или неорганизованный источники).

3.1.2.1 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ, поступивших в атмосферу через вытяжную систему с местными отсосами, для i-го ИЗА ( $M_i^1$  в, г/с):

$$M_i^1 \text{ в} = M_i \cdot K_o \quad (3.10)$$

где:

$K_o$  – коэффициент эффективности местного отсоса, дол. ед.;

Значение  $K_o$  принимается равным 0,8 при отсутствии данных о фактической эффективности местного отсоса.

$M_i$  ( $M_i'$ ) – определяется по формулам (3.1) – (3.2).

3.1.2.2 Максимальное разовое значение мощности выброса оставшейся части ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для *i*-го ИЗА ( $M_{i^2В}$ , г/с):

$$M_{i^2В} = M_{iВ} \cdot (1 - K_0) \quad (3.11)$$

где  $M_{iВ}$  ( $M_{i^1В}$ ) определяется по формулам (3.3)-(3.6).

3.1.2.3 Валовое значение мощности выбросов ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_{i^1ГВ}$  и  $M_{i^2ГВ}$ , т/год) определяется следующим образом:

– для вытяжной системы с местными отсосами:

$$M_{i^1ГВ} = 3,6 q_i \cdot K_0 \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.12)$$

– для ЗВ поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы:

а) для пыли металлической и абразивной:

$$M_{i^2ГВ} = 0,2 \cdot 3,6 q_i \cdot (1 - K_0) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.13)$$

б) для иных видов пыли:

$$M_{i^2ГВ} = 0,4 \cdot 3,6 q_i \cdot (1 - K_0) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.14)$$

Значение  $K_0$  принимается равным 0,8 при отсутствии данных о фактической эффективности местного отсоса.

0,2 и 0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6).

### 3.1.3 ИЗА, оснащенные УОГ

3.1.3.1 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_{i^{yogВ}}$ , г/с), оснащенного УОГ, определяется по формулам:

$$M_{i^{yogВ}} = M_{iВ} \cdot (1 - j) \quad (3.15)$$

где:

$j$  – степень очистки воздуха в УОГ, дол. ед. ;

$M_{iВ}$  ( $M_{i^1В}$ ) – определяется по формулам (3.1)-(3.2).

3.1.3.2 Валовое значение мощности выбросов ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_{i^{yogГВ}}$ , т/год)

$$M_{i^{yogГВ}} = 3,6 q_i \cdot (1 - j) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.16)$$

## 3.2 Определение максимального разового и валового значений мощности выделений (выбросов) ЗВ при механической обработке металлов с применением СОЖ

### 3.2.1 ИЗА (организованные и неорганизованные), работающие без местных отсосов

3.2.1.1 Максимальное разовое значение мощности выделения ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_{i^{COЖ}}$ , г/с) определяется следующим образом:

– для ИЗА, непрерывно работающего в течение 20-ти минутного и более интервала времени:

$$M_{i^{COЖ}} = q_i^{\prime} \cdot N \quad (3.17)$$

где:

$q_i^{\prime}$  – удельное выделение *i*-го ЗВ (г/с на 1 кВт мощности оборудования) (Прил.3, табл. П 3.1);

$N$  – мощность оборудования, кВт/ч.  
– для ИЗА, работающего менее 20-ти минут:

$$M_i^{\text{COЖ}} = q_i \cdot N \cdot (t_i / 1200) \quad (3.18)$$

где  $t_i$  – время действия ИЗА в течение 20-ти минутного интервала времени, с.

3.2.1.2 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{COЖВ}}$ , г/с):  
– для ИЗА, непрерывно работающего в течение 20-ти минутного и более интервала времени

$$M_i^{\text{COЖВ}} = 0,4 q_i \cdot N \quad (3.19)$$

– для ИЗА, работающего непрерывно менее 20-ти минут:

$$M_i^{\text{COЖВ}} = 0,4 q_i \cdot N \cdot (t_i / 1200) \quad (3.20)$$

3.2.1.3 Валовое значение мощности выделений и выбросов ЗВ для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{COЖГ}}$  и  $M_i^{\text{COЖГВ}}$ , т/год), соответственно:

– для выделений ЗВ от ИЗА

$$M_i^{\text{COЖГ}} = 3,6 q_i \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.21)$$

– для выбросов ЗВ от ИЗА:

$$M_i^{\text{COЖГВ}} = 0,4 \cdot 3,6 q_i \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.22)$$

где:

$T$  – фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6)

### 3.2.2 ИЗА, оснащенные местными отсосами

3.2.2.1 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ, поступивших в атмосферу через вытяжную систему с местными отсосами, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{1COЖВ}}$ , г/с):

$$M_i^{\text{1COЖВ}} = M_i^{\text{COЖ}} \cdot K_o \quad (3.23)$$

где:

$K_o$  – коэффициент эффективности местных отсосов, дол. ед.;

Значение  $K_o$  принимается равным 0,8 при отсутствии данных о фактической эффективности местного отсоса.

$M_i^{\text{COЖ}}$  – определяется по формулам (3.17)-(3.18).

3.2.2.2 Максимальное разовое значение мощности выброса оставшейся части ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{2В}}$ , г/с):

$$M_i^{\text{2В}} = M_i^{\text{COЖВ}} \cdot (1 - K_o) \quad (3.24)$$

где  $M_i^{\text{COЖВ}}$  определяется по формулам (3.19)-(3.20).

