



РАСЧЕТНАЯ ИНСТРУКЦИЯ (методика)

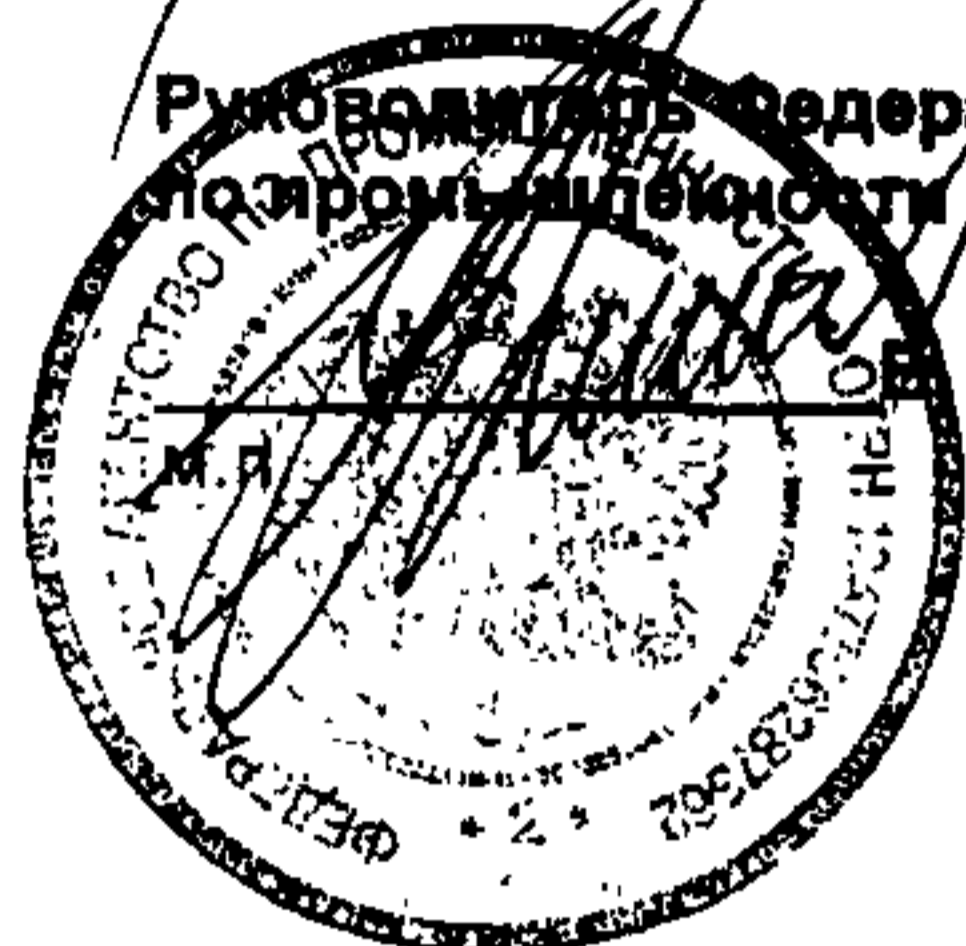
**Удельные показатели образования вредных веществ,
выделяющихся в атмосферу от основных видов
технологического оборудования для предприятий
радиоэлектронного комплекса**

г. Санкт-Петербург,
ООО «ЭВИОН», 2008 г.

Федеральное агентство по промышленности Российской Федерации

Управление Радиозлектронной промышленности и систем управления

Утверждаю:



Руководитель Федерального агентства
по промышленности РФ

С. Алешин

Согласовано

Федеральная служба
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
(письмо № НК-47/751 от 19.10.2006 г.)


Расчетная инструкция (методика)

**«Удельные показатели образования вредных веществ,
выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического
оборудования для предприятий радиозлектронного комплекса»**

шифр 1011

Согласовано:


Начальник управления
Радиозлектронной промышленности
и систем управления Федерального
агентства по промышленности РФ

 Ю.И. Борисов

Разработано:

ОАО «Головной проектный
научно-исследовательский
институт-5» г. Санкт-Петербург
Генеральный директор



 В.Б. Казаков

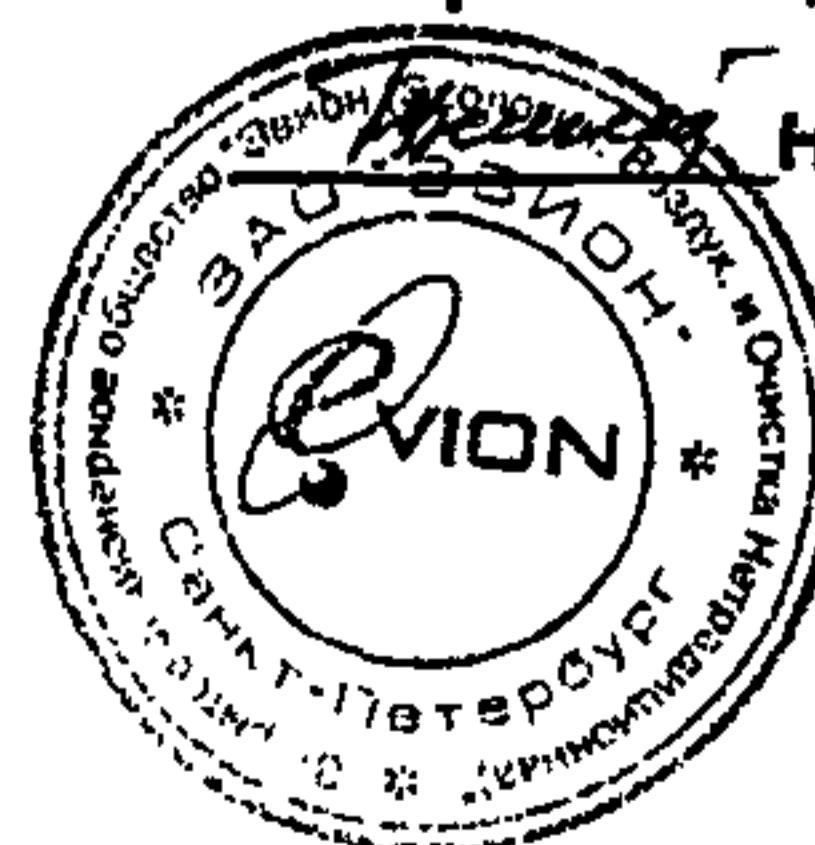
Генеральный директор
ОАО «Мосэлектронпроект»

 А. Демченков



ОАО «ЭВИОН», г. Санкт-Петербург

Генеральный директор



 Н.Н. Белякова

Генеральный директор
ОАО «МГПИ»

 В.В. Гунин




г. Санкт-Петербург
2006 г

СВЕДЕНИЯ О ДОКУМЕНТЕ.

- РАЗРАБОТАН** ООО «ЭВИОН»
г. Санкт-Петербург
Генеральный директор Белякова Н.Н.
ОАО «Головной проектный научно-исследовательский институт – 5» (ОАО «ГПНИИ-5»)
г. Санкт-Петербург
Зам. генерального директора Александров Е.В.
- ВНЕСЕН** Департамент Радиозлектронной промышленности
г. Москва
Начальник Борисов Ю.И.
- СОГЛАСОВАН** Научно-исследовательский институт по охране атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера)
- УТВЕРЖДЕН** Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор)
- ВКЛЮЧЕН** в «Перечень Методических документов по расчету выбросов (выделений) загрязняющих веществ в атмосферу»
- ВВЕДЕН** в действие с 2007 г. сроком на пять лет для практического применения при учете выделений загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях радиозлектронной промышленности, а также для других отраслей промышленности Российской Федерации.

Настоящий документ не может быть тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения разработчика

ISBN 978-5-91638-003-3

© ООО «ЭВИОН», 2008

© Издательство «ЗНАКЪ», макет, 2008

СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТЧИКЕ

ООО «ЭВИОН»
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Казанская д.7
тел./факс (812) 603-2195-многоканальный
E-mail: evion@telros.net
www.evion.ru

Содержание.

| | |
|---|----|
| Порядок применения расчетной инструкции (методики). | 9 |
| 1. Область применения методики. | 9 |
| 2. Основные положения. | 9 |
| 3. Основные рекомендации по вопросу применения методики. | 10 |
| I. Введение. | 12 |
| II. Общие положения | 12 |
| III. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на основании инструментальных замеров. | 13 |
| IV. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ от источников выделений (единицы оборудования) на основании удельных показателей. | 13 |
| V. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от источников выбросов | 14 |
| 5.1. Количество вредных веществ, удаляемых местными отсосами. | 15 |
| 5.2. Суммарная эффективность двухступенчатой очистки. | 15 |
| 5.3. Количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией. | 15 |
| 5.4. Количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией в случае, если оборудование оснащено рециркуляционными пылеулавливающими агрегатами. | 15 |
| 5.5. Учет длительности выброса загрязняющего вещества | 16 |
| 5.6. Годовые выбросы вредных веществ | 16 |
| VI. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в горнах и бытовых теплогенераторах. | 17 |
| 6.1. Расчет количества топлива, сжигаемого в теплогенераторах. | 17 |
| 6.2. Расчет объема дымовых газов. | 17 |
| 6.3. Расчет температуры дымовых газов. | 17 |
| 6.4. Выделения вредных веществ при сжигании топлива. | 18 |
| 6.4.2. Расчет выделений серы диоксида. | 19 |
| 6.4.3. Расчет выделений углерода оксида. | 20 |
| 6.4.4. Расчет выделений оксидов азота. | 20 |
| 6.4.5. Расчет выделений бенз/а/пирена. | 21 |
| 6.5. Выделения вредных веществ при розжиге горнов с применением нефтесодержащих отходов. | 21 |
| Приложения. | |
| 1. СЖИГАНИЕ ТОПЛИВА В ГОРНАХ И БЫТОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРАХ (ПЕЧАХ) | 23 |
| 1.1. Расчетные характеристики топлив, наиболее часто применяющихся при работе горнов. | 23 |
| 1.2. Значение коэффициентов f и K_{CO} в зависимости от типа топки и вида топлива | 24 |
| 1.3. Значения коэффициентов a_T , q_3 , q_4 | 24 |
| 1.4. Количество образующегося бенз/а/пирена | 25 |
| 1.5. Удельные нормативы выделений вредных веществ при розжиге горна с применением суррогатов топлива (древесные опилки, ветошь, загрязненные нефтепродуктами) | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 2. НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ПУТЕМ НАПЫЛЕНИЯ И В РАСПЛАВАХ МЕТАЛЛОВ | 26 |
| 2.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при процессах плазменного и электродугового напыления сплавов и в горячих расплавах металлов. | 26 |
| 3. ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО..... | 28 |
| 3.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при плавке чугуна и стали .. | 28 |
| 3.2. Удельные выделения в атмосферу оксида углерода при заливке чугуна и стали в формы..... | 30 |
| 3.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при плавке цветных металлов | 31 |
| 3.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при переработке шихтовых и формовочных материалов, производстве отливок..... | 33 |
| 3.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении форм и стержней из химически твердеющих песчано - смоляных смесей. | 48 |
| 3.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при отверждении химически твердеющих песчано-смоляных смесей. | 49 |
| 3.7. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при тепловом отверждении стержневых смесей..... | 50 |
| 3.8. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при термодеструкции (1000 ⁰ С) смесей теплового отверждения | 50 |
| 3.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при приготовлении стержневых смесей для отверждения в горячей оснастке..... | 51 |
| 3.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при отверждении стержневых смесей в горячей оснастке..... | 51 |
| 3.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при термодеструкции (1000 ⁰ С) стержневых смесей в горячей оснастке..... | 53 |
| 4. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ | 54 |
| 4.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования производства деталей методом порошковой металлургии | 54 |
| 4.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования участка формирования на прессах..... | 55 |
| 5. КУЗНЕЧНО – ПРЕССОВОЕ, ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ..... | 56 |
| 5.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования кузнечно - прессовых и термических цехов. | 56 |
| 6. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ | 71 |
| 6.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования механической обработки графита. | 71 |
| 6.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при механической обработке неметаллических материалов..... | 72 |
| 6.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при заточке дереворежущего инструмента | 72 |
| 7. ОБЩЕЗАВОДСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ | 73 |
| 7.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования общезаводских лабораторий..... | 74 |
| 8. МЕХАНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ | 79 |

| | |
|---|------------|
| 8.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования при механической подготовке поверхностей. | 79 |
| 9. УЧАСТКИ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ | 83 |
| 9.1. Значение коэффициента m , зависящего от площади испарения..... | 84 |
| 9.2. Значение коэффициента q , зависящего от скорости воздушного потока над поверхностью испарения и температуры воздуха в помещении | 84 |
| 9.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов технологических процессов на участках подготовки деталей перед нанесением гальванопокрытий | 85 |
| 9.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу на участке приготовления растворов электролитов | 94 |
| 9.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при работе с моющими препаратами..... | 95 |
| 9.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательных участков гальванического производства | 96 |
| 10. ПРОИЗВОДСТВО ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ | 97 |
| 10.1. Группы сложности покрытий..... | 97 |
| Коэффициенты групп сложности окрашиваемых поверхностей..... | 97 |
| 10.2. Ориентировочные нормативы расхода лакокрасочных материалов при нанесении распылением. | 98 |
| 10.3. Количество паров органических растворителей, выделяющихся при окраске и сушке изделий методами пневматического распыления и распыления в электрическом поле. | 100 |
| 10.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом пневматического распыления..... | 102 |
| 10.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при окончательной окраске самолётов пневматическим распылением в малярном ангаре..... | 122 |
| 10.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом распыления в электрополе..... | 124 |
| 10.7. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении порошковых материалов. | 129 |
| 10.8. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом окунания | 132 |
| 10.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при эмалировании проводов | 138 |
| 10.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом электроосаждения | 139 |
| 10.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ кистью и шпателем | 140 |
| 10.12. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательных участков | 145 |
| 10.13. Количество паров органических растворителей, выделяющихся при маркировании..... | 147 |
| 10.14. Максимально допустимые потери лакокрасочных материалов. | 157 |
| 10.15. Ориентировочные поверхности покрытия автомобилей | 157 |
| 11. ПРОИЗВОДСТВО ЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ | 158 |
| 11.1. Удельные выделения веществ при приготовлении шихты и плавлении | |

| | |
|--|------------|
| фритты | 158 |
| 11.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при приготовлении и нанесении эмалевого шликера | 161 |
| 12. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВО | 162 |
| 12.1. Основные технологические выбросы на отдельных участках деревообрабатывающего производства | 163 |
| 12.2. Количество летучих компонентов смолосодержащих материалов при склейке древесины | 164 |
| 12.3. Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при лакировании деревянных деталей методом пневматического распыления | 165 |
| 12.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при лакировании деревянных деталей методом налива | 167 |
| 12.5. Удельные выбросы отходов при обработке древесины на различных деревообрабатывающих станках | 169 |
| 12.6. Дисперсный состав пыли, образующейся при основных процессах механической обработки древесины | 177 |
| 12.7. Таблица средних весов 1 куб.м древесины | 178 |
| 12.8. Отходы деревообработки | 179 |
| 12.9. Удельные показатели выделения пыли, отнесенные к массе отходов, для различных процессов обработки древесины | 181 |
| 12.10. Среднечасовое количество отходов, получаемое на различных станках при обработке древесины | 181 |
| 12.11. Коэффициенты полндревесности | 183 |
| 12.12. Расчёт количества пылевых отходов деревообработки | 184 |
| 12.13. Пример составления материального баланса деревообрабатывающего цеха | 184 |
| 13. УЧАСТКИ ОСТЕКЛОВАНИЯ | 187 |
| 14. ПРОИЗВОДСТВА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС | 190 |
| 14.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от производств по переработке пластмасс | 190 |
| 14.2. Удельные выделения пыли при механической обработке пластмасс | 195 |
| 14.3. Удельные выделения вредных веществ при производстве упаковки из пенополистирола | 195 |
| 14.4. Удельные выделения вредных веществ в процессах изготовления и восстановления деталей машин с применением полимерных материалов | 196 |
| 14.5. Сварка полиэтиленовой пленки | 197 |
| 15. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПКМ) | 199 |
| 16. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ | 203 |
| 17. УЧАСТКИ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ | 216 |
| 17.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при герметизации изделий РЭА | 217 |
| 17.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при склеивании изделий РЭА | 226 |
| 17.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при обезжиривании и смазке изделий РЭА | 227 |

| | |
|--|------------|
| 18. ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ | 228 |
| 18.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при получении заготовок печатных плат | 228 |
| 18.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при получении фиксирующих и технологических отверстий на печатной плате | 229 |
| 18.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при сверлении монтажных отверстий | 230 |
| 18.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при фрезеровании печатных плат по контуру дисковой фрезой | 232 |
| 18.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при фрезеровании печатных плат по контуру концевой фрезой | 233 |
| 18.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении красок трафаретной печати | 234 |
| 18.7. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при сушке красок трафаретной печати | 235 |
| 18.8. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении жидких пленочных фоторезистов | 235 |
| 18.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении сухих пленочных фоторезистов | 236 |
| 18.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при проявлении и снятии сухого пленочного фоторезиста и снятии краски | 236 |
| 18.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при экспонировании рисунка печатных плат | 237 |
| 18.12. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при прессовании многослойных печатных плат | 237 |
| 18.13. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при химических и гальванических процессах производства печатных плат | 238 |
| 18.14. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении трафаретов | 256 |
| 18.15. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательного оборудования | 258 |
| 18.16. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении шильдиков | 259 |
| 19. МИКРОЭЛЕКТРОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО | 260 |
| 19.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при механической обработке слитков, пластин и отмывок кварцевых труб | 260 |
| 19.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу на участке приготовления растворов | 261 |
| 19.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве фотошаблонов | 263 |
| 19.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при химической обработке полупроводниковых микросборок | 265 |
| 19.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при фотохимических процессах | 267 |
| 19.6. Нанесение покрытий методом диффузии и ионного легирования | 268 |
| 19.7. Нарращивание эпитаксиальных слоёв кремния | 269 |
| 19.8. Плазмохимическое травление | 271 |
| 19.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве тонкоплёночных плат и устройств на поверхностных акустических волнах | 272 |

| | |
|--|-----|
| 19.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве толсто пленочных плат..... | 278 |
| 19.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве волоконно-оптических линий связи | 281 |
| 20. ПРОИЗВОДСТВО АКТИВНО-МАТРИЧНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ И АВТОЭМИССИОННЫХ ЭКРАНОВ (АМ ЖКЭ)..... | 283 |
| 21. СБОРОЧНО-МОНТАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ..... | 288 |
| 21.1. Удельные выделения аэрозоля свинца в атмосферу при пайке и лужении свинцово-оловянными припоями ПОС-40, ПОС-60, ПОС-61 | 288 |
| 21.2. Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при обжиге изоляции | 289 |
| 21.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при сборке крупных блоков, ручной и автоматической пайке изделий..... | 289 |
| 21.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при операциях нанесения флюсов | 295 |
| 21.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основного технологического оборудования при изготовлении магнитопроводов | 296 |
| 21.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при операциях общей сборки микросистемных АСС | 298 |
| 22. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И БЫТОВЫЕ СЛУЖБЫ. | 301 |
| 22.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от копировально-множительных участков..... | 301 |
| 22.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от складского хозяйства..... | 303 |
| 22.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования бытовых служб..... | 305 |
| 22.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу в процессе зарядки аккумуляторов..... | 307 |
| 23. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ..... | 308 |

Порядок применения расчетной инструкции (методики).