3.2.2.3 Валовое значение мощности выбросов ЗВ для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{1COЖГВ}}$  и  $M_i^{\text{2COЖГВ}}$ , т/год) определяется следующим образом:

– для вытяжной системы с местными отсосами:

$$M_i^{\text{1COЖГВ}} = 3,6 q_i \cdot N \cdot K_o \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.25)$$

– для ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или, при ее отсутствии, через оконные или дверные проемы:

$$M_i^{2COЖ \Gamma_B} = 0,4 \cdot 3,6 q_i^{/} \cdot N \cdot (1 - K_o) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.26)$$

0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6).

### 3.2.3 ИЗА, оснащенные УОГ

3.2.3.1 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_i^{yog \ COЖ_B}$ , г/с), оснащенного УОГ, определяется по формулам:

$$M_i^{yog \ COЖ_B} = M_i^{COЖ} \cdot (1-j) \quad (3.27)$$

где:

$j$  – степень очистки воздуха УОГ, дол. ед.;

$M_i^{COЖ}$  – определяется по формулам (3.17-3.18).

3.2.3.2 Валовое значение мощности выбросов ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_i^{yog \ COЖ \Gamma_B}$ , т/год)

$$M_i^{yog \ COЖ \Gamma_B} = 3,6 q_i^{/} \cdot N \cdot (1-j) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.28)$$

## 3.3 Определение максимального разового и валового значений мощности выделений (выбросов) ЗВ при электрофизической обработке металлов

### 3.3.1 ИЗА, работающие без местных отсосов

3.3.1.1 Максимальное разовое значение мощности выделения ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_i^{\ominus}$ , г/с) определяется следующим образом:

$$M_i^{\ominus} = q_i^{//} \cdot S \quad (3.29)$$

где:

$q_i^{//}$  – удельное выделение *i*-го ЗВ (г/с на 1 м<sup>2</sup> площади ванны) (Прил.4, табл. П 4.1);

$S$  – площадь ванны, м<sup>2</sup>.

3.3.1.2 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ для *i*-го ИЗА ( $M_i^{\ominus_B}$ , г/с):

– для газообразных веществ: определяется по формуле (3.29).

– для твердых веществ:

а) пыли металлической:

$$M_i^{\ominus_B} = 0,2 q_i^{//} \cdot S \quad (3.30)$$

б) для иных видов твердых частиц:

$$M_i^{\ominus_B} = 0,4 q_i^{//} \cdot S \quad (3.31)$$

0,2 и 0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6)

### 3.3.2 ИЗА, оснащенные местными отсосами

3.3.2.1 Максимальное разовое значение мощности выброса газообразных и твердых ЗВ, поступивших в атмосферу через вытяжную систему с местными отсосами для *i*-го ИЗА ( $M_i^{1\ominus_B}$ , г/с):

$$M_i^{1\ominus_B} = M_i^{\ominus} \cdot K_o \quad (3.32)$$

где:

$K_o$  – коэффициент эффективности местных отсосов, дол. ед.;

Значение  $K_o$  принимается равным 0,8 при отсутствии данных о фактической эффективности местного отсоса.

$M_i^{\ominus}$  – определяется по формуле (3.29).

3.3.2.2 Максимальное разовое значение мощности выброса оставшейся части ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{2\text{ЭВ}}$ , г/с):

– для газообразных веществ:

$$M_i^{2\text{ЭВ}} = M_i^{\text{Э}} \cdot (1 - K_0) \quad (3.33)$$

где  $M_i^{\text{Э}}$  определяется по формуле (3.29).

– для твердых веществ:

$$M_i^{2\text{ЭВ}} = M_i^{\text{ЭВ}} \cdot (1 - K_0) \quad (3.34)$$

где  $M_i^{\text{ЭВ}}$  – определяется по формулам (3.30)-(3.31).

3.3.2.3 Валовое значение мощности выбросов ЗВ для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{1\text{ЭГВ}}$  и  $M_i^{2\text{ЭГВ}}$ , т/год) определяется следующим образом:

– для вытяжной системы с местными отсосами для газообразных и твердых веществ:

$$M_i^{1\text{ЭГВ}} = 3,6 q_i // \cdot S \cdot K_0 \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.35)$$

где  $T$  – время протекания процесса за год, ч;

– для ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или, при ее отсутствии, через оконные или дверные проемы:

– для газообразных веществ:

$$M_i^{1\text{ЭГВ}} = 3,6 q_i // \cdot S \cdot (1 - K_0) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.36)$$

– для твердых веществ:

а) пыль металлическая

$$M_i^{2\text{ЭГВ}} = 0,2 \cdot 3,6 q_i // \cdot S \cdot (1 - K_0) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.37)$$

б) иные виды пыли

$$M_i^{2\text{ЭГВ}} = 0,4 \cdot 3,6 q_i // \cdot S \cdot (1 - K_0) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.38)$$

0,2 и 0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6)

### 3.3.3 ИЗА, оснащенные УОГ

3.3.3.1 Максимальное разовое значение мощности выброса ЗВ для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{yогЭВ}}$ , г/с), оснащенного УОГ, определяется по формулам:

$$M_i^{\text{yогЭВ}} = M_i^{\text{Э}} \cdot (1 - j) \quad (3.39)$$

где:

$j$  – степень очистки воздуха УОГ, дол. ед. ;

$M_i^{\text{Э}}$  – определяется по формуле (3.29).

3.3.3.2 Валовое значение мощности выбросов ЗВ для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{\text{yогЭГВ}}$ , т/год):

$$M_i^{\text{yогЭГВ}} = 3,6 q_i // \cdot S \cdot N \cdot (1 - j) \cdot T \cdot 10^{-3} \quad (3.40)$$

## **4 Механическая обработка материалов**

Неметаллические материалы (далее – материалы) – это органические и неорганические полимерные материалы: различные виды пластических масс, композиционные материалы на неметаллической основе, каучуки и резины, графит, стекло, керамика и др.

К механической обработке материалов относятся способы, основанные на механическом воздействии на объект (детали, изделия и т.д.). В результате механической обработки в атмосферу выделяется пыль соответствующего материала. От зоны резки в результате термической деструкции некоторых обрабатываемых материалов в атмосферу могут поступать газообразные ЗВ [9].

### **4.1 Обработка материалов резанием, шлифованием, полированием**

4.1.1 Материалорежущие станки - это разнообразное оборудование для механической обработки различных изделий (деталей) из различных материалов. На современных станках выполняются сложные технологические операции по обработке мельчайших элементов изделий (например, деталей часов) до крупногабаритных – турбин, прокатных станков и т.д.

Обработке широко подвергаются изделия из полимерных материалов, древесины, неорганических материалов (стекло, пьезокерамика, керамика, ферриты, полупроводники и т.д.).

Большинство материалов хорошо поддается резанию. Для этой цели широко используется обычное металлорежущее оборудование. Однако, в зависимости от свойств обрабатываемого материала изменяется скорость резания и подачи, видоизменяется сам инструмент резки, изменяется температурный режим в зоне резки.

4.1.2 При механической обработке поверхностей деталей шлифованием и полированием происходит механический процесс снятия неровностей материала. Этими способами достигается требуемое качество поверхности.

В результате выполнения этих операций в атмосферу поступают ЗВ, представляющие собой пыль обрабатываемого и обрабатывающего материалов.

### **4.2 Пескоструйная (водоструйная) обработка материалов**

Пескоструйный (водоструйный) способ холодной механической (абразивной) обработки материалов заключается в подаче под высоким давлением смеси воздуха (воды) и абразивного материала. В пескоструйный аппарат может быть загружен и стальной песок, электрокорунд или карбид кремния, стальная или чугунная дробь. Дробеструйная обработка позволяет работать с более широким спектром абразивов и даёт возможность для создания новых профилей на поверхности.

Способом пескоструйной очистки обрабатываются металлические, стеклянные, бетонные и даже деревянные поверхности от продуктов коррозии, старой краски, грязи и других наслоений. При такой обработке на различных поверхностях получаются разные результаты: пескоструйная очистка металла придаёт поверхности более блестящий вид, стеклянным или зеркальным поверхностям - непрозрачность и матовость с белёсым оттенком. По сравнению с обработкой поверхностей шлифовальными машинами скорость обработки при помощи пескоструйной установки в десятки раз выше и эффективнее.

В атмосферу поступают ЗВ (пыль) обрабатываемого и обрабатывающего материалов.

## **5. Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ для некоторых процессов механической обработки материалов**

В разделе приводятся расчетные формулы определения максимальных разовых выбросов (г/с) для ИЗА, непрерывно работающих в течение 20-ти и более минут.

Если непрерывный выброс ЗВ от рассматриваемых ИЗА составляет менее 20-ти минут, значение мощности,  $M$  (г/с), согласно [8], приводится к 20-минутному интервалу осреднения (см. раздел 3.1.1, формулы (3.1)-(3.6)).

## 5.1 Резка материалов

5.1.1 Расчет выбросов ЗВ, в атмосферу при резке неметаллических материалов с учетом:

- плотности и толщины, обрабатываемого материала;
  - скорости подачи и ширины распила материала,
- осуществляется по формулам (5.1)-(5.8).

5.1.1.1 При резке неметаллических изделий в помещении, количество ЗВ (пыли обрабатываемого материала), поступающих в атмосферу ( $M_i$ , г/с), определяется по формуле:

а) без учета местных отсосов и УОГ:

$$M_i = 0,4 \cdot 0,108 \cdot 10^{-4} \cdot b \cdot v \cdot H \cdot \rho \quad (5.1)$$

где:

- $b$  – ширина распила, мм;
- $v$  – скорость подачи, мм/мин;
- $H$  – толщина обрабатываемого материала, мм;
- 0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6)
- $\rho$  – плотность, обрабатываемого материала, мг/мм<sup>3</sup>.

б) при наличии местных отсосов:

- через систему вентиляции в атмосферный воздух поступают ЗВ ( $M_i^1$ , г/с):

$$M_i^1 = 0,108 \cdot 10^{-4} \cdot b \cdot v \cdot H \cdot \rho \cdot K_0 \quad (5.2)$$

Значение  $K_0$  принимается равным 0,8 при отсутствии данных о фактической эффективности местного отсоса.