1. Область применения методики.

В методике обобщены многолетние данные натурных замеров, выполнявшиеся при проведении инвентаризации, разработке проектов нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) на предприятиях г. Санкт-Петербурга, новейшие паспортные данные по технологическим процессам и оборудованию.

Данная методика предназначена для определения выбросов вредных веществ в атмосферу от следующих производств:

- Сжигание топлива в горнах и бытовых теплогенераторах (печах)
- Нанесение покрытий путем напыления и в расплавах металлов
- Литейное производство
- Производство деталей методом порошковой металлургии
- Кузнечно-прессовое, штамповочное производство и термическая обработка металлов
- Механическая подготовка поверхностей деталей.
- Участки подготовки для нанесения электрохимических покрытий
- Производство лакокрасочных покрытий (в т. ч. порошковая окраска)
- Производство эмалевых покрытий
- Деревообрабатывающее производство
- Участки остеклования
- Производства по переработке пластмасс
- Производство деталей из полимерных композиционных материалов
- Изготовление резинотехнических изделий
- Участки герметизации изделий радиоэлектронной аппаратуры полимерными материалами
- Производство радиоэлектронной аппаратуры
- Производство печатных плат
- Микроэлектронное производство (пр-во волоконно-оптических линий связи, пр-во тонко-пленочных и толстопленочных плат, устройств на поверхностных акустических волнах, полупроводниковых микросборок, пр-во фотошаблонов и др.)
- Производство монокристаллических полупроводниковых пластин с их дальнейшей обработкой (эпитаксия, фотолитография, диффузия, термохимическая обработка, вакуумное напыление и др.).
- Производство активно-матричных жидкокристаллических и автоэмиссионных экранов (АМ ЖКЭ).
- Общезаводские лаборатории

2. Основные положения.

2.1. Наименование вредных веществ, приведенные в данной методике, соответствуют ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Для удобства пользования старые названия приведены в скобках.

2.2. В данной методике приведены данные по удельным выделениям вредных веществ непосредственно от технологического оборудования, расчет которых следует производить по формулам (4-8).

Выбросы вредных веществ, поступающих в атмосферу, следует разделять на выбросы, удаляемые местными отсосами и выбросы, удаляемые общеобменной вентиляцией (см. формулу 9).

3. Основные рекомендации по вопросу применения методики.

Раздел 1: Сжигание топлива в горнах и бытовых теплогенераторах (печах)

В разделе 6.1 приведена формула (18) расчета количества топлива, необходимого для обеспечения выработки тепла котлами, которая применима для расчета количества сжигаемого топлива для котлов любой марки и производительности.

В разделе 6.2 приведена формула (19) расчета объема дымовых газов, отходящих при сжигании топлива, которая применима для расчета количества отходящих газов при сжигании любого вида топлива: твердого, жидкого, газообразного.

В разделе 6.3 приведена формула (20) суммарной температуры отходящих газов на выходе из дымовой трубы, в случае, если в одну дымовую трубу отводятся дымовые газы от котлов, имеющих различную температуру отходящих газов

В данной методике впервые опубликованы данные по количеству вредных веществ, выбрасываемых от горнов при их розжиге нефтесодержащими отходами (суррогатами топлива- древесные опилки, ветошь), полученные на основе обобщения данных натурных замеров. При этом следует иметь ввиду, что горны не должны использоваться для утилизации всех нефтесодержащих отходов, образующихся на производстве.

В разделе 6.5 приведен пример расчета обоснованного количества отходов, необходимых для растопки угля в горне, и только такое количество нефтесодержащих отходов допускается утилизировать на предприятии исходя из производственной (технологической) необходимости.

Раздел 10: Производство лакокрасочных покрытий

В данной методике приведены удельные показатели выделений вредных веществ на м² окрашиваемой поверхности.

В таблицах 10.1-10.11 приведены выбросы от красок уже рабочей вязкости с учетом различных вариантов применения растворителей. В таблицах приведены данные по выбросам вредных веществ как при окраске, так и при сушке, при этом учтена степень летучести растворителей. В частности, время испарения ацетона составляет 20-30 мин, т. е. он практически весь выделяется в процессе окраски.

В разделе в таблице 10.12 приведены данные по выбросам вредных веществ от шкафов хранения красок.

Следует иметь ввиду, что хранение красок должно производиться в герметичной таре и при хранении вредные вещества не выделяются. Приведенные в таблице количества вредных веществ выделяются при переливе ЛКМ из емкостей хранения в технологическую тару, при этом в расчетах следует учитывать время перелива с применением формулы (14).

Раздел 16: Изготовление резинотехнических изделий

В таблице 16.1 приведены данные по выбросам вредных веществ с применением резиновых смесей на основе различных каучуков.

Вредные вещества, выделяющиеся в атмосферу, следует принимать не по всему перечню веществ, а только те, которые присутствуют в данном типе каучука (по паспортным данным на конкретный тип каучука).

Раздел 19: Микроэлектронное производство

В таблицах 19.6, 19.7 приведены данные по выбросам вредных веществ при нанесении покрытий различными методами: диффузии и ионного легирования, наращивания эпитаксиальных слоёв кремния.

При этом следует иметь в виду, что данные процессы происходят в специальных герметичных установках и реакторах, и при прохождении технологического процесса незначительное выделение вредных веществ происходит только через систему выхлопа формакуумного насоса или через технологическую вытяжку. Во избежание выделения вредных веществ в рабочую зону при открывании дверных проемов после завершения процесса, следует обязательно выдерживать период времени, необходимый для оседания аэрозолей вредных веществ на внутренней поверхности установок.

По всем вопросам, связанным с применением методики,
обращаться к разработчику:

ЗАО «ЭВИОН»,

191186, г. Санкт-Петербург, ул. Казанская д.7

тел./факс (812) 603-2195-многоканальный

E-mail: evion@telros.net.

Генеральный директор: Белякова Наталия Николаевна

I. Введение.

Настоящая расчетная инструкция (методика) предназначена для определения качественного и количественного состава выбросов вредных веществ от основных видов технологического оборудования предприятий радиоэлектронного комплекса, также применима для любых отраслей промышленности, имеющих аналогичные производства и оборудование.

В состав методики включены выбросы от основных технологических процессов с учетом современного технологического оборудования для предприятий отрасли (производство печатных плат, микроэлектронное производство, нанесение покрытий путем напыления и в расплавах металлов, литейное производство, порошковая металлургия, производство эмалевых покрытий, пластмассовые производства, производство полимерных композиционных материалов, изготовление резинотехнических изделий и др.), утвержденные методики расчетов выбросов в атмосферу для которых в настоящее время отсутствуют.

Методика используется при разработке разделов «Охрана окружающей среды» в составе проектной документации с целью оценки влияния на загрязнение атмосферы для проектируемых и реконструируемых предприятий, а также для действующих предприятий при разработке проектов нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ), при проведении инвентаризации и контроля норм ПДВ, когда натурные замеры по каким-либо причинам затруднены.

II. Общие положения

2.1. Источники загрязнения атмосферного воздуха состоят из **источников выделения вредных веществ (технологическое оборудование)** и **источников их выброса (трубы вентсистем)**.

Источники выделения подразделяются на организованные и неорганизованные. Выбросы вредных веществ в зависимости от источника выделения также делятся на организованные и неорганизованные.

К организованным источникам выделения относятся те источники, вредные вещества от которых поступают в систему газоотходов или воздухопроводов.

К неорганизованным источникам относят источники, вредные вещества от которых поступают непосредственно в атмосферу вследствие негерметичности технологического оборудования, транспортных устройств, резервуаров, а также источники, расположенные на открытом воздухе (золоотвалы, пескобазы и пр.).

К стационарным источникам выделения относятся технологическое оборудование, а также котельные установки.

Источниками выброса являются трубы котельных, вентиляционные трубы и шахты.

Методика позволяет произвести расчет количества вредных веществ для источников выделения и источников выброса.

2.2. Количество выбросов вредных веществ в атмосферный воздух может быть определено двумя основными методами:

- натурных (инструментальных) замеров;
- расчетов на основании удельных показателей, отнесенных к единице оборудования, времени, площади, количеству перерабатываемого материала и т.д.

Инструментальные методы применимы на действующих предприятиях и служат для определения количества отходящих и выбрасываемых в атмосферный воздух вредных веществ за отчетный период, при разработке проектов нормативов ПДВ.

Расчетный метод применим для определения выбросов на проектируемых, реконструируемых и действующих предприятиях.

III. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на основании инструментальных замеров.

Расчет количества вредных веществ, поступающих в атмосферный воздух, для которых выполнены натурные замеры с определением максимальной концентрации C_{\max} и средней концентрации $C_{\text{ср}}$ выполняется следующим образом.

- Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу (максимально разовый выброс):

$$M = C_{\max} \cdot V \quad \text{г/сек} \quad (1)$$

где M - количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, г/сек

C_{\max} - максимальная концентрация вещества на выходе из трубы (по результатам замеров), г/м³;

V - объем газовой смеси на выходе из трубы, м³/сек.

- Годовой выброс определяется по формуле:

$$M_{\text{год}} = M_{\text{ср}} \cdot T \cdot 3600 \cdot 10^{-6} \quad \text{т/год} \quad (2)$$

где $M_{\text{год}}$ -годовой выброс вещества, т/год

T - часы работы в год оборудования, час/год.

$M_{\text{ср}}$ -средний выброс загрязняющих веществ, г/сек, определяется по формуле:

$$M_{\text{ср}} = C_{\text{ср}} \cdot V \quad \text{г/сек} \quad (3)$$

где $C_{\text{ср}}$ - средняя концентрация вещества по результатам замеров на выходе из трубы, г/м³,

V - объем газовой смеси на выходе из трубы, м³/сек.

IV. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ от источников выделений (единицы оборудования) на основании удельных показателей.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от источников выделения (единицы оборудования) следует производить на основе удельных показателей, приведенных в данной методике: в г/сек на единицу оборудования, г/кг перерабатываемого материала, г/сек на кг перерабатываемого материала, г/(с м²)- грамм в секунду с м² поверхности.

Максимально- разовый выброс вещества от единицы оборудования рассчитывается по следующим формулам:

- В случае применения удельного показателя на единицу времени (г/сек):

$$M_i = Q_{\text{уд}}, \quad \text{г/сек} \quad (4)$$

где M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек

$Q_{\text{уд}}$ – удельный выброс вещества от единицы оборудования, г/сек,

- В случае применения удельного показателя в г/кг перерабатываемого материала:

$$M_i = \frac{Q_{\text{уд}} \cdot B}{3600}, \quad \text{г/сек} \quad (5)$$

где M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек

$Q_{\text{уд}}$ - удельный показатель выделения вещества от кг перерабатываемого материала, г/кг

B - расход перерабатываемого материала на оборудовании, кг/час.

- В случае применения удельного показателя в г/сек на кг применяемого материала:

$$M_i = Q_{уд} \cdot B, \quad \text{г/сек} \quad (6)$$

где M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный показатель выделения вещества на кг перерабатываемого материала, г/сек кг

B - расход применяемого материала на оборудовании, кг.

- В случае применения удельного показателя на площадь обрабатываемых поверхностей в ($\text{м}^2/\text{час}$)

$$M_i = \frac{Q_{уд} \cdot S}{3600}, \quad \text{г/сек} \quad (7)$$

где M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, $\text{г}/\text{м}^2$ поверхности;

S - площадь обрабатываемых поверхностей, $\text{м}^2/\text{час}$.

- В случае применения удельного показателя с площади (зеркала) поверхности (м^2)

$$M_i = Q_{уд} \cdot S, \quad \text{г/сек} \quad (8)$$

где M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, $\text{г}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ поверхности;

S - площадь поверхности (зеркала), м^2 .

V. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от источников выбросов.

Выбросы вредных веществ от единиц оборудования, рассчитанные по формулам (4-8), удаляются в атмосферу через системы вентиляции: системами местных отсосов и системами общеобменной вентиляции.

Общее количество вредных веществ, поступающих в атмосферу будет равно:

$$M = M_{отс} + M_{о/обм}, \quad \text{г/сек} \quad (9)$$

где M – количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, г/сек

$M_{отс}$ – количество вредных веществ, удаляемых местными отсосами, г/сек.

$M_{о/обм}$ – количество вредных веществ, удаляемых общеобменными вентиляциями, г/сек.

При расчете выбросов вредных веществ, поступающих в атмосферу через системы вентиляции, следует учитывать коэффициент эффективности местных отсосов, число единиц оборудования, подключенного к данной вентсистеме, коэффициент загрузки оборудования, коэффициент одновременности работы оборудования и степень улавливания вредных веществ в пылегазоочистных устройствах (ПГУ) в случае их наличия.

5.1. Количество вредных веществ, удаляемых местными отсосами.

Массовое количество вредных веществ (г/сек), удаляемых местными отсосами от оборудования, оснащенного местными отсосами и ПГУ, определяется по формуле:

$$M_{отс} = M_i \cdot n \cdot k_3 \cdot k_0 (1 - \eta) \text{ г/сек} \quad (10)$$

где $M_{отс}$ - количество вредных веществ, удаляемых местными отсосами, г/сек

M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек, принимается по формулам (4-8).

n - количество единиц одноименного оборудования, объединенных в один источник выброса,

k_3 - коэффициент эффективности местных отсосов, в долях единицы.

k_0 - коэффициент одновременности работы оборудования, б/р

η - коэффициент эффективности очистки пылегазоочистного оборудования, в долях единицы.

5.2. Суммарная эффективность двухступенчатой очистки

В случае наличия двухступенчатой очистки, общая эффективность очистки рассчитывается по формуле:

$$\eta = (1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2)), \quad (11)$$

где η_1 - эффективность 1-ой ступени очистки, в долях единицы;

η_2 - эффективность 2-ой ступени очистки, в долях единицы.

5.3. Количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией.

Количество вредных веществ (г/сек), удаляемых общеобменной вентиляцией, которой оборудовано отдельное помещение (цех) равно сумме выбросов от всех единиц оборудования, установленного в данном помещении (цехе) и определяется по формуле:

$$M_{о/обм} = \sum M_i \cdot n \cdot k_0 \cdot (1 - k_3), \text{ г/сек} \quad (12)$$

где $M_{о/обм}$ - количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией, г/сек;

M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек (принимается по формулам (4-8).

n - количество единиц одноименного оборудования, объединенных в один источник выброса,

k_3 - коэффициент эффективности местных отсосов, в долях единицы.

k_0 - коэффициент одновременности работы оборудования, б/р, (см. стр.11).

5.4. Количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией в случае, если оборудование оснащено рециркуляционными пылеулавливающими агрегатами.

Количество вредных веществ (г/сек), поступающих в общеобменную вентиляцию в случае, если оборудование оснащено рециркуляционными пылеулавливающими агрегатами (типа ПУА, АПР и др.), возвращающими очищенный воздух в помещение цеха, определяется по формуле:

$$M_{о/обм} = (M_i \cdot (1 - k_3) + M_i \cdot k_3 \cdot (1 - \eta)) \cdot n \cdot k_0 \cdot r, \text{ г/сек} \quad (13)$$

где $M_{о/обм}$ - количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией, г/сек

M_i - количество вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек (принимается по формулам 4-8)

k_3 - коэффициент эффективности местного отсоса рециркуляционного агрегата, в долях единицы;

n - количество единиц одноименного оборудования, подключенных к одному рециркуляционному агрегату;

η - коэффициент эффективности очистки рециркуляционного агрегата по паспортным данным;

k_0 - коэффициент одновременности работы оборудования, б/р

g - коэффициент гравитационного осаждения (б/р), который принимается:

- для газообразных веществ –1,0;

- для пыли древесной, металлической и абразивной- 0,2;

- для других твердых компонентов- 0,4.

Суммарное количество вредных веществ, удаляемых общеобменной вентиляцией, которой оборудовано отдельное помещение (цех) равно сумме выбросов от всех единиц оборудования, установленного в данном помещении.

5.5. Учет длительности выброса загрязняющего вещества.

Для оборудования, время работы в течении часа которого составляет менее 20 минут, при расчете выбросов в атмосферу следует учитывать мощность выброса, отнесенную к 20-ти минутному интервалу времени, которая определяется по формуле:

$$M = \frac{Q}{1200}, \text{ г/сек} \quad (14)$$

где M - количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, г/сек

Q (г)- суммарная масса загрязняющего вещества, выброшенная в атмосферу из источника выброса в течении времени его действия T_n .

$$Q = M_i \cdot T_n, \quad \text{г} \quad (15)$$

где M_i - количество вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек;

$T_n < 1200$ - время непрерывного действия источника, сек.

5.6. Годовые выбросы вредных веществ.