- оставшаяся часть ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^2$ , г/с):

$$M_i^2 = M_i \cdot (1 - K_0) \quad (5.3)$$

в) при наличии УОГ ( $M_i^{yog}$ , г/с):

$$M_i^{yog} = 0,108 \cdot 10^{-4} \cdot b \cdot v \cdot H \cdot \rho \cdot (1 - j) \quad (5.4)$$

5.1.1.2 Валовый выброс ЗВ, поступающих в атмосферу:

а) без учета местных отсосов и УОГ ( $M_i^{\Gamma_B}$ , т/г):

$$M_i^{\Gamma_B} = M_i \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \quad (5.5)$$

б) при наличии местных отсосов:

- через систему вентиляции поступают ЗВ ( $M_i^1 \Gamma_B$ , т/г):

$$M_i^1 \Gamma_B = M_i^1 \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \quad (5.6)$$

- оставшаяся часть ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^2 \Gamma_B$ , т/г):

$$M_i^2 \Gamma_B = M_i^2 \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \quad (5.7)$$

в) при наличии УОГ ( $M_i^{yog \Gamma_B}$ , т/г):

$$M_i^{yog} \Gamma_B = M_i^{yog} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$$

(5.8)

5.1.2 Расчет выбросов ЗВ в атмосферу при резке неметаллических материалов с учетом:  
–  $q$  – удельного показателя выделения ЗВ, г/с  
осуществляется по расчетным формулам (3.1)- (3.20) раздела 3.

5.1.2.1 При резке стекла удельное выделение пыли неорганической, содержащей диоксида кремния выше 70 %, принимается равным:  
0,007 г/с при непрерывной работе в течение 20 минут.

5.1.2.2 Ручная холодная резка поролонa сопровождается выделениями пыли мягкого полиуретана (поролонa).

Количество выделяющейся пыли (пыль аминопластов) от одного рабочего места принимается равным:

0,002 г/с при непрерывной работе в течение 20 минут.

## 5.2 Пескоструйная обработка

При работе пескоструйного аппарата величину выделения пыли рекомендуется принять равной 6,67 кг/м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности. Эта пыль классифицируется по составу следующим образом:

2,668 кг/м<sup>2</sup> (40%) – пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния;

4,002 кг/м<sup>2</sup> (60%) – взвешенные вещества.

При расчете выбросов ЗВ от пескоструйного аппарата учитывается ряд факторов, корректирующих величину поступления пыли в атмосферу (K2, K4, K5, K7), согласно [10]. Таблицы для принятия величин коэффициентов приведены в Приложении 5.

5.2.1 Валовой выброс (по каждому веществу) ( $M_i \Gamma_B$ , т/г) :

$$M_i \Gamma_B = q \cdot S_{г} \cdot K2 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K7 \cdot 10^{-3}$$

(5.9)

5.2.2 Максимальный разовый выброс (по каждому веществу),  $M_{iB}$  (г/с):

$$M_{iB} = q \cdot S_{ч} \cdot K2 \cdot K4 \cdot K5 \cdot K7 / 3.6$$

(5.10)

где:

$q$  – удельное выделение пыли, кг/м<sup>2</sup>, равно:

2, 668 кг – пыль неорганическая с содержанием SiO<sub>2</sub> 20-70 %;

4, 002 кг – взвешенные вещества;

$S_{г}$  – площадь обрабатываемой поверхности за год, м<sup>2</sup>;

$S_{ч}$  – площадь обрабатываемой поверхности за час, м<sup>2</sup>/ч;

K2 – доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль;

K4 – коэффициент, учитывающий местные условия;

K5 – коэффициент, учитывающий влажность материала;

K7 – коэффициент, учитывающий крупность материала.

## 5.3 Механическая обработка деталей при производстве пластиковых окон

При производстве пластиковых окон из поливинилхлорида (ПВХ) производится механическая обработка пластиковых деталей на различном оборудовании.

5.3.1 Операции механической обработки изделий из пластика сопровождаются выбросами (выделениями) пыли поливинилпирролидона (пыли поливинилхлорида (ПВХ)).

Удельные показатели выделения пыли  $q$ (г/с) и  $q$ (г/кг):



а) на станках токарных, сверлильных, фрезерных:

детали массой менее 100 г	0,0181 г/с на единицу оборудования	7,5 г/кг обрабатываемого материала
детали массой от 100г до 2000г	0,0375 г/с на единицу оборудования	11 г/кг обрабатываемого материала

б) при абразивной зачистке и шлифовке:

детали массой менее 100 г	0,0535 г/с на единицу оборудования	10,5 г/кг обрабатываемого материала
детали массой от 100г до 2000г	0,0642 г/с на единицу оборудования	12,5 г/кг обрабатываемого материала

5.3.2 Максимальный разовый и валовый выбросы (выделения) пыли поливинилхлорида при использовании удельных показателей  $q$  (г/с) определяются по расчетным формулам (3.1) – (3.20) раздела 3.

5.3.3 При использовании удельных показателей выделения  $q$  (г/кг) пыли поливинилхлорида максимальный разовый и валовые выбросы определяются по нижеследующим формулам.

5.3.3.1 Максимальный разовый выброс  $M_i$  (г/с) при работе в помещении:

а) без учета местных отсосов и УОГ:

$$M_i = 0,4 \cdot q \cdot Пч / 3600 \quad (5.11)$$

где:

$q$  – удельное выделение пыли, г/кг;

Пч – производительность оборудования, кг/ч.

0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6)

б) при наличии местных отсосов:

– через систему вентиляции в атмосферный воздух поступают ЗВ ( $M_i^1$ , г/с):

$$M_i^1 = q \cdot K_o \cdot Пч / 3600 \quad (5.12)$$

где:  $K_o$  – эффективность местных отсосов, дол.ед.

Значение  $K_o$  принимается равным 0,8 при отсутствии данных о фактической эффективности местного отсоса

– оставшаяся часть ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^2$ , г/с):

$$M_i^2 = M_i \cdot (1 - K_o)$$

(5.13)

в) при наличии УОГ, ( $M_i^{yog}$ , г/с):

$$M_i^{yog} = q \cdot (1 - j) \cdot Пч / 3600$$

(5.14)

где  $j$  – эффективность УОГ, дол.ед.

5.3.3.2 Валовый выброс ЗВ, поступающих в атмосферу:

а) без учета местных отсосов и УОГ ( $M_i^{Гв}$ , т/г):

$$M_i^{Гв} = 0,4 \cdot q \cdot Пг \cdot 10^{-6}$$

(5.15)

где:

ПГ – количество обработанного материала за год, кг

0,4 – см. обозначения к формулам (3.5) и (3.6)

б) при наличии местных отсосов:

– через систему вентиляции в атмосферный воздух поступают ЗВ ( $M_i^{1\Gamma_B}$ , т/Г):

$$M_i^{1\Gamma_B} = q \cdot K_o \cdot ПГ \cdot 10^{-6}$$

(5.16)

– оставшаяся часть ЗВ, поступивших в атмосферу через общеобменную вентиляцию или при ее отсутствии через оконные или дверные проемы, для  $i$ -го ИЗА ( $M_i^{2\Gamma_B}$ , т/Г):

$$M_i^{2\Gamma_B} = q \cdot (1 - K_o) \cdot ПГ \cdot 10^{-6}$$

(5.17)

в) при наличии УОГ, ( $M_i^{yog\Gamma_B}$ , т/Г):

$$M_i^{yog\Gamma_B} = q \cdot (1 - j) \cdot ПГ \cdot 10^{-6}$$

(5.18)

### Список использованных источников

1. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в ред. от 29 декабря 2014 г.).
2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. от 29 декабря 2014 г.).
3. ГОСТ 17.2.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Основные термины и определения. – М., Из-во Стандартов, 1977.
4. ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. – М., 1981.
5. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. – СПб., 2012.
6. Перечень методик, используемых в 2015 году для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. – СПб., 2015.
7. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – СПб., 2015.
8. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л., Гидрометеиздат, 1987.
9. Корягин С.И., Пименов И.В., Худяков В.К. Способы обработки материалов. Учебное пособие. Калининградский университет. – Калининград, 2000, 448с.
10. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленность строительных материалов. – Новороссийск, 2001.

**Приложения к «Методике расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (материалов) (по величинам удельных выделений)»**

**Приложение 1**

**Перечень, коды и нормативы качества атмосферного воздуха выбрасываемых в атмосферу основных загрязняющих веществ, учитываемых при инвентаризации стационарных источников оборудования механической обработки металлов**

Таблица П.1.1. – Перечень выбрасываемых в атмосферу основных загрязняющих веществ, учитываемых при инвентаризации стационарных источников оборудования механической обработки металлов [ 5, 7]

№ п/п	Наименование		Загрязняющее вещество			
	производства (технологического процесса)	оборудования (установки)	Код	Наименование	Норматив качества атмосферного воздуха	
					вид	мг/м <sup>3</sup>
	Механическая обработка металлов	Оборудование для обработки металличе- ских изделий с применением: – металлических инструментов; – абразивных инструментов; – охлаждения СОЖ;  – полировальных кру- гов (войлочных, текстильных);		Пыль обрабатываемого металла нормируется оксидами соответствующих металлов (для чугуна и стали кодом 0123)		
			0123	ДиЖелезо триоксид (оксид же- леза) (в пересчете на железо)	ПДКс.с.	0,040
			2930	Пыль абразивная (Корунд белый, монокорунд)	ОБУВ	0,040
			2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное и др.)	ОБУВ	0,050
			1864	Три(2-гидроксиэтил)амин (Триэтаноламин)	ОБУВ	0,040
			2868	Эмульсол	ОБУВ	0,050
			2920	Пыль меховая (шерстяная)	ОБУВ	0,030
			2917	Пыль хлопковая		

№ п/п	Наименование		Загрязняющее вещество			
	производства (технологического процесса)	оборудования (установки)	Код	Наименование	Норматив качества атмосферного воздуха	
					вид	мг/м <sup>3</sup>
					ПДК м.р.	0,200
		– пасты ГОИ	0228	Хрома трехвалентные соединен. (в пересчете на Cr <sup>3+</sup> )	ОБУВ	0,010
		Электроэрозионные станки	0123	ДиЖелезо триоксид (оксид железа) (в пересчете на железо)	ПДКс.с.	0,040
			2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное и др.)		
			1301	Проп-2-ен-1-аль (Акролеин)	ОБУВ	0,050
					ПДК м.р.	0,030
			0328	Углерод (Сажа)	ПДК м.р	0,150
			0337	Углерод оксид	ПДК м.р	5,000

## Приложение 2

### Выделение загрязняющих веществ основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов без охлаждения

Таблица П.2.1 – Удельные выделения пыли (г/с) основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов без охлаждения