Годовые выбросы вредных веществ (т/год) рассчитываются по формуле:

$$M_{\text{год}} = M_i \cdot T \cdot k_3 \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (16)$$

где $M_{\text{год}}$ - годовой выброс вещества в атмосферу, т/год

M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек

T - годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, час/год.

k_3 - коэффициент загрузки оборудования (б/р), который определяется по формуле:

$$k_3 = t/T, \quad (17)$$

где t - фактическое число часов работы оборудования за год, час/год;

T - годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, час/год.

VI. Методология расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в горнах и бытовых теплогенераторах.

Выбросы вредных веществ от котельных следует определять по «Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал/час», М., 1999 г.

Данная методология предназначена для расчетов небольших топливосжигающих устройств, таких как теплогенераторы (котлы) с горелками атмосферного типа, горны, печи, отдельные горелки и т.п.

6.1. Расчет количества топлива, сжигаемого в теплогенераторах.

Расход топлива, сжигаемого в теплогенераторах в час, зависит от тепловой мощности, к.п.д., теплотворной способности топлива и рассчитывается по формуле:

$$B = \frac{Q_{\max} \cdot k_3 \cdot 10^6}{j \cdot Q_i^r} \quad (18)$$

где B - расход сжигаемого топлива, кг/час- для твердого и жидкого топлива, м³/час- для газа.

Q_{\max} – максимальная теплопроизводительность теплогенератора (котла), Гкал/час;

k_3 - коэффициент загрузки котла, б/р

j - к.п.д. котла, в долях единицы

Q_i^r - низшая теплота сгорания натурального топлива, ккал/кг.

Формула (18) применима для расчета количества сжигаемого топлива для котлов любой марки и производительности.

6.2. Расчет объема дымовых газов.

Объем дымовых газов, отходящих при сжигании топлива, определяется по формуле:

$$V_r = \frac{V_r^0 \cdot \alpha \cdot B}{3600} \cdot \left(\frac{T_r}{273} + 1 \right), \text{ м}^3/\text{сек} \quad (19)$$

где V_r - объем дымовых газов, отходящих при сжигании топлива, м³/сек

V_r^0 – объем отходящих газов при нормальных условиях ($T=0^\circ\text{C}$, $\alpha=1,0$), нм³/кг- для твердого топлива, нм³/нм³- для газа.

α - коэффициент избытка воздуха в топке теплогенератора (котла), б/р

B - расход сжигаемого топлива, кг/час- для твердого и жидкого топлива, м³/час- для газа.

T_r - температура отходящих дымовых газов.

6.3. Расчет температуры дымовых газов.

В случае, если в одну дымовую трубу отводятся дымовые газы от котлов, имеющих различную температуру отходящих газов, суммарная температура отходящих газов из дымовой трубы рассчитывается по формуле:

$$T_r = \frac{T_r^1 \cdot V_1 + T_r^2 \cdot V_2 + T_r^3 \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3}, \text{ }^\circ\text{C} \quad (20)$$

где T_r - температура отходящих дымовых газов из дымовой трубы;

$T_{\Gamma}^1, T_{\Gamma}^2, T_{\Gamma}^3$ - температура отходящих дымовых газов соответственно от 1-го, 2-го, 3-го котла;
 V_1, V_2, V_3 - объем дымовых газов, отходящих соответственно от 1-го, 2-го, 3-го котла.

6.4. Выделения вредных веществ при сжигании топлива.

Расчеты выделений загрязняющих веществ при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива следует производить по следующим формулам:

6.4.1. Расчет выделений твердых частиц.

$$M_{\text{ТВ}} = V \cdot A^{\Gamma} \cdot f, \quad (21)$$

где $M_{\text{ТВ}}$ - количество твердых частиц, поступающих в атмосферу, г/сек, т/год;

V - расход топлива, г/сек, т/год;

A^{Γ} - зольность топлива на рабочую массу, %;

f - безразмерный коэффициент;

$$f = a_{\text{ун.}} / (100 - \Gamma_{\text{ун.}}) \quad (22)$$

$a_{\text{ун.}}$ - доля золы топлива в уносе, %;

$\Gamma_{\text{ун.}}$ - содержание горючих в уносе, %.

Значения A^{Γ} , $a_{\text{ун.}}$, $\Gamma_{\text{ун.}}$ принимаются по фактическим показателям (паспортам на топливо).

Характеристики видов топлива, наиболее часто применяющиеся при работе горнов, представлены в таблице 1.1, приложения 1. Характеристики топлив, не указанных в таблице, следует принимать по соответствующим нормативным материалам (паспортам на топливо и пр.).

Значение f принимается по таблице 1.2 приложения 1.

При расчете выделений твердые компоненты следует классифицировать следующим образом:

а) сжигание твердых видов топлива

Летучая зола как:

- зола углей (с содержанием SiO_2 свыше 20 до 70%) (код 3714) при использовании углей Подмосковского, Печорского, Кузнецкого, Экибастузского, марки Б1 Бабаевского и Тюльганского месторождений;
- угольная зола теплостанций (с содержанием окиси кальция 35-40%, дисперсностью до 3 мкм и ниже не менее 97%) (код 2926) при использовании углей Канско-Ачинского бассейна: Назаровских, Березовских, Барандатских, Итатских;
- пыль неорганическая 70-20% двуокиси кремния (код 2908) при использовании углей прочих месторождений, кокса, торфа;
- взвешенные вещества (код 2902) при использовании дров;
- зола сланцевая (код 2903) при использовании сланцев.

Твердые частицы, рассчитанные по формуле (21), следует разделять на летучую золу M_3 и коксовые остатки M_c (углерод (сажа), код 328).

Летучая зола M_3 рассчитывается по формуле:

$$M_3 = 0,01 \cdot V \cdot a_{\text{ун.}} \cdot A^{\Gamma}, \quad (23)$$

где M_3 - количество летучей золы, г/сек, т/год.

V - расход топлива, г/сек, т/год;

$a_{\text{ун.}}$ - доля золы топлива в уносе, %;

A^{Γ} - зольность топлива на рабочую массу, %;

Углерод (сажа) определяется по формуле:

$$M_c = M_{тв.} - M_z \quad (24)$$

где $M_{тв.}$ - количество твердых частиц, поступающих в атмосферу, г/сек, т/год;

M_z - количество летучей золы, г/сек, т/год

б) сжигание мазута и нефти

Твердые частицы, рассчитанные по формуле (21), следует разделять на мазутную золу $M_{мз}$ и коксовые остатки M_c (углерод (сажа), код 328).

Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий) (код 2904), выброс определяется по формуле:

$$M_{м.з.} = Q_v \cdot B, \quad (25)$$

где $M_{мз}$ - количество мазутной золы г/сек, т/год;

B - расход топлива, г/сек, т/год;

Q_v - количество ванадия, содержащегося в 1 тонне мазута, г/т.

Q_v может быть определено одним из двух способов:

- по результатам химического анализа мазута

$$Q_v = a_v \cdot 10^{-4}, \quad (26)$$

где a_v - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %;

10^{-4} - коэффициент пересчета.

- по приближенной формуле (при отсутствии данных химического анализа)

$$Q_v = 2222 \cdot A^r, \quad (27)$$

где 2222 - эмпирический коэффициент.

Углерод (сажа) (код 328), определяется по формуле:

$$M_c = M_{тв.} - M_{м.з.} \quad (28)$$

в) сжигание дизельного топлива и других легких жидких топлив

Твердые частицы, рассчитанные по формуле (21), следует классифицировать как углерод (сажа) (код 328).

6.4.2. Расчет выделений серы диоксида.

$$M_{so_2} = 0,02 \cdot B \cdot S_r \cdot (1 - \eta_{so_2}), \quad (29)$$

где M_{so_2} - количество серы диоксида, поступающего в атмосферу, г/сек, т/год;

B - расход топлива, т/год, г/сек;

S_r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %; значение S_r принимается по фактическим средним показателям, при отсутствии этих данных определяется по характеристикам сжигаемого топлива (см. табл. 1.1 приложения 1).

η_{so_2} - доля окислов серы, связываемых летучей золой топлива, ориентировочные значения составляют:

| | |
|--|------|
| торф..... | 0,15 |
| сланцы эстонские и ленинградские..... | 0,8 |
| сланцы других месторождений..... | 0,5 |
| экибастузский уголь..... | 0,02 |
| березовские угли Канско- Ачинского бассейна..... | 0,5 |
| другие угли Канско- Ачинского бассейна..... | 0,2 |
| угли других месторождений..... | 0,1 |
| мазут..... | 0,02 |

6.4.3. Расчет выделений углерода оксида.

$$M_{CO} = 0,001 \cdot C_{CO} \cdot V \cdot (1 - q_4/100), \quad (30)$$

где M_{CO} - количество углерод оксида, поступающего в атмосферу, г/сек, т/год;

V - расход топлива, т/год, тыс.м³/год, г/сек, л/сек,

C_{CO} - выход углерод оксида при сжигании топлива в кг на тонну или на тыс. м³ топлива, рассчитывается по формуле:

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q_i^r \quad (31)$$

q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сжигания топлива, %;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода, принимается для твердого топлива- 1,0, газа- 0,5, мазута- 0,65.

Q_i^r - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/м³,

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

При отсутствии эксплуатационных данных значения q_3 , q_4 принимаются по таблице 1.3 приложения 1.

Ориентировочная оценка выброса окиси углерода M_{CO} рассчитывается по формуле:

$$M_{CO} = 0,001 \cdot V \cdot Q_i^r \cdot K_{CO} \cdot (1 - q_4/100), \text{ т/год, г/сек,} \quad (32)$$

где V - расход топлива, т/год, тыс.м³/год, г/сек, л/сек,

Q_i^r - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/м³,

K_{CO} - количество окиси углерода, образующееся на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива, кг/ГДж. Принимается по таблице 1.2.

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Принимается по таблице 1.3 приложения 1.

6.4.4. Расчет выделений оксидов азота.

$$M_{NOx} = V \cdot g \cdot 10^{-3} \quad (33)$$

где M_{NOx} - количество оксидов азота, поступающих в атмосферу, г/сек, т/год;

V - расход топлива, т/год, тыс.м³/год, г/сек, л/сек;

g - количество оксидов азота, выделяющихся при сжигании топлива, кг/т (кг/тыс.м³), ориентировочные значения составляют:

1) Угли:

Донецкие2,21

Днепропетровские2,06

Подмосковные0,95

Печорские2,17

Кизеловские1,87

Челябинские1,27

Карагандинские1,97

Кузнецкие2,23

Канско - Ачинские1,21

Иркутские1,81

Бурятские1,45

Сахалинские1,89

2) Мазут:

Малосернистый2,57

Высокосернистый2,46

3) Природный газ2,15

При классификации выделений следует учитывать трансформацию оксидов азота.

Мощность выделений с учетом коэффициента трансформации определяется по формулам:

$$\text{азота диоксид} - M_{\text{NO}_2} = 0,8 \cdot M_{\text{NO}_x}, \quad (34)$$

$$\text{азот (II) оксид} - M_{\text{NO}} = 0,13 \cdot M_{\text{NO}_x}. \quad (35)$$

6.4.5. Расчет выделений бенз/а/пирена.

$$M_6 = G_6 \cdot V \cdot T \cdot 10^{-14}, \text{ т/год}, \quad (36)$$

$$M_6 = G_6 \cdot V \cdot 10^{-8} / 3600, \text{ г/сек}, \quad (37)$$

где M_6 - количество бенз/а/пирена, поступающего в атмосферу, г/сек, т/год;

G_6 - количество образующегося бенз/а/пирена, мкг/100м³,

V - объем дымовых газов, м³/час,

T - фактический фонд рабочего времени, час/год.

Ориентировочные значения G_6 в мкг/100м³ приведены в таблице 1.4 приложения 1.

6.5. Выделения вредных веществ при розжиге горнов с применением нефтесодержащих отходов.

Согласно технологическому процессу проведения кузнечных работ, нагрев металла в горне производится путем сжигания в горне каменного угля. Температура возгорания каменного угля составляет 450°С, в связи с чем подготовка топлива к воспламенению требует значительных количеств тепла и длится долго.

В связи с тем, что влажность каменного угля крупностью 25-50 мм составляет $W_p = 27—29\%$, для кускового угля тепло, затрачиваемое для полного высушивания топлива и подогрева его до температуры воспламенения, составляет 22,3 % от теплотворной способности топлива.

Для обеспечения возгорания угля в горне производится сжигание заменителей топлива (или растительных суррогатов топлива), к которым относятся древесные опилки, ветошь.

Учитывая, что и заменители топлива обладают значительной влажностью (древесные опилки – до 40-50%), для их возгорания и обеспечения устойчивого процесса горения необходимо использование легковоспламеняющихся нефтепродуктов (10-20 %), для чего используются образующиеся на предприятии древесные опилки, загрязненные нефтепродуктами и др. нефтесодержащие отходы.

Удельные нормативы выделений вредных веществ при розжиге горна с применением суррогатов топлива (древесные опилки, ветошь, загрязненные нефтепродуктами) получены на основе данных натуральных замеров на предприятиях Санкт-Петербурга и представлены в таблице 1.5 приложения 1.

▪ Пример расчета количества отходов, необходимых для растопки угля в горне.

Исходные данные.

Согласно технологическому процессу проведения кузнечных работ, нагрев металла в горне производится путем сжигания в горне каменного угля в количестве 5,0 т/год.

Количество растопок горна- 100 раз/год, количество сжигаемого угля за одну растопку- 50 кг, из них первичная закладка, требующая подогрева- 75%.

Требуется рассчитать количество древесных опилок, загрязненных нефтепродуктами, необходимых для розжига горна. Содержание нефтепродуктов в опилках- 15%.

Расчет.

Теплотворная способность каменного угля составляет 20,18 МДж/кг.

Для подогрева 1 кг угля до температуры воспламенения требуется теплоты - 22,3 % от теплотворной способности топлива, т.е.

$$20,18 \cdot 0,223 = 4,5 \text{ МДж/кг.}$$

Теплотворная способность древесных опилок составляет 16,2 МДж/кг, нефтепродуктов- 26,2 МДж/кг.

Количество тепла в количестве 4,5 МДж/кг, необходимое для подогрева 1 кг угля до температуры воспламенения может быть обеспечено за счет:

растительных суррогатов топлива- древесных опилок (85%) - 3,825 МДж/кг, что составляет $3,825/16,2 = 0,236$ кг.

нефтепродуктов (15%) - 0,675 МДж/кг, что составляет $0,675/26,2 = 0,026$ кг.

Всего используется вторичного сырья для подогрева 1 кг угля до температуры воспламенения:

$$0,236 + 0,026 = 0,262 \text{ кг, суммарной теплотворной способностью}$$

$$3,825 + 0,675 = 4,5 \text{ МДж/кг.}$$

Годовое количество расходуемого угля- 5000 кг/год, количество растопок- 100 раз/год, количество сжигаемого угля за одну растопку- 50 кг, из них первичная закладка, требующая подогрева- 75%.

$$50 \cdot 0,75 = 37,5 \text{ кг.}$$

Необходимое количество вторичного сырья на 1 растопку:

$$0,262 \cdot 37,5 = 9,825 \text{ кг.}$$

Общее количество вторичного сырья, необходимого для растопки горна за год:

$$9,825 \cdot 100 = 982,5 \text{ кг/год} = 0,982 \text{ т/год.}$$

Приложение 1

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

1. СЖИГАНИЕ ТОПЛИВА В ГОРНАХ И БЫТОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРАХ (ПЕЧАХ)

1.1. Расчетные характеристики топлив, наиболее часто применяющихся при работе горнов.