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Определяющая характеристика оборудования	Выделяющиеся в атмосферу вредные вещества (г/с)		
		Пыль абразивная	Пыль металлическая	Другие виды пыли
1	2	3	4	5
Обдирочно-шлифовальные станки	Диаметр шлифовального круга, мм			
а) рабочая скорость 30 м/с	100	0,62	0,96	
	125	1,06	1,59	
б) рабочая скорость 50 м/с	100	1,46	2,19	
	125	1,92	2,88	
Круглошлифовальные станки	100	0,010	0,018	
	150	0,013	0,020	
	300	0,017	0,026	
	350	0,018	0,029	
	400	0,020	0,030	
	600	0,026	0,039	
	750	0,030	0,045	
	900	0,034	0,052	
Плоскошлифовальные станки	175	0,014	0,022	
	250	0,016	0,026	
	350	0,020	0,030	
	400	0,022	0,033	
	450	0,023	0,036	
	500	0,025	0,038	
Бесцентрошлифовальные станки	30, 100	0,005	0,008	
	395, 500	0,006	0,013	
	480, 600	0,009	0,016	
Зубошлифовальные и резьбошлифовальные станки	Диаметр шлифовального круга, мм			
	75 - 200	0,005	0,008	
	200 - 400	0,007	0,011	
Внутришлифовальные станки	5 - 20	0,003	0,005	
	20 - 50	0,005	0,008	
	50 - 80	0,006	0,010	
	80 - 150	0,010	0,014	
	150 - 200	0,012	0,018	
	Диаметр войлочного круга, мм			Пыль войлока

Полировальные станки с войлочным кругом	100		0,0003	0,0127
	200		0,0004	0,0186
	300		0,0005	0,0265
	400		0,0008	0,0382
	500		0,0010	0,0490
	600		0,0013	0,0617
	Диаметр шлифовального круга, мм			
Заточные станки	100	0,004	0,006	
	150	0,006	0,008	
	200	0,008	0,012	
	250	0,011	0,016	
	300	0,013	0,021	
	350	0,016	0,024	
	400	0,019	0,029	
	450	0,022	0,032	
	500	0,024	0,036	
	550	0,027	0,040	
	Диаметр алмазного круга, мм			
Заточные станки с алмазным кругом	100	0.002	0.005	
	150	0.003	0.007	
	200	0.005	0.011	
	250	0.006	0.014	
	300	0.007	0.017	
	350	0.009	0.021	
	400	0.011	0.025	
	450	0.012	0.028	
	500	0.014	0.032	
	550	0.015	0.035	
Обработка деталей из стали:				
Отрезные станки			0,203	
Крацевальные станки			0,097	
Обработка деталей из феррадо:				
Сверлильные станки			0,007	
Обработка деталей из алюминия:	Диаметр матерчатого круга, мм			Пыль: текстильная, полировальной пасты
Станки полировальные с матерчатыми кругами с применением пасты ГОИ (мод. ВИЗ 9905-1415 и др.)	450		0,078	0,031- текстильная 0,204- полировальной пасты
Усредненные показатели				

Шлифмашины SUMAKE ST		0,012	0,019	
Шлифмашины GWS Profession 1000/1100/1400 Bosch		0,012	0,019	
Шлифмашины GWS Profession 20-230H/20-230 JH Bosch		1.76	2.52	
Станки ленточно- шлифовальные GRIT GX		0,0067- 1,25	0,011-1,905	

*Примечание: Состав пыли абразивной аналогичен составу материала применяемого шлифовального круга. Состав пыли металлической аналогичен составу обрабатываемых материалов.*



Таблица П.2.2 – Удельные выделения пыли при механической обработке металлов в гальваническом производстве

Вид производства, наименование технологической операции	Наименование станочного оборудования	Диаметр круга, мм	Выделяющиеся загрязняющие вещества	
			вид пыли	количество г/с на единицу оборудования
1	2	3	4	5
Грубое шлифование перед нанесением покрытий	Станки шлифовальные		металлическая	0,126
			абразивная	0,055
Полировка поверхности изделий перед нанесением покрытий	Станки полировальные с войлочным кругом	150	войлочная	0,108
		200		0,144
		250		0,181
		300		0,217
		350		0,253
		400		0,289
		450		0,325
Финишное полирование с применением хромосодержащих паст (паста ГОИ)	Станки полировальные с войлочным кругом	150	войлочная / полировальной пасты	0,0017 / 0,015
		200		0,0020 / 0,020
		250		0,0028 / 0,025
		300		0,0033 / 0,030
		350		0,0039 / 0,035
		400		0,0044 / 0,040
		450		0,0050 / 0,045
Полирование поверхности изделий перед нанесением покрытия	Станки полировальные с матерчатыми (текстильными кругами)	150	текстильная	0,208
		200		0,278
		250		0,347
		300		0,417
		350		0,486
		400		0,556
		450		0,625
Финишное полирование с применением хромосодержащих паст (паста ГОИ)	Станки полировальные с матерчатыми (текстильными кругами)	150	текстильная / полировальной пасты	0,0042 / 0,0378
		200		0,0056 / 0,0504
		250		0,0069 / 0,0621
		300		0,0083 / 0,0747
		350		0,0097 / 0,0873
		400		0,0111 / 0,0999
		450		0,0125 / 0,1125

Таблица П.2.3 – Удельные выделения пыли при абразивной заточке режущего инструмента