Таблица 1.1

| Бассейн, месторождение топлива | Марка угля | W^r , % | A^r , % | S^r , % | Q^r_f , Ккал/кг | U^Q_r , м ³ /кг |
|--------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|------------------------------|
| 1. Уголь (Кузнецкий бассейн) | ДР, ДСШ | 12,0 | 13,2 | 0,3 | 5450 | 6,02 |
| | ГР, ГСШ | 8,5 | 11,0 | 0,5 | 6240 | 6,88 |
| | 1СС Р, отсеб | 9,0 | 18,2 | 0,3 | 5700 | 6,26 |
| | 2СС Р, С, Ш, отсеб | 9,0 | 18,2 | 0,4 | 5870 | 6,47 |
| | Т Р, отсеб | 6,5 | 16,8 | 0,4 | 6250 | 6,83 |
| | Ж, К, ОС пром-продукт | 7,0 | 30,7 | 0,7 | 5000 | 5,47 |
| 2. Дрова | - | 40,0 | 0,6 | - | 2440 | 3,75 |
| 3. Газ (Серпухов-Ленинград) | - | | | | 8940 | 10,0 |
| 4. Мазут | Малосернистый | 3,0 | 0,05 | 0,3 | 9620 | 10,63 |
| | Сернистый | 3,0 | 0,1 | 1,4 | 9490 | 10,45 |
| | Высокосернистый | 3,0 | 0,1 | 2,8 | 9260 | 10,20 |
| 5. Стабилизированная нефть | - | - | 0,1 | 2,9 | 9500 | 11,35 |
| 6. Дизельное топливо | - | - | 0,025 | 0,3 | 10180 | - |
| 7. Солярное масло | - | - | 0,02 | 0,3 | 10110 | - |
| 8. Моторное масло | - | - | 0,05 | 0,4 | 9880 | - |

1.2. Значение коэффициентов f и K_{CO} в зависимости от типа топки и вида топлива

Таблица 1.2

| Вид топки | Вид топлива | f | K_{CO} , кг/ГДж |
|---|--------------------------------|--------|----------------------|
| 1. С неподвижной решеткой и ручным забросом топлива | Бурые и каменные угли | 0,0023 | 1,9 |
| | Антрациты: | | |
| | АС и АМ | 0,0030 | 0,9 |
| | АРШ | 0,0078 | 0,8 |
| 2. Слойные топки бытовых теплогенераторов | Дрова | 0,0050 | 14,0 |
| | Бурые угли | 0,0011 | 16,0 |
| | Каменные угли | 0,0011 | 7,0 |
| | Антрацит, тощие угли | 0,0011 | 3,0 |
| 3. Камерные топки | Мазут | 0,0100 | 0,32 |
| 4. Бытовые теплогенераторы | Газ природный | - | 0,08 |
| | Лёгкое жидкое (печное) топливо | 0,0100 | 0,16 |

1.3. Значения коэффициентов a_T , q_3 , q_4

Таблица 1.3

| Вид топлива | Топливо | a_T | q_3 , % | q_4 , % |
|--|--|-------|-----------|-----------|
| 1. Топки с колосниковой решеткой и ручным забросом топлива | Каменные угли | 3,1 | 0,5 | 5,5 |
| 2. Топки с цепной ре- | Донецкий ан- | 1,6 | 0,5 | 13,5 |
| 3. Шахтные топки с наклонной решеткой | Дрова, дроблёные отходы, опилки, торф кусковой | 1,4 | 2 | 2 |
| 4. Топки скоростного горения | Дрова, щепа, опилки | 1,3 | 1,0 | 4,0 |
| 5. Камерные топки | Мазут | 1,1 | 0,5 | 0,5 |
| | Газ (природный, попутный) | 1,1 | 0,5 | 0,5 |

1.4. Количество образующегося бенз/а/пирена

Таблица 1.4

| Тип котла | Топливо | Режим горения | Количество образующегося бенз/а/пирена, мкг/100м ³ |
|------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| КС-2 | Каменный уголь | Начало выгорания | 8,97 |
| | | Основной период горения | 33,55 |
| КЧМ-3 (7 секций) | Антрацит | Розжиг дров | 111,2 |
| | | Догорание дров | 346,1 |
| | | Начало погрузки угля | 13,6 |
| | | Конец погрузки | 53,6 |
| | | Основной период горения | 17,2 – 13,4 |
| КС-2 | Дрова | Разгорание дров | 97,4 |
| | | Догорание дров | 214,6 |
| КЧМ-3 (7 секций) | Природный газ | $\alpha = 1,2$ | 2 – 8 |
| | | $\alpha = 1,4$ | 0 |
| | | $\alpha = 1,8$ | 0 |
| | | $\alpha = 2,2$ | 0 |
| | | $\alpha = 2,8$ | 0 |
| КС-3 | ТПБ | $\alpha = 1,25$ | 60 |
| | Легкое жидкое топливо | $\alpha = 1,4$ | 350 |

1.5. Удельные нормативы выделений вредных веществ при розжиге горна с применением суррогатов топлива (древесные опилки, ветошь, загрязненные нефтепродуктами)

Таблица 1.5

| Наименование вещества | Выброс, г/кг |
|--|--------------|
| Азота диоксид | 1,2692308 |
| Азот(II)оксид | 0,2115385 |
| Сера диоксид | 0,8653846 |
| Углерод оксид | 9,3461538 |
| Углерод (сажа) | 0,3269231 |
| Смесь углеводородов предельных C ₁ -C ₅ | 0,2692308 |
| Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,4807692 |
| Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 0,7884615 |
| Бенз/а/пирен | 0,0000029 |
| Проп-2-ен-1-аль (акролеин) | 0,0076923 |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

2. НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ПУТЕМ НАПЫЛЕНИЯ И В РАСПЛАВАХ МЕТАЛЛОВ

В данном разделе приведены удельные показатели выделений вредных веществ при нанесении противокоррозионных покрытий, которые осуществляются:

- электродуговым методом с организацией участков металлизации в специальных камерах, либо в монтажных (цеховых условиях) с применением электрометаллизаторов (ручных электродуговых аппаратов повышенной надежности, например, ЭМ-12М, ЭМ-14 М).

При производстве работ образуются отходы в виде остатков проволоки –5% и 25% - в виде аэрозоли металлизации, состоящей из оксида металлов (73-75%) и взвешенных веществ (25- 27%)

- методом горячего цинкования (нанесение на поверхность детали защитного цинкового покрытия), которое производится в горячем расплаве в специальных укрытых ваннах.

Выделения вредных веществ приняты на основании нормативной литературы, а также на основе обобщения данных натуральных замеров на аналогичных производствах на предприятиях г. Санкт-Петербурга.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4, 5, 8).

2.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при процессах плазменного и электродугового напыления сплавов и в горячих расплавах металлов.

Таблица 2.1

| Технологический процесс, применяемое оборудование | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-------------------------------|-------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Плазменное напыление сплавов | | | |
| 1.1. Плазменное напыление алюминиевых сплавов | диАлюминий триоксид | г/кг сплава | 0,50 |
| 1.2 Плазменное напыление медных сплавов | Медь оксид | г/кг сплава | 0,40 |
| 1.3. Плазменное напыление цинковых сплавов | Цинк оксид | г/кг сплава | 0,40 |
| 2. Электродуговое напыление | | | |
| 2.1. Электродуговое напыление алюминиевых сплавов (проволока марки СвА5 ГОСТ 7871-75). | диАлюминий триоксид | г/кг проволоки | 157,5 |
| | Взвешенные вещества | г/кг проволоки | 67,5 |

Продолжение таблицы 2.1

| Технологический процесс, применяемое оборудование | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-------------------------------|---|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 2.2. Электродуговое напыление цинковых сплавов (цинковая проволока марки Ц-1 ГОСТ 13073-77). | Цинк оксид | г/кг проволоки | 175,0 |
| | Взвешенные вещества | г/кг проволоки | 75,0 |
| 3. Горячее цинкование в расплаве цинка ($t=450-480^{\circ}\text{C}$). Состав расплава: Цинк марок ЦО- 92- 96 % Алюминий – 3-5 %; Свинец – 3,0-3,5%. | Цинк оксид | г/(с м ²) поверхности ванны | 0,0135 |
| | Углерод оксид | г/с | 0,0800 |
| | Азота диоксид | г/с | 0,0544 |
| | Азот (II) оксид | г/с | 0,0088 |

Приложение 3

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса».

3. ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

Плавка и разлив металлов производится с применением вагранок, электродуговых, индукционных печей, литейных машин различного типа, при работе которых в атмосферу выделяются оксиды металлов, углерода, азота, серы, масла, щелочи, пары ацетона, спиртов.

При приготовлении формовочных и стержневых смесей в атмосферу выделяются неорганическая пыль, содержащая оксид кремния, формамид, гидроксibenзол (фенол), формальдегид.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4,5,6,8).

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования литейных цехов приведены в табл. 3.1 - 3.11.

3.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при плавке чугуна и стали

Таблица 3.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющихся вредных веществ, г/кг металлической завалки | | | | | |
|--|---|---------------|-----------------|---------------|------------------------|--|
| | Пыль неорганическая, сод. оксид кремния, 20-70%* | Углерод оксид | Азот (II) оксид | Азота диоксид | Сера диоксид | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ |
| 1. Плавка чугуна | | | | | | |
| 1.1. Вагранки производительностью, т/ч: | | | | | | |
| 1,5 - 2,0 | <u>12,4 **</u> 20,0 | 220,0 | 0,007 | 0,040 | <u>0,30 **</u> 0,70 | <u>0,12 **</u> 2,60 |
| 2,5 - 12 | <u>11,9 **</u> 20,0 | 202,0 | 0,007 | 0,040 | <u>0,30 **</u> 0,69 | <u>0,10 **</u> 2,20 |
| 15 - 25 | <u>10,8 **</u> 19,0 | 188,0 | 0,007 | 0,040 | <u>0,30 **</u> 0,63 | <u>0,09 **</u> 2,10 |
| 1.2. Электродуговые печи переменного тока (трёхфазные) | | | | | | |
| при твёрдой завалке | <u>4,8 **</u> 26,0 | 0,34 | 0,025 | 0,152 | 2,60 | - |
| при жидкой завалке | 5,0 | 0,34 | 0,029 | 0,176 | 0,24 | - |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющихся вредных веществ, г/кг металлической завалки | | | | | |
|--|---|---------------|-----------------|---------------|--------------|--|
| | Пыль неорганическая, сод. оксид кремния, 20-70%* | Углерод оксид | Азот (II) оксид | Азота диоксид | Сера диоксид | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ |
| 1.3. Электродуговые печи постоянного тока при жидкой завалке | 0,22 | 0,17 | 0,023 | 0,144 | 0,16 | - |
| 1.4. Печи индукционные типа И4Т производительностью, т/ч: | | | | | | |
| 1,0 - 2,5 | 1,3 | 0,11 | 0,008 | 0,048 | 0,14 | - |
| 6,0 - 16,0 | 1,09 | 0,9 | 0,008 | 0,048 | 0,13 | - |
| 21,5 - 31,0 | 0,94 | 0,8 | 0,008 | 0,048 | 0,12 | - |
| 2. Плавка стали | | | | | | |
| 2.1. Электродуговые печи постоянного тока при твёрдой завалке | 3,0 | 4,0 | 0,005 | 0,112 | 0,16 | - |
| 2.2. Печи электрошлакового переплава *** | 1,02 | 0,98 | 0,009 | 0,056 | - | - |
| 2.3. Печи индукционные типа ИСТ (кислый процесс) производительностью, т/ч: | | | | | | |
| 0,06 - 0,4 | 1,60 | 0,14 | 0,009 | 0,056 | 0,16 | - |
| 1,0 - 10,0 | 1,56 | 0,11 | 0,009 | 0,056 | 0,15 | - |

Примечание. * Количество пыли, выделяющейся при выпуске металла, составляет для вагранок - 10-15%, для электропечей - 40-45% от величин, приведённых в таблице. Значения выделений газообразных веществ не изменяются.

** В числителе приведены значения выделяющихся вредных веществ при плавке в переделе чистой, рассортированной шихты, а в знаменателе - для загрязнённой шихты, не бывшей в переделе.

*** При применении флюсов АН-295-30, АН-299 происходит выделение фтористого водорода в количестве 0,023 г/кг металлической завалки.

3.2. Удельные выделения в атмосферу оксида углерода при заливке чугуна и стали в формы

Таблица 3.2

| Время пребывания в цехе от начала заливки, с | Количество выделяющегося углерод оксида, г/кг залитого металла при массе отливок в кг | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | До 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 | 500 | 1000 | 2000 |
| 60 | 0,50 | 0,40 | 0,35 | 0,27 | 0,20 | 0,14 | 0,11 | 0,08 | 0,06 | 0,04 |
| 120 | 0,70 | 0,65 | 0,55 | 0,42 | 0,33 | 0,22 | 0,17 | 0,13 | 0,10 | 0,07 |
| 180 | 0,80 | 0,80 | 0,65 | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 0,23 | 0,16 | 0,13 | 0,10 |
| 300 | 1,10 | 0,90 | 0,80 | 0,65 | 0,53 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,17 | 0,14 |
| 600 | 1,20 | 0,10 | 1,05 | 0,85 | 0,70 | 0,55 | 0,43 | 0,31 | 0,26 | 0,21 |
| 900 | - | 1,20 | 1,15 | 1,00 | 0,83 | 0,67 | 0,53 | 0,39 | 0,33 | 0,27 |
| 1200 | - | - | 1,20 | 1,05 | 0,91 | 0,75 | 0,60 | 0,45 | 0,38 | 0,32 |
| 1500 | - | - | - | 1,10 | 0,95 | 0,80 | 0,65 | 0,49 | 0,42 | 0,35 |
| 1800 | - | - | - | - | 1,00 | 0,85 | 0,69 | 0,53 | 0,46 | 0,38 |
| 2100 | - | - | - | - | 1,03 | 0,89 | 0,73 | 0,57 | 0,49 | 0,41 |
| 2400 | - | - | - | - | 1,05 | 0,92 | 0,76 | 0,60 | 0,52 | 0,44 |
| 2700 | - | - | - | - | - | 0,95 | 0,79 | 0,63 | 0,55 | 0,46 |
| 3000 | - | - | - | - | - | 0,97 | 0,81 | 0,65 | 0,57 | 0,48 |
| 3300 | - | - | - | - | - | 0,99 | 0,83 | 0,68 | 0,59 | 0,50 |
| 3600 | - | - | - | - | - | 1,00 | 0,86 | 0,70 | 0,61 | 0,52 |
| 4200 | - | - | - | - | - | - | 0,87 | 0,72 | 0,63 | 0,55 |
| 4800 | - | - | - | - | - | - | 0,89 | 0,74 | 0,65 | 0,58 |
| 5400 | - | - | - | - | - | - | 0,90 | 0,76 | 0,68 | 0,60 |
| 6000 | - | - | - | - | - | - | - | 0,78 | 0,70 | 0,62 |
| 6600 | - | - | - | - | - | - | - | 0,79 | 0,72 | 0,63 |
| 7200 | - | - | - | - | - | - | - | 0,80 | 0,74 | 0,65 |
| 9000 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,75 | 0,68 |
| 10200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,70 |

Примечание: Конечные цифры каждой графы показывают полное количество оксида углерода в г на 1 кг залитого чугуна на весь период остывания отливок.

Количество оксида углерода, выделяющегося при заливке стали в формы, составляет 50% от количества, приведённого в таблице.

3.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при плавке цветных металлов

Таблица 3.3

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющихся вредных веществ, г/кг жидкого металла | | | | | | |
|--|---|---------------|-----------------|---------------|--------------|---------------------|------------|
| | Кремния диоксид аморфный | Углерод оксид | Азот (II) оксид | Азота диоксид | Сера диоксид | Прочие | |
| | | | | | | Наименование | Количество |
| 1. Плавка алюминиевых * сплавов | | | | | | | |
| 1.1. Печи индукционные типа ИАГ, ИАК полезной вместимостью тигля, т: | | | | | | | |
| 0,4 | 0,04 | 0,30 | 0,022 | 0,136 | 0,50 | диАлюминий триоксид | 0,35 |
| 1,0 | 0,04 | 0,25 | 0,018 | 0,112 | 0,45 | диАлюминий триоксид | 0,43 |
| 2,5 | 0,015 | 0,22 | 0,017 | 0,104 | 0,43 | диАлюминий триоксид | 0,15 |
| 6,0 - 40 | 0,013 | 0,20 | 0,016 | 0,096 | 0,40 | диАлюминий триоксид | 0,15 |
| 1.2. Печи сопротивления типа САГ | 0,01 | 1,0 | 0,02 | 0,12 | 0,40 | диАлюминий триоксид | 0,004 |
| 2. Плавка цинковых сплавов | | | | | | | |
| 2.1 Печи индукционные типа ИАГ | - | 0,20 | 0,022 | 0,136 | - | Цинк оксид** | 0,24 |
| 2.2. Печи сопротивления типа САГ | - | 0,20 | 0,022 | 0,136 | - | Цинк оксид** | 0,27 |
| 3. Плавка медных сплавов | | | | | | | |
| 3.1 Печи индукционные типа ИЛТ, ИЛК | - | 0,20 | 0,026 | 0,160 | - | Медь оксид | 0,4 |
| | | | | | | Цинк оксид ** | 0,6 |
| | | | | | | Свинец** | 0,16 |
| 4. Плавка магниевых сплавов | | | | | | | |
| 4.1. Печи индукционные | - | 0,20 | - | - | - | Магний оксид | 3,33 |
| 5. Плавка магниеволитиевых сплавов | | | | | | | |
| 5.1. Печи индукционные тигельные ИПМ - 50 | - | 0,20 | - | - | - | Магний оксид | 0,07 |
| | | | | | | Литий оксид | 0,01 |
| 6. Плавка титановых сплавов | | | | | | | |
| 6.1. Печи индукционные | - | 0,15 | 0,016 | 0,096 | - | Титан диоксид | 0,15 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющихся вредных веществ, г/кг жидкого металла | | | | | | |
|--|---|---------------|-----------------|---------------|--------------|---------------------|------------|
| | Кремния диоксид аморфный | Углерод оксид | Азот (II) оксид | Азота диоксид | Сера диоксид | Прочие | |
| | | | | | | Наименование | Количество |
| 7. Разливка сплавов | | | | | | | |
| 7.1 Разливка в ковши сплавов: | | | | | | | |
| алюминиевых | - | 0,1 | - | - | 0,04 | диАлюминий триоксид | 0,1 |
| цинковых | - | 0,02 | - | - | - | Цинк оксид | 0,09 |
| медных | - | 0,02 | - | - | - | Медь оксид | 0,03 |
| | | | | | | Цинк оксид ** | 0,045 |
| | | | | | | Свинец ** | 0,012 |
| магниевых | - | - | - | - | - | Магний оксид | 0,07 |
| титановых | - | 0,01 | - | - | - | Титан диоксид | 0,15 |

Примечание: * При рафинировании сплавов гексахлорэтаном выделяется тетрахлорэтилен в количестве 1,6 г/кг жидкого металла, при рафинировании таблетками "Дегазер" - 0,7 г/кг жидкого металла

** Размерность приведена в г/кг цинка, свинца, содержащихся в расплаве.

3.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при переработке шихтовых и формовочных материалов, производстве отливок

Таблица 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Транспортирование и складирование шихтовых и формовочных материалов | | | |
| 1.1. Выгрузка из вагонов и самосвалов грейферными механизмами в приёмные ямы следующих материалов: | | | |
| песок | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,10 |
| цемент | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,25 |
| известняк | Кальций карбонат | г/кг разгружаемого материала | 0,23 |
| кокс литейный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг разгружаемого материала | 0,28 |
| уголь каменный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг разгружаемого материала | 0,14 |
| глина формовочная сухая | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,08 |
| опилки, торфяная крошка | Пыль древесная | г/кг разгружаемого материала | 0,33 |
| 1.2. Выгрузка из вагонов и самосвалов в приёмные бункеры хранилищ через аспирируемые течи следующих материалов: | | | |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| Песок | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,17 |
| цемент | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,31 |
| известняк | Кальций карбонат | г/кг разгружаемого материала | 0,70 |
| кокс литейный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг разгружаемого материала | 0,70 |
| уголь каменный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг разгружаемого материала | 0,40 |
| глина формовочная сухая | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,22 |
| опилки, торфяная крошка | Пыль древесная (торф) | г/кг разгружаемого материала | 0,85 |
| 1.3. Перемещение одноковшовым экскаватором сыпучих материалов: | | | |
| песок | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,05 |
| цемент | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,09 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|-------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| известняк | Кальций карбонат | г/кг разгружаемого материала | 0,15 |
| кокс литейный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг разгружаемого материала | 0,05 |
| уголь каменный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг разгружаемого материала | 0,03 |
| глина формовочная | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг разгружаемого материала | 0,04 |
| опилки, торфяная крошка | Пыль древесная | г/кг разгружаемого материала | 0,05 |
| 1.4. Загрузка сыпучего материала в желоба при перегрузках и транспортировании: | | | |
| кусовой материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 1,41 |
| порошкообразный материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 4,20 |
| 1.5. Разгрузка сыпучего материала из желоба при перегрузке и транспортировании: | | | |
| кусовой материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 1,13 |
| порошкообразный материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 2,73 |
| 1.6. Пересыпка на транспортёры: | | | |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|----------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| кусовой материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 0,70 |
| порошкообразный материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 1,53 |
| 1.7. Кабинные укрытия ленточных конвейеров, транспортёров, элеваторов: | | | |
| кусовой материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 0,40 |
| порошкообразный материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 1,03 |
| 1.8. Комбинированные укрытия в галереях ленточных контейнеров: | | | |
| кусовой материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 0,53 |
| порошкообразный материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 1,17 |
| 1.9. Питатели и дозаторы, оборудованные местными отсосами: | | | |
| кусовой материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 0,50 |
| порошкообразный материал ¹ | Пыль перегружаемых материалов | г/кг перегружаемого материала | 1,06 |
| 2. Сушка шихтовых и формовочных материалов ² | | | |
| 2.1. Сушила барабанные горизонтальные для песка производительностью, т/ч: | | | |
| до 1,0 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 3,00 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|----------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1,0 - 3,5 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 2,00 |
| 3,5 - 15,0 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 1,60 |
| более 15,0 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 1,57 |
| 2.2. Сушила барабанные горизонтальные для глины производительностью, т/ч: | | | |
| до 1,5 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 3,20 |
| 1,5 - 3,5 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 1,50 |
| более 3,5 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 1,30 |
| 2.3. Сушила вертикальные для песка производительностью 3 т/ч | | | |
| | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 1,30 |
| 2.4. Установка для сушки песка в кипящем слое производительностью, т/ч: | | | |
| до 3 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 9,00 |
| 3 - 6 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 5,00 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|----------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 10 -16 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 4,20 |
| более 20 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перерабатываемого материала | 4,00 |
| 3. Дробление и помол материалов³ | | | |
| 3.1. Дробилки щековые ДМЩ до 5 т/час | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 2,7 |
| 10-13 т/час | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 3,6 |
| до 20 т/час | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 6,0 |
| 3.2. Дробилки молотковые СМД, ОМЛ до 5 т/час | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 4,5 |
| 3.3. Дробилки конусные 20-50 т/час | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 5,0 |
| 3.4. Дробилки валковые 3,5 т/час | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 4,0 |
| 3.5. Мельницы роторные СМД | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 0,45 |
| 3.6. Бегуны размалывающие для глины: | | | |
| непрерывного действия | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг дробимого материала | 0,02 |
| периодического действия | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг дробимого материала | 1,10 |
| 3.7. Грохоты качающиеся для кокса, площадью, м ² : | | | |
| 1 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг дробимого материала | 0,11 |
| 2 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг дробимого материала | 0,12 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 3 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% | г/кг дробимого материала | 0,15 |
| 3.8. Виброгрохоты Л130С, М149А | Пыль дробимого материала | г/кг дробимого материала | 0,11 |
| 4. Просеивание формовочных материалов | | | |
| 4.1. Сита механические качающиеся СМ - 50 | Пыль просеиваемого материала | г/кг просеиваемого материала | 0,15 |
| 4.2. Сита вибрационные | | | |
| грубой очистки | Пыль просеиваемого материала | г/кг просеиваемого материала | 0,160 |
| тонкой очистки | Пыль просеиваемого материала | г/кг просеиваемого материала | 0,06 |
| 4.3. Сита инерционные | Пыль просеиваемого материала | г/кг просеиваемого материала | 0,024 |
| 4.4. Сита барабанные полигональные производительностью, т/ч: | | | |
| до 60 | Пыль просеиваемого материала | г/кг просеиваемого материала | 0,16 |
| 120-200 | Пыль просеиваемого материала | г/кг просеиваемого материала | 0,07 |
| 5. Смещение формовочных материалов ⁴ | | | |
| 5.1. Бегуны (смесители) периодического действия с вертикально вращающимися катками производительностью, т/ч: | | | |
| От 5 до 15 | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,170 |
| 15-30 | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,130 |
| Более 30 | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,050 |
| 5.2. Бегуны (смесители) периодического действия центробежные производительностью, т/ч: | | | |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|-----------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| До 30 | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,450 |
| Более 30 | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,180 |
| 5.3. Бегуны (смесители) непрерывного действия с вертикально вращающимися катками | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,115 |
| 5.4. Бегуны для стержневых смесей производительностью до 5 т/ч при применении смолы ФФ-1СМ | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,096 |
| | Гидроксibenзол (фенол) | г/кг смешиваемых материалов | 0,00083 |
| | Формальдегид | г/кг смешиваемых материалов | 0,00047 |
| | Фуран-2-альдегид (фурфурол) | г/кг смешиваемых материалов | 0,00413 |
| 6. Комплекс вакуумно-плёночной формовки | | | |
| 6.1. Элеватор | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перегружаемого песка | 1,03 |
| 6.2. Ленточный конвейер | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг перегружаемого песка | 1,03 |
| 6.3. Сито | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг просеиваемого песка | 0,06 |
| 6.4. Уплотнение формовочной смеси вибрацией | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг формовочной смеси | 0,06 |
| 6.5. Конвейер для транспортировки | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг формовочной смеси | 0,04 |
| 6.6. Устройство для заливки вакуумной системы | диАлюминий триоксид | г/кг годного литья | 0,02 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|--------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 6.7. Выбивная установка | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг годного литья | 3,60 |
| 7. Литьё под давлением алюминиевых сплавов | | | |
| 7.1. Литьевые машины А711АО7, А711АО8, А711АО9, К711В10, 711АО6 при применении смазок: | | | |
| вapor | диАлюминий триоксид | г/кг годного литья | 0,002 |
| | Углерод оксид | г/кг годного литья | 0,090 |
| | Масло минеральное нефтяное | г/кг годного литья | 0,240 |
| горный воск, пчелиный воск | диАлюминий триоксид | г/кг годного литья | 0,002 |
| | Углерод оксид | г/кг годного литья | 0,060 |
| прессол, элитол | диАлюминий триоксид | г/кг годного литья | 0,002 |
| | Масло минеральное нефтяное | г/кг годного литья | 0,030 |
| 8. Литьё под давлением медных сплавов | | | |
| 8.1. Литьевые машины при применении смазок: | | | |
| вapor | Медь оксид | г/кг годного литья | 0,001 |
| | Углерод оксид | г/кг годного литья | 0,090 |
| | Масло минеральное нефтяное | г/кг годного литья | 0,240 |
| горный воск, пчелиный воск | Медь оксид | г/кг годного литья | 0,001 |
| | Углерод оксид | г/кг годного литья | 0,060 |
| прессол, элитол | Медь оксид | г/кг годного литья | 0,001 |
| | Масло минеральное нефтяное | г/кг годного литья | 0,030 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--|-------------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 9. Литьё под давлением и в кокиль магниевых сплавов | | | |
| 9.1. Литьевые машины, кокильные машины | Магний оксид | г/кг годного литья | 0,006 |
| | Литий оксид | г/кг годного литья | 0,001 |
| 10. Литьё в кокиль алюминиевых сплавов | | | |
| 10.1. Машины кокильные однопозиционные | диАлюминий триоксид | г/кг годного литья | 0,002 |
| 11. Литьё в кокиль цинковых сплавов | | | |
| 11.1. Машины кокильные однопозиционные | Цинк оксид | г/кг годного литья | 0,001 |
| 12. Литьё в кокиль медных сплавов | | | |
| 12.1. Машины кокильные однопозиционные | Медь оксид | г/кг годного литья | 0,001 |
| 13. Литьё по выплавляемым моделям | | | |
| 13.1. Автоматы приготовления модельных паст 61701 | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | г/м ³ модельного состава | 230,00 |
| 14. Литьё по выплавляемым моделям | | | |
| 14.1. Автоматы для приготовления модельных звеньев 61201, 61101, 653, 6A54, 659A | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | г/м ³ модельного состава | 144,00 |
| 14.2. Автоматы для приготовления огнеупорного покрытия 63431, 662A | Этанол | г/л этилового спирта | 21,50 |
| | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | г/л изопропилового спирта | 21,50 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | г/л ацетона | 30,00 |
| | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг кварца | 0,02 |
| 14.3. Агрегаты хранения и транспортировки огнеупорного покрытия 63501 | Этанол | г/с м ³ покрытия | 0,007 |
| | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | г/с м ³ покрытия | 0,007 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | г/с м ³ покрытия | 0,01 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|---|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 14.4. Автоматы нанесения огнеупорного покрытия 64107, 6A63, 6A67 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/(с м ²) зеркала ванны "кипящего слоя" | 0,30 |
| | Этанол | г/(с м ²) зеркала ванны об-мазки | 0,03 |
| | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | г/(с м ²) зеркала ванны об-мазки | 0,03 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | г/(с м ²) зеркала ванны об-мазки | 0,04 |
| 15. Литьё по выплавляемым моделям | | | |
| 15.1. Установка сушки блоков: | | | |
| воздушной | Этанол | г/кг этилового спирта | 15,0 |
| | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | г/кг изопропилового спирта | 15,0 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | г/кг ацетона | 20,0 |
| аммиачной | Аммиак | г/м ³ аммиака | 175,0 |
| | Этанол | г/кг этилового спирта | 15,0 |
| | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | г/кг изопропилового спирта | 15,0 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | г/кг ацетона | 20,0 |
| 15,2. Ванны и установки для выплавки модельного состава 671М, 672 | Алканы С ₁₂ - С ₁₉ | г/с м ³ рабочего объёма ванны | 5,36 |
| 15.3. Формовочные столы 66231, 673 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг формовочного материала | 0,15 |
| 15.4. Установки для выбивки опок 66232 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/опоку (выбитую) | 25,00 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|--------------------|----------------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 15.5. Установки для отделения керамики 67101 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг годного литья | 0,12 |
| 15.6. Автоматы выщелачивания керамики | Натрий гидроксид | г/кг годного литья | 0,14 |
| 15.7. Электроды толкательные 66103 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг годного литья | $0,15 \cdot 10^{-3}$ |
| | Углерод оксид | г/кг годного литья | $0,10 \cdot 10^{-3}$ |
| 16. Выбивка форм | | | |
| 16.1. Решетки выбивные эксцентрик- вые моделей | | | |
| 421 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 3,70 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 0,94 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,029 |
| 422 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 4,10 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 0,98 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,03 |
| 16.2. Решетки выбивные инерционные | | | |
| 31211 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 3,60 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 0,94 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,029 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|-------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 31212 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 4,10 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 0,98 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,03 |
| 31213 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 4,70 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 0,99 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,031 |
| 31214 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 5,50 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 1,02 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,031 |
| 31215 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 6,40 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 1,05 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,031 |
| 31216 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 7,80 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 1,11 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,032 |
| 31217 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 9,60 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 1,21 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,035 |

Продолжение таблицы 3.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--|---|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| ИР120 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 6,90 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 1,08 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,031 |
| 17. Выбивка стержней | | | |
| 17.1. Станки вибрационные модели 411 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70% | г/кг отливок | 7,00 |
| | Углерод оксид | г/кг отливок | 0,95 |
| | Сера диоксид | г/кг отливок | 0,03 |
| 18. Грубая обдирка и шлифовка отливок | | | |
| 18.1. Стационарные обдирочно - шлифовальные и точноно - шлифовальные станки моделей: 36634, 3К634, 3М635, 3М636, 3М634 с диаметром абразивного круга, мм | | | |
| 200 | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксида металла | | 0,13 |
| | Абразивная | | 0,05 |
| 400 | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксида металла | | 0,24 |
| | Абразивная | | 0,11 |
| 500 | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксида металла | | 0,43 |
| | Абразивная | | 0,19 |
| 600 | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксида металла | | 0,78 |
| | Абразивная | | 0,34 |
| 700 | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксида металла | | 1,1 |
| | Абразивная | | 0,47 |
| 18.2 Столы зачистные | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксида металла | | 0,03 |
| 18.3. Установки термоэнергетические для удаления заусениц ТД - 260 | Оксид металла ⁵ | г/с | 0,35 |
| 19. Обнаждачивание отливок | | | |
| 19.1. Установка для обнаждачивания мелкого литья | Пыли: ⁵ | г/с | |
| | Оксид металла | | 0,54 |
| | Абразивная | | 0,36 |
| 19.2. Столы обчистки и обрубки изделий | Пыли: ⁵ | г/(с·м ²) поверхности стола | |
| | Оксид металла | | 0,67 |
| | Абразивная | | 0,45 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 20. Участок ремонта тиглей и сушки ковшей | | | |
| 20.1. Бетоносмеситель СБ - 80 | Пыль смешиваемых материалов | г/кг смешиваемых материалов | 0,10 |
| 20.2. Установка нагревательная для сушки и нагрева литейных ковшей | Углерод оксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 12,90 |
| | Азот (II) оксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 0,28 |
| | Азота диоксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 1,72 |

Примечание:

- 1 Кусковой материал характеризуется размером частиц с $d_{cp} \geq 8$ мм, порошкообразный $d_{cp} < 8$ мм.
2. Количество выделяющихся вредных веществ, при сгорании топлива рассчитывается в соответствии с разделами 1.5.
3. При мокром помоле количество выделяющейся пыли сокращается в 10 раз.
4. Количество выделяющейся пыли дано при условии введения в смесь глиняной эмульсии в количестве 3,3 - 3,5%. При работе на "сухих" смесях при введении порошкообразной глины количество выделяющейся пыли увеличивается в 10 раз. При введении в качестве связующего в смесь мазута или сольвента и увлажнении водой количество выделяющейся пыли уменьшается в 2 раза.
5. Состав пыли аналогичен составу обрабатываемых деталей и абразивного круга.

3.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении форм и стержней из химически твердеющих песчано - смоляных смесей.

Таблица 3.5

| Марка связующего (его содержание в смеси, %) | Количество выделяющихся вредных веществ, г/с кг смеси | | | |
|---|---|----------------------|------------------------|-----------------------------|
| | Формальдегид | Метанол | Гидроксибензол (фенол) | Фуран-2-альдегид (фурфурол) |
| 1. Карбаминофурановые | | | | |
| 1.1. КФ - 90(2,0) | $8,1 \cdot 10^{-7}$ | $7,8 \cdot 10^{-5}$ | - | $2,0 \cdot 10^{-7}$ |
| 1.2. БС - 40(2,0) | $0,48 \cdot 10^{-7}$ | $6,6 \cdot 10^{-5}$ | - | $2,2 \cdot 10^{-7}$ |
| 1.3. Фуритол-107 (2,0) | $0,21 \cdot 10^{-7}$ | $2,5 \cdot 10^{-5}$ | $8,3 \cdot 10^{-8}$ | $5,5 \cdot 10^{-7}$ |
| 2. Карбаминоформальдегидные | | | | |
| 2.1. КФ-МТ(1,2), фурфуриловый спирт (0,8) | $0,83 \cdot 10^{-7}$ | $7,8 \cdot 10^{-5}$ | - | $0,25 \cdot 10^{-7}$ |
| 2.2 КФ-Ж(1,2), фурфуриловый спирт (0,8) | $0,55 \cdot 10^{-7}$ | $3,0 \cdot 10^{-5}$ | - | $1,4 \cdot 10^{-7}$ |
| 3. Фенолформальдегидные | | | | |
| 3.1. ОФ-1(2,0) | $13,6 \cdot 10^{-7}$ | $0,32 \cdot 10^{-5}$ | $3,6 \cdot 10^{-7}$ | - |
| 3.2. СФ-3042(2,0) | $5,6 \cdot 10^{-7}$ | $1,15 \cdot 10^{-5}$ | $5,8 \cdot 10^{-7}$ | - |
| 3.3. СФ-3042(1,5), АГМ-9(0,2) | $5,8 \cdot 10^{-7}$ | $0,29 \cdot 10^{-5}$ | $4,7 \cdot 10^{-7}$ | - |
| 4. Фенолкарбаминоформальдегидные | | | | |
| 4.1. КФФ-Л(2,5) | $33,3 \cdot 10^{-7}$ | $4,1 \cdot 10^{-5}$ | $2,7 \cdot 10^{-7}$ | - |
| 5. Фенолформальдегидофурановые | | | | |
| 5.1. Фуритол-68 (2,0) | $3,1 \cdot 10^{-7}$ | $0,7 \cdot 10^{-5}$ | $1,4 \cdot 10^{-7}$ | |
| 6. Фурановые | | | | |
| 6.1. ПФС(2,0) | $2,2 \cdot 10^{-7}$ | $2,2 \cdot 10^{-7}$ | - | $11,1 \cdot 10^{-7}$ |
| 7. Карбамидные | | | | |
| 7.1. М-3(3,0) | $1,8 \cdot 10^{-7}$ | $3,4 \cdot 10^{-5}$ | - | - |
| 7.2. ВК-1(3,0) | $3,3 \cdot 10^{-7}$ | $2,9 \cdot 10^{-5}$ | - | - |

3.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при отверждении химически твердеющих песчано-смоляных смесей.

Расчёт газовыделений, г/сек, производится по формуле:

$$M_i = Q_{уд} \cdot S \cdot t \quad \text{где} \quad (38)$$

M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, г/(с·м²) поверхности;

t - время отверждения, сек;

S - величина открытой поверхности стержней, находящихся одновременно в зоне отверждения, м², рассчитывается по формуле:

$$S = 0,01185 \cdot P^{1/3} \quad (39)$$

где P - производительность смесителя, кг/ч.