Наименование станочного оборудования	Марка, модель, типоразмер станка	Наименование технологической операции	Диаметр абразивного круга, мм	Количество выделяющейся пыли на один станок, 10 <sup>-3</sup> , г/с
1	2	3		5
<b>Универсальные и кругло-шлифовальные станки:</b>				
точильно-шлифовальные	ЗБ634 (ЗК634)	Черновая заточка сверл, резцов и др. инструмента абразивным кругом	400	75,0*
	ЗМ634			29,2**
	ЗБ34	То же		41,5*
				17,9**
		Чистовая заточка сверл среднего и малого диаметра		8,2*
				3,6**
				4,8*
				2,1**
универсально-заточные	ЗБ642	Черновая заточка сверл и резцов	200	14,5*
	ЗА64 ЗБ64		125	6,3**
				24,5*
				10,5**
<b>Специальные станки для заточки сверл:</b>				
станки для заточки сверл малого диаметра	КПМ 3.105.014 АУБ-120.000	Заточка сверл малого диаметра	–	0,24*
				0,10**
станки для зачистки сверл	КПМ 3.105.014	Зачистка сверл малого диаметра	–	13,90**
плоскошлифовальный заточной	ЗГ71М	Шлифование штампов (матриц) абразивным кругом	250	227,5*
				98,1**
Специальные станки для заточки сверл		Профилирование абразивного круга алмазным карандашом		44,70**
		Снятие фасок и заусенец		29,54*
				12,66**
алмазно-заточные для заточки резцов	3622	Заточка резцов, сверл и др. инструмента алмазным резцом	150	17,0*
				5,8**
		Чистовая заточка резцов		10,7*
				4,6**
алмазно-затыловочные	16811	Затылование червячных фрез		32,7*
				14,0**
<b>Специальные заточные станки</b>				
полуавтомат для заточки торцевых фрез	ЗБ667	Заточка торцевых фрез	150	23,9*
				10,3**

полуавтомат для заточки червячных фрез	ЗА667	Заточка червячных фрез диаметром 100 – 150 мм	250 - 300	46,4* 20,0**
	360М	Заточка круглых шлицевых протяжек абразивным кругом	150-250	36,2* 15,5*
		То же протяжек из быстрорежущей стали		14,4* 6,2**
оптико-шлифовальный	395М	Доводка инструмента		13,6* 5,8**
Станки для заточки зубьев дисковых пил отрезных станков	АЗ	Черновая заточка дисковых пил диаметром менее 500 мм	180	32,1* 13,7**
	ЗД692	То же диаметром от 500 до 1000 мм	200	73,9* 31,7**
		Чистовая заточка зубьев пил		15,3* 6,6**
Станки для заточки режущего инструмента деревообрабатывающих станков	Эн-634	Заточка ленточных пил		7,77* 3,33**
	ТчФА-2	Заточка фрез		3,92* 1,68**
	ТчПН-3	Заточка дисковых пил		11,69* 5,01**
	ТчПН-6 ТчПА	То же		24,29* 10,41**

Примечание: \* – пыль металлическая, \*\* – пыль абразивная

Таблица П.2.4 – Удельные выделения пыли при механической обработке чугуна и цветных металлов

Наименование технологической операции, вид обрабатываемого материала	Наименование станочного оборудования	Выделяющиеся вредные вещества	Мощность ставного двигателя кВт	Количество выделяющейся пыли $10^{-3}$ г/с
1	2	3	4	5
Обработка резанием чугунных деталей без применения СОЖ	Токарные станки, в том числе:			
	токарные станки и автоматы малых и средних размеров	Пыль металлическая чугунная	0,65 - 5,50	6,30
	токарные одношпиндельные автоматы продольного точения		0,65 - 5,50	1,81
	токарные многшпиндельные полуавтоматы		14,00 - 28,00	9,70
	токарные многорезцовые полуавтоматы		1,00 - 20,00	9,70
	токарно-винторезные станки			5,60
	фрезерные станки, в том числе		2,80 - 14,00	13,90
	продольно-фрезерные			2,90
	вертикально-фрезерные			4,20
	карусельно-фрезерные			4,20
	горизонтально-фрезерные			16,700
	фрезерные специальные			5,700
	зубофрезерные		2,00 - 20,00	1,100
Обработка резанием чугунных деталей без применения СОЖ	барабанно-фрезерные		Пыль металлическая чугунная	
	сверлильные станки, в том числе	1,00 - 10,00		1,100
	вертикально-сверлильные	1,00 - 10,00		2,200
	специально-сверлильные (глубокого сверления)			8,300
	расточные станки, в том числе			2,100
	вертикально-расточные и наклонно-расточные			2,900
	специально-расточные			5,400
	зубодолбежные станки	0,65 - 7,00		0,300
Комплексная обработка чугунных корпусных деталей	станки типа «обрабатывающий центр» с ЧПУ, мод. 2204ВМФ11 и др.	Пыль металлическая чугунная		13,100
Обработка резанием	токарные	Пыль цветных		2,500

нием бронзы и других цветных металлов	фрезерные	металлов		1,900
	сверлильные			0,400
	расточные			0,700
	отрезные			14,00
	крацевальные			8,00
	фрезерные специальные	Пыль металличе- ская чугунная		5,700
	зубофрезерные		2,00 - 20,00	1,100
Обработка резанием бериллиевой бронзы	токарные	Бериллий		0,100
	фрезерные			0,014
	сверлильные			1,000
	расточные			0,030
Обработка резанием свинцовых бронз	токарные	Свинец		0,800
	фрезерные			0,600
	сверлильные			1,200
	расточные			0,200
Обработка резанием алюминиевых бронз	токарные	Алюминий		0,050
	фрезерные			0,022
	сверлильные			0,047
	расточные			0,008