Таблица 3.6

| Марка связующего (его содержание в смеси, %) | Количество выделяющихся вредных веществ, г/(с·м ²) открытой поверхности стержня | | | |
|--|---|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | Формальдегид | Метанол | Гидроксибензол (фенол) | Фуран-2-альдегид (фурфурол) |
| 1. Карбамидофурановые | | | | |
| 1.1.КФ-90(2,0) | 8,33·10 ⁻⁶ | 1,21·10 ⁻³ | - | 2,50·10 ⁻⁶ |
| 1.2.БС-40(2,0) | 63,90·10 ⁻⁶ | 9,53·10 ⁻³ | - | 3,61·10 ⁻⁶ |
| 1.3.Фуритол 107 (2,0) | 27,78·10 ⁻⁶ | 0,36·10 ⁻³ | 1,39·10 ⁻⁶ | 5,56·10 ⁻⁶ |
| 2. Карбамидоформальдегидные | | | | |
| 2.1.КФ-МТ(1,2), Фурфуриловый спирт (0,8) | 0,83·10 ⁻⁶ | 0,47·10 ⁻³ | - | 0,11·10 ⁻⁶ |
| 2.2.КФ-Ж(1,2), Фурфуриловый спирт (0,8) | 0,83·10 ⁻⁶ | 0,46·10 ⁻³ | - | 0,83·10 ⁻⁶ |
| 3. Фенолформальдегидные | | | | |
| 3.1. ОФ-1(2,0) | 2,22·10 ⁻⁶ | 0,06·10 ⁻³ | 5,56·10 ⁻⁶ | - |
| 3.2. СФ-3042(2,0) | 8,33·10 ⁻⁶ | 0,17·10 ⁻³ | 8,33·10 ⁻⁶ | - |
| 3.3. СФ-3042(1,5), АГМ-9(0,2) | 11,11·10 ⁻⁶ | 0,04·10 ⁻³ | 5,56·10 ⁻⁶ | - |
| 4. Фенолкарбамидоформальдегидные | | | | |
| 4.1. КФФ-Л(2,5) | 61,94·10 ⁻⁶ | 70,11·10 ⁻³ | 3,05·10 ⁻⁶ | - |
| 5. Фенолформальдегидофурановые | | | | |
| 5.1. Фуритол-68 (2,0) | 2,78·10 ⁻⁶ | 0,08·10 ⁻³ | 0,28·10 ⁻⁶ | - |
| 6. Фурановые | | | | |
| 6.1 ПФС-Л(2,0) | 2,50·10 ⁻⁶ | 0,003·10 ⁻³ | - | 13,89·10 ⁻⁶ |
| 7. Карбамидные | | | | |
| 7.1. М-3(3,0) | 2,36·10 ⁻⁶ | 0,57·10 ⁻³ | - | - |
| 7.2. ВК-1(3,0) | 4,06·10 ⁻⁶ | 0,45·10 ⁻³ | - | - |

3.7. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при тепловом отверждении стержневых смесей

Таблица 3.7

| Марка связующего (его содержание в смеси, %) | Температура отверждения град.С | Количество выделяющихся вредных веществ, г/с кг смеси | | | | |
|--|--------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Формальдегид | Фуран-2-альдегид (фурфурол) | Проп-2-ен-1-аль (акролеин) | Метанол | Фур-2-илметанол (фурфуроловый спирт) |
| 1. Органические связующие | | | | | | |
| 1.1. КО(2) | 240 | $9,95 \cdot 10^{-6}$ | $2,90 \cdot 10^{-6}$ | $1,77 \cdot 10^{-5}$ | $5,86 \cdot 10^{-5}$ | - |
| 1.2. УСК-1(2) | 240 | $7,62 \cdot 10^{-6}$ | $1,65 \cdot 10^{-6}$ | $1,14 \cdot 10^{-5}$ | $4,76 \cdot 10^{-5}$ | - |
| 1.3. СКТ-11(2) | 240 | $0,10 \cdot 10^{-6}$ | $1,10 \cdot 10^{-6}$ | $0,98 \cdot 10^{-5}$ | $0,15 \cdot 10^{-5}$ | $5,48 \cdot 10^{-5}$ |
| 2. Органические связующие в сочетании с лигносульфатами | | | | | | |
| 2.1. КО(2), ЛСТ(3) | 240 | $3,71 \cdot 10^{-6}$ | $0,33 \cdot 10^{-6}$ | $1,29 \cdot 10^{-5}$ | $0,33 \cdot 10^{-5}$ | - |
| 2.2. УСК-1(2), ЛСТ(3) | 240 | $3,38 \cdot 10^{-6}$ | $0,31 \cdot 10^{-6}$ | $1,33 \cdot 10^{-5}$ | $0,19 \cdot 10^{-5}$ | - |
| 2.3. СКТ-11(2), ЛСТ(3) | 240 | $15,10 \cdot 10^{-6}$ | $2,14 \cdot 10^{-6}$ | $1,22 \cdot 10^{-5}$ | $5,16 \cdot 10^{-5}$ | $4,22 \cdot 10^{-5}$ |
| 2,4. ЛСТ(5) | 240 | $3,30 \cdot 10^{-6}$ | $2,81 \cdot 10^{-6}$ | - | $4,75 \cdot 10^{-5}$ | - |
| 2.5. ЛСТ(5) | 180 | $0,11 \cdot 10^{-6}$ | $0,09 \cdot 10^{-6}$ | - | $0,57 \cdot 10^{-5}$ | - |

3.8. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при термодеструкции (1000°C) смесей теплового отверждения

Таблица 3.8

| Марка связующего, (его содержание в смеси, %) | Количество выделяющихся вредных веществ, г/кг смеси | |
|--|---|-------|
| | Углерод оксид | Метан |
| 1. Органические связующие | | |
| 1.1. КО(2) | 9,81 | 1,796 |
| 1.2. УСК-1(2) | 16,56 | 1,795 |
| 1.3. СКТ-11(2) | 4,06 | 0,790 |
| 2. Органические связующие в сочетании с лигносульфатами | | |
| 2.1. КО(2), ЛСТ(3) | 8,82 | 1,635 |
| 2.2. УСК-1(2), ЛСТ(2) | 8,30 | 0,242 |
| 2.3. СКТ-11(2), ЛСТ(3) | 5,10 | 1,280 |
| 2.4. ЛСТ(5) | 5,28 | 0,520 |

3.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при приготовлении стержневых смесей для отверждения в горячей оснастке

Таблица 3.9

| Марка связующего(его содержание в смеси, %) | Количество выделяющихся вредных веществ, г/с кг смеси | | | | |
|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| | Формальдегид | Фуран-2-альдегид (фурфурол) | Фур-2-илметанол (фурфуриловый спирт) | Метанол | Гидроксibenзол (фенол) |
| 1. Карбаминофурановые | | | | | |
| 1.1. КФ-90(2,5) | $1,5 \cdot 10^{-7}$ | $2,6 \cdot 10^{-7}$ | $2,50 \cdot 10^{-6}$ | $2,75 \cdot 10^{-6}$ | - |
| 1.2. Фуритол 107 (2,5) | $1,0 \cdot 10^{-7}$ | $2,9 \cdot 10^{-7}$ | $1,92 \cdot 10^{-6}$ | $3,17 \cdot 10^{-6}$ | - |
| 2. Карбаминоформальдегидные | | | | | |
| 2.1. КФ-МТ (2,5) | $0,9 \cdot 10^{-7}$ | $0,81 \cdot 10^{-7}$ | - | $8,1 \cdot 10^{-5}$ | - |
| 3. Фенолформальдегидные | | | | | |
| 3.1. СФ-480 (2,5) | $3,8 \cdot 10^{-7}$ | - | - | $8,08 \cdot 10^{-6}$ | $4,8 \cdot 10^{-7}$ |
| 3.2. Фенолоспирт (2,4), мочевины (0,6) | $2,8 \cdot 10^{-8}$ | - | - | $17,17 \cdot 10^{-6}$ | $0,2 \cdot 10^{-7}$ |
| 4. Фенолокарбаминоформальдегидные | | | | | |
| 4.1. ТОЛ (2,5) | $1,7 \cdot 10^{-8}$ | - | - | $1,17 \cdot 10^{-6}$ | $2,5 \cdot 10^{-7}$ |
| 4.2. ФМЛ (2,5) | $1,3 \cdot 10^{-8}$ | - | - | $0,83 \cdot 10^{-6}$ | $2,9 \cdot 10^{-7}$ |

3.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при отверждении стержневых смесей в горячей оснастке

Таблица 3.10

| Марка связывающего (его содержание в смеси, %) | Т-ра град. С | Количество выделяющихся вредных веществ, г/с кг смеси | | | | | |
|--|--------------|---|----------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| | | Формальдегид | Метанол | Гидроксibenзол (фенол) | Фуран-2-альдегид (фурфурол) | Фур-2-илметанол (фурфуриловый спирт) | Аммиак |
| 1. Карбаминофурановые | | | | | | | |
| 1.1. КФ-90 (2,5) | 250 | $9,91 \cdot 10^{-5}$ | $0,20 \cdot 10^{-4}$ | - | $5,03 \cdot 10^{-5}$ | $8,94 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 1.2. Фуритол-107(2,5) | 240 | $10,44 \cdot 10^{-5}$ | $2,05 \cdot 10^{-4}$ | - | $4,32 \cdot 10^{-5}$ | $6,94 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 2. Карбаминоформальдегидные | | | | | | | |
| 2.1. КФ-МТ-(2,5) | 170 | $1,16 \cdot 10^{-4}$ | $3,82 \cdot 10^{-4}$ | - | - | - | $1,44 \cdot 10^{-6}$ |
| 2.2. КФ-МТ, 20% раствора мочевины в фенолоспирте (3,0) | | $2,31 \cdot 10^{-5}$ | $0,73 \cdot 10^{-4}$ | $5,67 \cdot 10^{-6}$ | - | - | - |
| 2.3 КФ-МТ фенолоспирт (3,0) | 240 | $3,09 \cdot 10^{-4}$ | $0,99 \cdot 10^{-4}$ | $6,89 \cdot 10^{-6}$ | - | - | - |

Продолжение таблицы 3.10

| Марка связывающего (его содержание в смеси, %) | Т-ра град. С | Количество выделяющихся вредных веществ, г/с кг смеси | | | | | |
|--|--------------------|---|----------------------|--------------------------------|---|--|----------------------|
| | | Фор- мальде- гид | Мета- нол | Гидро- ксибензол (фенол) | Фуран-2- альдегид (фурфу- рол) | Фур-2- илмета- нол (фур- фурило- вый спирт) | Аммиак |
| 3. Фенолформальдегидные | | | | | | | |
| 3.1.СФ-480(2,5) | 270 | $2,02 \cdot 10^{-5}$ | $1,21 \cdot 10^{-4}$ | $1,62 \cdot 10^{-4}$ | - | - | $5,20 \cdot 10^{-6}$ |
| 3.2. Фенолоспирт (2,4), мочеви́на (0,6) | 240 | $5,09 \cdot 10^{-5}$ | $1,21 \cdot 10^{-4}$ | $0,18 \cdot 10^{-4}$ | - | - | $4,70 \cdot 10^{-5}$ |
| 3.3. Смола СФ- 0,15(4,3), уротро- пин(0,5) | 260 | $0,14 \cdot 10^{-5}$ | $2,62 \cdot 10^{-5}$ | $3,35 \cdot 10^{-4}$ | - | - | $5,1 \cdot 10^{-5}$ |
| 3.4 Смола СФ-262 (4,3) | 260 | $0,11 \cdot 10^{-5}$ | $2,20 \cdot 10^{-5}$ | $1,19 \cdot 10^{-4}$ | - | - | $7,5 \cdot 10^{-5}$ |
| 4. Фенолокарбамидоформальдегидные | | | | | | | |
| 4.1. ТОЛ (2,5) | 210 | $8,89 \cdot 10^{-5}$ | $2,28 \cdot 10^{-4}$ | $6,78 \cdot 10^{-5}$ | - | - | $2,1 \cdot 10^{-6}$ |
| 4.3. ФМЛ(2,5) | 220 | $6,56 \cdot 10^{-5}$ | $1,33 \cdot 10^{-4}$ | $7,50 \cdot 10^{-5}$ | - | - | - |

3.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при термодеструкции (1000⁰ С) стержневых смесей в горячей оснастке

Таблица 3.11

| Марка связующего (его содержание в смеси, %) | Количество выделяющихся вредных веществ, г/кг | | | |
|--|---|---------|--------|---------------|
| | Гидроксибензол (фенол) | Цианиды | Аммиак | Углерод оксид |
| 1. Карбамидофурановые | | | | |
| 1.1. КФ-90(2,5) | - | 0,338 | 1,220 | 4,800 |
| 1.2. Фуритол-107(2,5) | - | 0,439 | 1,278 | 7,750 |
| 2. Карбамидоформальдегидные | | | | |
| 2.1. КФ-МТ(2,5) | - | 0,467 | 2,732 | 4,100 |
| 2.2 КФ-МТ, 20% раствор мочевины в фенолоспирте (3,0) | 0,109 | 0,195 | 1,715 | 0,892 |
| 2.3. КФ-МТ, гидроксибензолоспирт (3,0) | 0,124 | 0,160 | 0,244 | 2,104 |
| 3. Фенолформальдегидные | | | | |
| 3.1. СФ-480(2,5) | 0,094 | 0,088 | 0,210 | 13,50 |
| 3.2 Фенолоспирт (2,4), мочевины (0,6) | 0,178 | 0,218 | 2,022 | 1,254 |
| 3.3. Смола СФ-0,15 (4,3), уротропин (0,5) | 0,940 | 0,153 | 0,321 | 8,345 |
| 3.4. Смола СФ-262(4,3) | 1,452 | 0,195 | 0,369 | 10,595 |
| 4. Фенолкарбамидоформальдегидные | | | | |
| 4.1 ТОЛ (2,5) | 0,101 | 0,819 | 0,538 | 11,0 |
| 4.2 ФМЛ(2,5) | 0,097 | 0,823 | 0,548 | 8,2 |

Приложение 4

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса».

4. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

При изготовлении деталей на основе порошков железа и меди в атмосферу выделяют: диЖелезо триоксид, медь оксид, октадеканоат цинка, этанол, бензин, углерод оксид, тетрахлорэтилен.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формуле (5).

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования производства деталей методом порошковой металлургии приведены в табл. 4.1, 4.2.

4.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования производства деталей методом порошковой металлургии

Таблица 4.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-------------------------------|-------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Приготовление шихты | | | |
| 1.1. Стенд растаривания порошков: | | | |
| железа | диЖелезо триоксид | г/кг порошка | 0,087 |
| меди | Медь оксид | г/кг порошка | 0,077 |
| цинка стеарат | Октадеканоат цинка | г/кг порошка | 0,080 |
| 1.2. Просеивание на вибростите порошков | | | |
| железа | диЖелезо триоксид | г/кг порошка | 7,00 |
| меди | Медь оксид | г/кг порошка | 6,16 |
| 1.3. Смеситель | Взвешенные вещества | г/кг порошка | 0,18 |
| | Этанол ¹ | г/кг порошка | 20,0 |
| | Бензин ² | г/кг порошка | 15,0 |
| 1.4. Стол развески порошков: | | | |
| железа | диЖелезо триоксид | г/кг порошка | 0,10 |
| меди | Медь оксид | г/кг порошка | 0,088 |
| 2. Изготовление деталей | | | |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 2.1. Пресс механический для приготовления смесей на основе порошков: | | | |
| железа | диЖелезо триоксид | г/кг порошка | 0,35 |
| | Октадеканоат цинка | г/кг порошка | 0,10 |
| меди | Медь оксид | г/кг порошка | 0,31 |
| | Октадеканоат цинка | г/кг порошка | 0,10 |
| 2.2. Печь конвейерная | Углерод оксид | г/м ³ эндогаза | 0,10 |
| 2.3. Машина очистная вибрационная для деталей: | | | |
| на основе железа | диЖелезо триоксид | г/кг порошка | 1,50 |
| на основе меди | Медь оксид | г/кг порошка | 1,32 |
| 2.4. Установка ультразвуковой очистки | Тетрахлорэтилен | г/час | 24,0 |
| 3. Гидрофобизация | | | |
| 3.1. Установка вакуумная | Этанол | г/кг порошка | 0,55 |
| 3.2. Шкаф сушильный | Этанол | г/кг порошка | 0,65 |

Примечание: 1. При смачивании порошка спиртом.

2. При смачивании порошка бензином.

4.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования участка формирования на прессах

(типы прессов: КАО624, КАО628, ДА-1532, ДА-1534, ДА-1536 и др.).

Таблица 4.2

| Смесь на основе порошка | Наименование вредного в-ва | Выбросы ЗВ в г/час при производительности в кг/час | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | | 120 | 180 | 220 | 240 | 300 | 360 | 380 | 400 | 420 | 480 | 600 | 720 | 780 | 960 | 1200 | 1800 |
| порошок железа | диЖелезо триоксид | 42 | 63 | 77 | 84 | 105 | 126 | 133 | 140 | 147 | 168 | 210 | 252 | 273 | 336 | 420 | 630 |
| | Цинк октадеканоат | 12 | 18 | 22 | 24 | 30 | 36 | 38 | 40 | 42 | 48 | 60 | 72 | 78 | 96 | 120 | 180 |
| порошок меди | Медь (II) оксид | 37 | 56 | 68 | 74 | 93 | 112 | 118 | 124 | 130 | 149 | 186 | 223 | 242 | 298 | 372 | 558 |
| | Цинк октадеканоат | 12 | 18 | 22 | 24 | 30 | 36 | 38 | 40 | 42 | 48 | 60 | 72 | 78 | 96 | 120 | 180 |

5. КУЗНЕЧНО – ПРЕССОВОЕ, ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

Основными процессами при термической обработке деталей являются: нагрев, закалка, поверхностная цементация, отпуск, азотирование, газовая цементация, воронение. При этом в воздушную среду выделяются: взвешенные вещества, железо (II, III) оксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, сера диоксид, азот (II) оксид, азота диоксид, метан, гидрохлорид (соляная кислота), натрий хлорид, калий хлорид, барий и его соли, масло минеральное нефтяное, хлор, диАлюминий триоксид, диНатрий карбонат, диКалий карбонат, гидроцианид, натрий (калий) гидроксид, проп-2-ен-1-аль, натрий (калий) гидрокарбонат, углеводороды предельные, аммиак, керосин.