*Примечание. В табл. П2.4 приведены удельные показатели выделения пыли для чугуна и цветных металлов, которые относятся к «хрупким» материалам. При обработке стали, «пластичного» материала, на станках фрезерных, сверлильных, токарных без применения СОЖ, образуется металлическая стружка, т.е. выделения пыли размером 200 мкм и менее не происходит, при применении СОЖ – количество выделяющейся в атмосферу аэрозоли СОЖ рассчитывается по данным табл. П3.1.Приложения 3.*

### Приложение 3

#### Выделение загрязняющих веществ основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов с охлаждением

Таблица П.3.1 – Удельные выделения (г/с) аэрозолей масла и эмульсола при механической обработке металлов с охлаждением

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Количество выделяющегося в атмосферу масла (эмульсола), $10^{-5}$ (г/с) на 1 кВт мощности станка
Обработка металлов на токарных, сверлильных, фрезерных, строгальных, протяжных, резбонакатных, расточных станках:	
с охлаждением маслом	5,600
с охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3 %	0,05
с охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3 - 10 %	0,045
Обработка металлов на шлифовальных станках:	
с охлаждением маслом	8,000
с охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3 %	0,104
с охлаждением эмульсией с содержанием эмульсола менее 3 – 10 %	1,035

*Примечание:*

1. При обработке металлов на шлифовальных станках выделяется пыль в количестве 10% от количества пыли при сухой обработке (см. табл. П2.1 - П2.4).
2. При использовании СОЖ, в состав которых входит триэтанолламин, выделяется:  $3 \cdot 10^{-6}$  г/ч триэтанолламина на 1 кВт мощности станка.
3. При использовании на металлообрабатывающих станках в качестве СОЖ воды эффективность гидрообеспыливания составляет 90%.

Выделение загрязняющих веществ при электрофизической обработке металлов

Таблица П.4.1 – Удельные выделения загрязняющих веществ от электроэрозионных станков

Марка, модель, типоразмер станка, режим обработки	Размеры ванны, мм	Площадь ванны, м <sup>2</sup>	Рабочая жидкость	Выделяющиеся загрязняющие вещества		
				наименование	количество	
					10 <sup>-3</sup> г/с	10 <sup>-3</sup> г/с с м <sup>2</sup> зеркала ванны
1	2	3	4	5	6	7
Станок электроэрозионный мод. 45723 I режим – черновой	640Ч500	0,32	Трансформаторное масло + керосин (30 %)	твердые частицы	0,27	0,83
				масляный аэрозоль	0,36	1,11
				углерода оксид	0,56	1,75
То же II режим – основная обработка	640Ч500	0,32	То же	твердые частицы	0,09	0,28
				масляный аэрозоль	0,32	1,00
				углерода оксид	0,56	1,75
III режим – чистовой	640Ч500	0,32		твердые частицы	0,23	0,72
				масляный аэрозоль	0,22	0,69
Станок электроэрозионный мод. 4E724 I режим – черновой	1118Ч750	0,84	Трансформаторное масло + керосин (20 %)	твердые частицы	2,05	2,44
				железа оксид	0,07	0,09
				масляный аэрозоль	0,79	0,94
				акролеин	0,17	0,21
				углерода оксид	6,41	7,63
То же II режим – чистовой	1118Ч750	0,84	То же	твердые частицы	1,74	2,07
				железа оксид	0,74	0,88
				масляный аэрозоль	0,03	0,08
				акролеин	0,03	0,08
				углерода оксид	2,57	3,06
Станок электроимпульсный черновой режим	500Ч600	0,30	Трансформаторное масло (100 %)	твердые частицы	2,93	9,76
				железа оксид	1,87	6,24
				масляный аэрозоль	2,36	7,85
				акролеин	9,98	33,26
				углерода оксид	399,17	1133,06

## Приложение 5

### Выделение загрязняющих веществ при пескоструйной обработке материалов

Значения коэффициентов К2, К4, К5, К7 принимаются согласно [10].

1. Значение коэффициента К2 при пескоструйной обработке (доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль) для пыли песка принимается, равным:

$$K2 = 0,03$$

2. Значения коэффициентов К4, К5, К7 представлены в таблицах П5.1 - П5.3.

Таблица П.5.1 – Зависимость величины К4 от местных условий

Защищенность места работающего оборудования от внешнего воздействия	К4
Открыто с 3-х сторон	0,5
Открыто с 2-х сторон полностью и с 2-х сторон частично	0,3
Открыто с 2-х сторон	0,2
Открыто с 1-й стороны	0,1
Закрыто с 4-х сторон	0,005

Таблица П.5.2 – Зависимость величины К5 от влажности обрабатываемого материала

Влажность обрабатываемого материала, %	К5
0 – 0,5	1,0
до 1,0	0,9
до 3,0	0,8
до 5,0	0,7
до 7,0	0,6
до 8,0	0,4
до 9,0	0,2
до 10	0,1
Свыше 10	0,01

*Примечание: Положение об отсутствии пыления при влажности материала свыше 20% [10] к пескоструйной обработке не относится.*

Таблица П.5.3 – Зависимость величины К7 от крупности материалов

крупность материала, мм	К7
500 и более	0,1
500-100	0,2
100-50	0,4
50-10	0,5
10-5	0,6
5-3	0,7
3-1	0,8
1	1,0