При обработке деталей в электротермических печах с защитной атмосферой, нагревательных печах, топливом для которых служит мазут и природный газ, закалочных баках в атмосферу выделяются оксиды углерода, азота, серы, бенз(а)пирен, аэрозоли солей, масло минеральное нефтяное и др.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4,5,8).

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования кузнечно - прессовых, термических цехов приведены в табл. 5.1

5.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования кузнечно - прессовых и термических цехов.

Таблица 5.1.

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|-------------------|---------------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Ковка и штамповка металлов * | | | |
| 1.1. Нагрев металлов в камерных печах, работающих: | | | |
| на мазуте | Взвешенные вещества (мазутная зола, углерод (сажа)) | г/кг металла | 0,86 |
| | диЖелезо триоксид | г/кг металла | 0,06 |
| | Углерод оксид | г/кг металла | 4,9 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг металла | $0,6 \cdot 10^{-9}$ |
| | Сера диоксид | г/кг металла | 0,76 |
| | Азот (II) оксид | г/кг металла | 0,04 |
| | Азота диоксид | г/кг металла | 0,26 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|-------------------|---------------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| на природном газе | диЖелезо триоксид | г/кг металла | 0,06 |
| | Углерод оксид | г/кг металла | 1,7 |
| | Азот (II) оксид | г/кг металла | 0,1 |
| | Азота диоксид | г/кг металла | 0,64 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг металла | $0,3 \cdot 10^{-9}$ |
| 1.2. Нагрев металла в кузнечных печах, работающих: | | | |
| на мазуте | Взвешенные вещества (мазутная зола, Углерод (сажа)) | г/кг металла | 0,53 |
| | диЖелезо триоксид | г/кг металла | 0,15 |
| | Углерод оксид | г/кг металла | 4,0 |
| | Сера диоксид | г/кг металла | 0,22 |
| | Азот (II) оксид | г/кг металла | 0,07 |
| | Азота диоксид | г/кг металла | 0,44 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг металла | $0,6 \cdot 10^{-9}$ |
| на природном газе | диЖелезо триоксид | г/кг металла | 0,15 |
| | Углерод оксид | г/кг металла | 1,0 |
| | Азот (II) оксид | г/кг металла | 0,06 |
| | Азота диоксид | г/кг металла | 0,36 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг металла | $0,3 \cdot 10^{-9}$ |
| 1.3. Нагрев металла в методических и полуметодических печах, работающих: | | | |
| на мазуте | Взвешенные вещества (мазутная зола, Углерод (сажа)) | г/кг металла | 0,50 |
| | диЖелезо триоксид | г/кг металла | 0,06 |
| | Углерод оксид | г/кг металла | 2,9 |
| | Сера диоксид | г/кг металла | 0,2 |
| | Азот (II) оксид | г/кг металла | 0,06 |
| | Азота диоксид | г/кг металла | 0,36 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг металла | $0,6 \cdot 10^{-9}$ |
| на природном газе | диЖелезо триоксид | г/кг металла | 0,06 |
| | Углерод оксид | г/кг металла | 1,70 |
| | Азот (II) оксид | г/кг металла | 0,07 |
| | Азота диоксид | г/кг металла | 0,44 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг металла | $0,3 \cdot 10^{-9}$ |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|------------------------|---------------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 2. Термическая обработка металла | | | |
| 2.1. Нагревательные устройства с использованием мазута топочного высокосернистого: | | | |
| при полном сгорании топлива (коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,1$) | Взвешенные вещества (мазутная зола, углерод (сажа)) | г/кг сжигаемого мазута | 1,0 |
| | Сера диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 37,24 |
| | Углерод оксид | г/кг сжигаемого мазута | 12,9 |
| | Азот (II) оксид | г/кг сжигаемого мазута | 0,32 |
| | Азота диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 1,94 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг сжигаемого мазута | $0,6 \cdot 10^{-8}$ |
| при недожоге | Взвешенные вещества (мазутная зола, углерод (сажа)) | г/кг сжигаемого мазута | 60,0 |
| | Сера диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 54,9 |
| | Углерод оксид | г/кг сжигаемого мазута | 37,7 |
| | Азот (II) оксид | г/кг сжигаемого мазута | 0,32 |
| | Азота диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 1,94 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг сжигаемого мазута | $0,7 \cdot 10^{-8}$ |
| 2.2. Нагревательные устройства с использованием мазута флотского малосернистого: | | | |
| при полном сгорании топлива (коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,1$) | Взвешенные вещества (мазутная зола, углерод (сажа)) | г/кг сжигаемого мазута | 1,0 |
| | Сера диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 5,9 |
| | Углерод оксид | г/кг сжигаемого мазута | 13,0 |
| | Азот (II) оксид | г/кг сжигаемого мазута | 0,33 |
| | Азота диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 2,06 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг сжигаемого мазута | $0,5 \cdot 10^{-8}$ |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|---|---------------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| при недожоге | Взвешенные вещества (мазутная зола, углерод (сажа)) | г/кг сжигаемого мазута | 5,60 |
| | Сера диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 5,90 |
| | Углерод оксид | г/кг сжигаемого мазута | 37,7 |
| | Азот (II) оксид | г/кг сжигаемого мазута | 0,33 |
| | Азота диоксид | г/кг сжигаемого мазута | 2,06 |
| | Бенз(а)пирен | г/кг сжигаемого мазута | $0,6 \cdot 10^{-8}$ |
| 2.3. Нагревательные устройства использованием природного газа: | | | |
| при полном сгорании топлива (коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,1$) | Углерод оксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 0,01 |
| | Азот (II) оксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 0,3 |
| | Азота диоксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 1,8 |
| | Бенз(а)пирен | г/нм ³ сжигаемого газа | $0,3 \cdot 10^{-8}$ |
| при недожоге | Углерод оксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 12,90 |
| | Азот (II) оксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 0,28 |
| | Азота диоксид | г/нм ³ сжигаемого газа | 1,72 |
| | Бенз(а)пирен | г/нм ³ сжигаемого газа | $0,3 \cdot 10^{-8}$ |
| 2.4. Приготовление эндотермического газа | Углерод оксид | г/нм ³ получаемого эндотермического газа | 0,50 |
| Газоприготовительные установки: | | | |
| ЭН-16 ИЗ | Углерод оксид | г/час на установку | 8,0 |
| ЭН-30 ИЗ | Углерод оксид | г/час на установку | 15,0 |
| ЭН-60 ИЗ | Углерод оксид | г/час на установку | 30,0 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|--|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 2.5. Нагрев деталей в атмосфере эндотермического газа | Углерод оксид | г/м ³ получаемого эндотермического газа | 12,50 |
| | Метан | г/м ³ получаемого эндотермического газа | 0,35 |
| 2.6. Нагрев деталей в защитной атмосфере: | | | |
| Электроды: | | | |
| СНЗ-3.6.2/10М1 | Углерод оксид | г/час на установку | 28,0 |
| | Азот (II) оксид | г/час на установку | 0,65 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 4 |
| СНЗ-6.12.4/10М1 | Углерод оксид | г/час на установку | 114,0 |
| | Азот (II) оксид | г/час на установку | 2,47 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 15,2 |
| 2.7. Нагрев стальных деталей под закалку в расплаве хлористых солей при температуре 800-900 °С в составе: | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрий хлорид - 33% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| Калий хлорид - 33% | Натрий хлорид | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| Бария хлорид - 34% | Калий хлорид | г/кг обрабатываемого металла | 0,11 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| Состав 2 | | | |
| Натрий хлорид - 30% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| Калий хлорид - 48% | Натрий хлорид | г/кг обрабатываемого металла | 0,08 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| Бария хлорид - 22% | Калий хлорид | г/кг обрабатываемого металла | 0,16 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/кг обрабатываемого металла | 0,11 |
| Соляные электропечи-ванны: | | | |
| СВС-1,5.3.4/8,5М | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрий хлорид - 33% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 13,2 |
| Калий хлорид - 33% | Натрий хлорид | г/час на установку | 13,2 |
| Бария хлорид - 34% | Калий хлорид | г/час на установку | 12,1 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 13,2 |
| Состав 2 | | | |
| Натрий хлорид - 30% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 13,2 |
| Калий хлорид - 48% | Натрий хлорид | г/час на установку | 8,8 |
| Бария хлорид - 22% | Калий хлорид | г/час на установку | 17,6 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 12,1 |
| СВС-3,5.8.4/6,5М | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрий хлорид - 33% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 26,4 |
| Калий хлорид - 33% | Натрий хлорид | г/час на установку | 26,4 |
| Бария хлорид - 34% | Калий хлорид | г/час на установку | 24,2 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 26,4 |
| Состав 2 | | | |
| Натрий хлорид - 30% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 26,4 |
| Калий хлорид - 48% | Натрий хлорид | г/час на установку | 17,6 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| Бария хлорид - 22% | Калий хлорид | г/час на установку | 35,2 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 24,2 |
| СВС-3,5.8.4/8,5М | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрий хлорид - 33% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 32,4 |
| Калий хлорид - 33% | Натрий хлорид | г/час на установку | 32,4 |
| Бария хлорид - 34% | Калий хлорид | г/час на установку | 29,7 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 32,4 |
| Состав 2 | | | |
| Натрий хлорид - 30% | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 32,4 |
| Калий хлорид - 48% | Натрий хлорид | г/час на установку | 21,6 |
| Бария хлорид - 22% | Калий хлорид | г/час на установку | 43,2 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 29,7 |
| 2.8. Нагрев стальных деталей под закалку в расплаве хлорида бария при температуре 1200 - 1300 °С | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| | Барий и его соли (хлорид) | г/кг обрабатываемого металла | 0,40 |
| Соляные электропечи-ванны: | | | |
| СВС-2,3/13И1 | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 30,6 |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 10,5 |
| СВС-25/13И1 | Барий и его соли (хлорид) | г/час на установку | 63,4 |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | г/час на установку | 21,7 |
| 2.9. Нагрев стальных деталей под закалку | | | |
| Камерные печи: | | | |
| СНЗ-5.10.2/10 | Углерод оксид | г/час на установку | 5,75 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 4,78 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|--------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| СНЗ-6,5.13.4/10 | Углерод оксид | г/час на установку | 8,35 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 5,64 |
| К 800/37/ГДР/ | Углерод оксид | г/час на установку | 2,85 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 8,08 |
| 2.10. Закалка стальных деталей после пайки ТВ4 | | | |
| Масляные ванны: | | | |
| Ø 300 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 30,21 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 9,1 |
| Ø 350 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 25,2 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 15,9 |
| 2.11. Закалка стальных деталей в тигельных печах- ваннах | | | |
| Соляные ванны: | | | |
| 350x400 | Хлор | г/час на установку | 0,7 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 1,4 |
| 350x450 | Хлор | г/час на установку | 4,2 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 0,7 |
| 2.12. Закалка алюминиевых деталей из сплавов (Al-2) | | | |
| Шахтная печь СШЗ-6,6/7-М-7 | Углерод оксид | г/час на установку | 12,75 |
| | диАлюминий триоксид | г/час на установку | 0,26 |
| 2.13. Закалка стальных деталей (после обработки в печи) в ваннах и баках при использовании минеральных масел | | | |
| Масляные ванны: | | | |
| 800x600x700 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 13,8 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 34,2 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1200x650x800 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 69,0 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 25,8 |
| СВМ-2,5.2,5/3М1 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 6,6 |
| СВМ-3,5.5/3М1 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 27,5 |
| СВМ-5,5/3М1 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 49,5 |
| 2.16. Обжиг деталей после закалки в масляной ванне: | | | |
| Камерная печь В-20 | Углерод оксид | г/час на установку | 6,29 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 4,65 |
| 2.14. Охлаждение и отпуск стальных деталей в смесях солей: | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрия карбонат -9% | диНатрий карбонат | г/кг обрабатываемого металла | 0,02 |
| Калия карбонат - 47% | диКалий карбонат | г/кг обрабатываемого металла | 0,11 |
| Натрий хлорид - 44% | Натрий хлорид | г/кг обрабатываемого металла | 0,11 |
| Состав 2 | | | |
| Калий хлорид - 50% | Калий хлорид | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| Натрия карбонат - 50% | диНатрий карбонат | г/кг обрабатываемого металла | 0,12 |
| Соляные электропечи- ванны: | | | |
| СВС-1,5.3.4/8,5М | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрия карбонат -9% | диНатрий карбонат | г/час на установку | 3,3 |
| Калия карбонат - 47% | диКалий карбонат | г/час на установку | 12,1 |
| Натрий хлорид - 44% | Натрий хлорид | г/час на установку | 12,1 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| Состав 2 | | | |
| Калий хлорид - 50% | Калий хлорид | г/час на установку | 13,2 |
| Натрия карбонат - 50% | диНатрий карбонат | г/час на установку | 13,2 |
| СВС-3.5.8.4/6,5М | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрия карбонат - 9% | диНатрий карбонат | г/час на установку | 6,6 |
| Калия карбонат - 47% | диКалий карбонат | г/час на установку | 24,2 |
| Натрий хлорид - 44% | Натрий хлорид | г/час на установку | 24,2 |
| Состав 2 | | | |
| Калий хлорид - 50% | Калий хлорид | г/час на установку | 26,4 |
| Натрия карбонат - 50% | диНатрий карбонат | г/час на установку | 26,4 |
| 2.15. Отпуск стальных деталей в ваннах и баках при использовании минеральных масел | Масло минеральное нефтяное | г/кг обрабатываемого металла | 0,09 |
| Масляные ванны: | | | |
| СВМ-2,5.2,5/3М1 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 5,4 |
| СВМ-3,5.5/3М1 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 22,5 |
| СВМ-5,5/3М1 | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 40,5 |
| 2.16. Отпуск стальных деталей в щелочах : | | | |
| Состав 1 | | | |
| Натрий гидроксид - 100% | Натрий гидроксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,40 |
| Состав 2 | | | |
| Калия гидроксид - 100% | Натрий (калий) гидроксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,40 |
| Состав 3 | | | |
| Натрий гидроксид - 50% | Натрий (калий) гидроксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,40 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|--------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| Калия гидроксид-50% | | | |
| Соляные электропечи- ванны: | | | |
| СВМ-1,5.3.4/8,5М | Натрий гидроксид | г/час на установку | 0,44 |
| СВМ-3,5.8.4/6,6М | Натрий гидроксид | г/час на установку | 0,88 |
| 2.17. Отпуск стальных деталей | | | |
| Камерные печи: | | | |
| ПН-12 | Углерод оксид (при загрузке) | г/час на установку | 7,26 |
| | Углерод оксид (при выгрузке) | г/час на установку | 11,44 |
| | Сера диоксид (при выгрузке) | г/час на установку | 1,76 |
| ПН-30 | Углерод оксид (при загрузке) | г/час на установку | 6,6 |
| | Углерод оксид (при выгрузке) | г/час на установку | 4,83 |
| | Сера диоксид (при выгрузке) | г/час на установку | 6,30 |
| СНЗ-6.12.4/10М1 | Углерод оксид | г/час на установку | 7,13 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 4,83 |
| СНЗ-11.22.7/2 | Углерод оксид | г/час на установку | 8,82 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 3,22 |
| | Проп-2-ен-1-аль (акролеин) | г/час на установку | 0,2 |
| В-20 | Углерод оксид | г/час на установку | 1,78 |
| 600/25 | Углерод оксид | г/час на установку | 4,0 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 3,19 |
| | Проп-2-ен-1-аль (акролеин) | г/час на установку | 0,14 |
| | Масло минеральное нефтяное | г/час на установку | 2,13 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| СНЗ-4.8,0.2,6/10 | Углерод оксид | г/час на установку | 13,1 |
| | Сера диоксид | г/час на установку | 5,7 |
| 2.18. Отпуск стальных деталей в тигельных печах- ваннах: | | | |
| Селитровые ванны: | | | |
| 420x720 | Азот (II) оксид | г/час на установку | 0,018 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 0,11 |
| 600x300 | Азот (II) оксид | г/час на установку | 0,006 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 0,036 |
| 500x700 | Азот (II) оксид | г/час на установку | 0,007 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 0,04 |
| 2.19. Цианирование стальных деталей высокотемпературное | Натрий гидроксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,36 |
| | Гидроцианид | г/кг обрабатываемого металла | 0,30 |
| Соляные электропечи- ванны: | | | |
| СВГ-10/8,5 | Натрий гидроксид | г/час на установку | 10,8 |
| | Гидроцианид | г/час на установку | 9,0 |
| СВГ-20/8,5 | Натрий гидроксид | г/час на установку | 28,8 |
| | Гидроцианид | г/час на установку | 24 |
| 2.20. Цианирование стальных деталей низкотемпературное | Натрий гидроксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,25 |
| | Гидроцианид | г/кг обрабатываемого металла | 0,20 |
| Соляные электропечи- ванны: | | | |
| СВГ-10/8,5 | Натрий гидроксид | г/час на установку | 7,5 |
| | Гидроцианид | г/час на установку | 6,0 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|---------------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| СВГ-20/8,5 | Натрий гидроксид | г/час на установку | 20,0 |
| | Гидроцианид | г/час на установку | 16,0 |
| 2.21. Цементация стальных деталей в жидком карбюризаторе | Углерод оксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,05 |
| | | г/м ³ рабочего объема печи | 0,15 |
| | Натрий (калий) гидрокарбонат | г/кг обрабатываемого металла | 0,15 |
| | Углеводороды предельные C ₁ -C ₅ | г/м ³ рабочего объема печи | 0,57 |
| | Углеводороды предельные C ₆ -C ₁₀ | г/м ³ рабочего объема печи | 3,49 |
| | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | г/м ³ рабочего объема печи | 0,04 |
| Шахтные печи: | | | |
| СШЦ-0406/10/Ц-60/ | Углерод оксид | г/час на установку | 0,02 |
| | Углеводороды предельные C ₁ -C ₅ | г/час на установку | 0,056 |
| | Углеводороды предельные C ₆ -C ₁₀ | г/час на установку | 0,34 |
| | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | г/час на установку | 0,004 |
| | Натрий (калий) гидрокарбонат | г/час на установку | 0,06 |
| СШ-ЦМ-6,12/9М1 | Углерод оксид | г/час на установку | 0,05 |
| | Углеводороды предельные C ₁ -C ₅ | г/час на установку | 0,196 |
| | Углеводороды предельные C ₆ -C ₁₀ | г/час на установку | 1,19 |
| | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | г/час на установку | 0,014 |
| | Натрий (калий) гидрокарбонат | г/час на установку | 0,15 |

Продолжение таблицы 5.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 2.22. Цементация в твёрдом карбюризаторе | Углерод оксид | г/кг обрабатываемого металла | 1,00 |
| | Азота(II)оксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,02 |
| | Азота диоксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,13 |
| Электроды: | | | |
| СНЗ-6,5.13.4,0/12 | Углерод оксид | г/час на установку | 150 |
| | Азота(II)оксид | г/час на установку | 3,12 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 19,2 |
| СНЗ-8,5.11.5,0/12 | Углерод оксид | г/час на установку | 100,0 |
| | Азота(II)оксид | г/час на установку | 2,08 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 12,8 |
| 2.23. Нитроцементация в защитной эндогазовой атмосфере | Углерод оксид | г/нм ³ эндогаза | 60,00 |
| | Азота(II)оксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,08 |
| | Азота диоксид | г/кг обрабатываемого металла | 0,48 |
| | Аммиак | г/нм ³ эндогаза | 1,00 |
| Электроды | Углерод оксид | г/час на установку | 180 |
| СНЗ-3.6.2/10М1 | Азота(II)оксид | г/час на установку | 3,9 |
| | Азота диоксид | г/час на установку | 24,00 |
| | Аммиак | г/час на установку | 3,00 |
| 2.24. Поверхностная цементация стальных деталей: | | | |
| Камерные печи: | | | |
| ПН-12 | Углерод оксид (при загрузке) | г/час на установку | 8,68 |
| | Углерод оксид (при выгрузке) | г/час на установку | 13,02 |
| | Сера диоксид (при выгрузке) | г/час на установку | 2,17 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-------------------------------|---------------------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| ПН-30 | Углерод оксид (при загрузке) | г/час на установку | 4,5 |
| | Углерод оксид (при выгрузке) | г/час на установку | 8,44 |
| | Сера диоксид (при выгрузке) | г/час на установку | 5,7 |
| 2.25. Газовая цементация стальных деталей в керосине | | | |
| Шахтная печь Ц60 | Керосин | г/час на установку | 45,5 |
| 2.26. Азотирование стальных деталей в защитной аммиачной атмосфере | Аммиак | г/м ³ расходуемого аммиака | 120 |
| Электропечи шахтные: | | | |
| Ц-35 | Аммиак | г/час на установку | 75,02 |
| | Углерод оксид | г/час на установку | 20,46 |
| США-3,2.4,8/6 | Аммиак | г/час на установку | 48,00 |
| США-8.12/6 | Аммиак | г/час на установку | 60,00 |
| 3. Дополнительные операции | | | |
| 3.1. Воронение деталей в щелочи | | | |
| Ванна воронения 330x550 | Натрий гидроксид | г/час на установку | 0,396 |
| 3.2. Промывка деталей в горячей воде после воронения | | | |
| Ванна промывки 620x520 | Натрий гидроксид | г/час на установку | 0,214 |
| 3.3. Отжиг пружин из бериллиевой бронзы | | | |
| Шахтная печь СКБ-664А | Углерод оксид | г/час на установку | 5,1 |

Примечание * В качестве топлива для печей принят мазут малосернистый с калорийностью 40,4 МДж/кг, природный газ - 35,6 МДж/кг.

Коэффициент избытка воздуха топочных устройств - 1,2.

Приложение 6

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса».

6. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования для механической обработки материалов следует принимать по методике: «Методика расчета выделений (выделений) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей), НИИ Атмосфера, «Интеграл», С-Пб, 1997 г.

В данном разделе приведены выделения от оборудования, специфического для предприятий отрасли.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4, 5).

Количество пыли, образующейся при резке пилами неметаллических материалов, определяется по формуле:

$$M_n = 0,108 \cdot 10^{-4} \cdot h \cdot v \cdot H \cdot \delta, \quad (40)$$

где M_n - количество пыли, выделяющейся от единицы оборудования, г/сек

h - толщина распила, мм;

v - подача мм/мин;

H - толщина обрабатываемого материала, мм;

δ - плотность обрабатываемого материала.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования для механической обработки материалов (графита, неметаллических материалов, заточке дереворежущего инструмента), приведены в табл. 6.1, 6.2, 6.3.

6.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования механической обработки графита.

Таблица 6.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющегося углерода черного, г/кг обрабатываемого материала |
|---|---|
| 1. Точение, торцевание на токарно - винторезных станках | 12,0 |
| 2. Фрезирование на горизонтально - фрезерных станках | 9,8 |
| 3. Сверление отверстий и каналов на вертикально - сверлильных станках | 6,5 |
| 4. Сверление отверстий и каналов на радиально - сверлильных станках | 6,5 |
| 5. Отрезка и распиловка ленточной пилой | 10,5 |
| 6. Горизонтально - фрезерные станки с дисковой пилой | 5,0 |

6.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при механической обработке неметаллических материалов

Таблица 6.2

| Наименование технологического процесса | Количество выделяющейся пыли обрабатываемого материала, г/кг обрабатываемого материала | |
|--|--|------------------------------|
| | Для изделий массой до 0,1кг | Для изделий массой 0,1-2,0кг |
| 1. Токарные работы | 7,0 | 11,0 |
| 2. Сверление | 8,0 | 12,0 |
| 3. Зачистка на наждачном круге | - | 13,5 |
| 4. Полирование | 1,0 | 1,5 |
| 5. Галтовка | - | 8,5 |

6.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при заточке дереворежущего инструмента

Таблица 6.3

| Оборудование для заточки дереворежущего инструмента | Выделяющиеся вредные вещества, г/сек | |
|---|--------------------------------------|-------------------|
| | Пыль абразивная | диЖелезо триоксид |
| Для заточки ножей | | |
| ТчН-3 | 0,0104 | 0,0243 |
| ТчН6-3 | 0,0105 | 0,0245 |
| ТчН6-5 | 0,00393 | 0,00917 |
| ТчН13-5 | 0,00348 | 0,00812 |
| ТчН21-4, ТчН21-5 | 0,00417 | 0,00973 |
| ТчН31-5 | 0,0052 | 0,012 |
| Для заточки фрез и сверл | | |
| ТчФА-2 | 0,0017 | 0,0039 |
| Для заточки пил | | |
| ЭН-634 | 0,0033 | 0,0078 |
| Универсальные | | |
| ТчПА | 0,01041 | 0,02429 |
| ТчПА-6, ТчПА-7, ТчПН-3, ТчПН-6 | 0,00501 | 0,01169 |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

7. ОБЩЕЗАВОДСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

В состав общезаводской лаборатории входят следующие лаборатории: химическая, химико-технологическая, металловедения, сборки и монтажа, ремонта средств измерения и санитарная.

При работе в химической лаборатории основными веществами, выделяющимися при анализах, являются кислоты – серная, азотная, гидрохлорид (соляная кислота).

В химико-технологическую лабораторию входят группы спектрального анализа, гальванопокрытий и печатных плат, лакокрасочных покрытий, герметизации и пропитки, изоляционных материалов и пластмасс.

Основными выбросами являются пыль железа и пары кислот - азотной, соляной, серной.

Группа гальванопокрытий и печатных плат внедряет новые виды покрытий и новые технологические процессы покрытий и изготовления печатных плат; осуществляет периодический контроль электролитов в рабочих ваннах и модернизацию принятых технологических процессов.

При этом выделяются такие вредные вещества как пары кислот, щелочей, аммиака, формальдегида, этилового спирта.

В группе покрытий ЛКМ происходит выделение паров органических растворителей. Основными растворителями, наиболее часто применяющимися на предприятиях отрасли, являются: циклогексанон, (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин), бутилацетат, уайт-спирит, диметилбензол (ксилол), метилбензол (толуол), этилацетат, этиловый спирт, пропан-2-он (ацетон), 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв).

Группа изоляционных материалов и пластмасс осуществляет: входной контроль листовых слоистых пластиков, ланотканей, изоляции приводов, кабелей, пресспорошков. При этом выделяются также вредные вещества как гидроксибензол (фенол), формальдегид, аммиак, углерода оксид.

В лабораторию металловедения входят группы металлографии, рентгенодефектоскопии и термообработки.

Основными выбросами вредных веществ от основного оборудования лаборатории металлографии являются соляная и азотная кислоты.

На участке приготовления химических реактивов выделяются пары кислот и щелочей.

Основными процессами при термической обработке деталей являются закалка, отпуск, цементация, азотирование. При работе термического оборудования в воздушную среду выделяются аэрозоли солей, масла, хлористый водород.

Лаборатория технологии сборки и монтажа состоит из группы сборки и монтажа схем и групп сварки и пайки. От участка пайки в атмосферу выделяются: аэрозоли свинца, олова, алюминия, пары канифоли, этилацетата, этилового спирта, фтористого водорода, углерода оксид.

Лаборатория ремонта средств измерений занимается ремонтом измерителей давления.

На механическом участке в воздух рабочей зоны поступают пары и аэрозоли оловянно-свинцовых припоев, пары органических соединений, углерод оксид.

При работе в санитарной лаборатории выделяются пары и аэрозоли кислот и щелочей.

Ввиду того, что работы в лабораториях ведутся, как правило, эпизодически, то для оборудования, время работы в течении часа которого составляет менее 20 минут, при расчете выбросов в атмосферу следует учитывать мощность выброса, отнесенную к 20-ти минутному интервалу времени по формуле (13).

7.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования общезаводских лабораторий.

Таблица 7.1

| Наименование лабораторий, технологического оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Химическая лаборатория | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Азотная кислота | $5,00 \cdot 10^{-4}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $1,32 \cdot 10^{-4}$ |
| | Серная кислота | $2,67 \cdot 10^{-5}$ |
| | Натрий гидроксид | $1,31 \cdot 10^{-5}$ |
| | Калий (натрий) гидроксид | $1,31 \cdot 10^{-5}$ |
| | Аммиак | $4,92 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этановая кислота | $1,92 \cdot 10^{-4}$ |
| | Этанол | $1,67 \cdot 10^{-3}$ |
| | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $4,93 \cdot 10^{-4}$ |
| | Бензол | $2,46 \cdot 10^{-4}$ |
| | Метилбензол (толуол) | $8,11 \cdot 10^{-5}$ |
| | Пропан-2-он (ацетон) | $6,37 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Химико-технологическая лаборатория | | |
| 2.1. Спектральная лаборатория | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Азотная кислота | $8,33 \cdot 10^{-6}$ |
| | Гидрохлорид (кислота соляная) | $2,50 \cdot 10^{-5}$ |
| | Серная кислота | $2,78 \cdot 10^{-8}$ |
| | Натрий гидроксид | $5,56 \cdot 10^{-7}$ |
| | Калий (натрий) гидроксид | $5,56 \cdot 10^{-7}$ |
| | диЖелезо триоксид | $2,08 \cdot 10^{-5}$ |

Продолжение таблицы 7.1

| Наименование лабораторий, технологического оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|------------------------------------|----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 2.2. Группа гальванопокрытий и печатных плат | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Азотная кислота | $7,46 \cdot 10^{-4}$ |
| | Гидрохлорид (кислота соляная) | $1,51 \cdot 10^{-4}$ |
| | Серная кислота | $2,67 \cdot 10^{-5}$ |
| | Аммиак | $2,22 \cdot 10^{-4}$ |
| | Натрий гидроксид | $5,56 \cdot 10^{-6}$ |
| | Калий (натрий) гидроксид | $5,56 \cdot 10^{-6}$ |
| | Этановая кислота | $5,25 \cdot 10^{-4}$ |
| | Формальдегид | $1,67 \cdot 10^{-4}$ |
| | Этанол | $1,42 \cdot 10^{-3}$ |
| 2.3. Группа лакокрасочных покрытий, герметизации и пропитки | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Пропан-2-он (ацетон) | $4,47 \cdot 10^{-5}$ |
| | Диметилбензол (ксилол) | $4,28 \cdot 10^{-5}$ |
| | Уайт-спирит | $3,47 \cdot 10^{-5}$ |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,83 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этанол | $2,86 \cdot 10^{-5}$ |
| | Метилбензол (толуол) | $8,11 \cdot 10^{-5}$ |
| | Циклогексанон | $4,50 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этилацетат | $3,03 \cdot 10^{-5}$ |
| | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | $2,08 \cdot 10^{-5}$ |
| | Бутилацетат | $4,17 \cdot 10^{-5}$ |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $6,94 \cdot 10^{-6}$ |
| | Дигидрофуран-2,5-дион | $1,06 \cdot 10^{-5}$ |
| | Изобензофуран-1,3-дион | $1,36 \cdot 10^{-5}$ |
| | Азотная кислота | $1,58 \cdot 10^{-5}$ |
| | Гидрохлорид (кислота соляная) | $3,22 \cdot 10^{-5}$ |
| | Серная кислота | $8,33 \cdot 10^{-8}$ |
| | Натрий гидроксид | $1,39 \cdot 10^{-6}$ |
| | Калий (натрий) гидроксид | $1,38 \cdot 10^{-6}$ |
| | Аммиак | $4,08 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование лабораторий, технологического оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|------------------------------------|----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| Электрошкаф СНОЛ-3,5;3,5; 3,5/3,5-И4 | Пропан-2-он (ацетон) | $4,02 \cdot 10^{-4}$ |
| | Диметилбензол (ксилол) | $3,51 \cdot 10^{-4}$ |
| | Уайт-спирит | $3,09 \cdot 10^{-4}$ |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,64 \cdot 10^{-4}$ |
| | Этанол | $2,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | Метилбензол (толуол) | $7,27 \cdot 10^{-4}$ |
| | Циклогексанон | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| | Этилацетат | $1,97 \cdot 10^{-4}$ |
| | 2-Этоксидэтанол (этилцеллозольв) | $1,65 \cdot 10^{-4}$ |
| | Бутилацетат | $3,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $1,69 \cdot 10^{-5}$ |
| | Дигидрофуран-2,5-дион | $2,44 \cdot 10^{-5}$ |
| | Изобензофуран-1,3-дион | $3,14 \cdot 10^{-5}$ |
| 2.4. Группа изоляционных материалов и пластмасс | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 | Гидроксибензол (фенол) | $2,32 \cdot 10^{-5}$ |
| | Формальдегид | $3,94 \cdot 10^{-6}$ |
| Электропечь трубчатая лабораторная СУОЛ-0,4.2,5/15-И1 | Углерод оксид | $4,40 \cdot 10^{-3}$ |
| Электрошкаф СНОЛ-3,5;3,5; 3,5/3,5-И4 | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | $1,67 \cdot 10^{-8}$ |
| | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат | $4,44 \cdot 10^{-8}$ |
| | Гидроксибензол (фенол) | $1,22 \cdot 10^{-6}$ |
| | Метановая кислота | $1,94 \cdot 10^{-8}$ |
| | Аммиак | $4,44 \cdot 10^{-7}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $1,94 \cdot 10^{-8}$ |
| 3. Лаборатория металловедения | | |
| 3.1. Группа металлографии | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Гидрохлорид (соляная кислота) | $7,94 \cdot 10^{-5}$ |
| | Азотная кислота | $3,00 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование лабораторий, технологического оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 3.2. Группа рентгенодефектоскопии | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Азотная кислота | $5,56 \cdot 10^{-7}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $2,36 \cdot 10^{-5}$ |
| | Серная кислота | $2,78 \cdot 10^{-8}$ |
| | Натрий гидроксид | $4,17 \cdot 10^{-7}$ |
| | Калий (натрий) гидроксид | $4,17 \cdot 10^{-7}$ |
| 3.3. Группа термообработки "Масляная" ванна СВМ-5,5/3-М1 | | |
| Закалка | Масло минеральное нефтяное | $1,25 \cdot 10^{-2}$ |
| Отпуск | Масло минеральное нефтяное | $1,00 \cdot 10^{-2}$ |
| "Соляная" электрованна СВС 2.3.4/9-И2 | | |
| Нагрев под закалку | Калий хлорид | $4,17 \cdot 10^{-3}$ |
| | Барий и его соли (хлорид) | $4,17 \cdot 10^{-3}$ |
| | Натрий хлорид | $4,30 \cdot 10^{-3}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $4,33 \cdot 10^{-3}$ |
| Охлаждение и отпуск | Натрий хлорид | $3,92 \cdot 10^{-3}$ |
| | диКалий карбонат | $3,92 \cdot 10^{-3}$ |
| | Барий карбонат | $1,08 \cdot 10^{-3}$ |
| 4. Лаборатория сборки и монтажа | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Свинец | $4,17 \cdot 10^{-8}$ |
| | Олово оксид | $6,39 \cdot 10^{-8}$ |
| | диАлюминий триоксид | $3,17 \cdot 10^{-7}$ |
| | Углерод оксид | $9,83 \cdot 10^{-5}$ |
| | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $1,03 \cdot 10^{-5}$ |
| | Канифоль талловая | $7,03 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этилацетат | $6,67 \cdot 10^{-4}$ |
| | Этанол | $7,45 \cdot 10^{-4}$ |
| | 1,2,3-Пропантриол (глицерин) | $8,33 \cdot 10^{-5}$ |
| | Диэтиламин | $2,64 \cdot 10^{-5}$ |

| Наименование лабораторий, технологического оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 5. Лаборатория ремонта средств измерения | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Свинец | $2,78 \cdot 10^{-8}$ |
| | Олово оксид | $5,56 \cdot 10^{-8}$ |
| | диАлюминий триоксид | $2,67 \cdot 10^{-7}$ |
| | Углерод оксид | $7,64 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этанол | $3,36 \cdot 10^{-4}$ |
| | Канифоль талловая | $4,50 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этилацетат | $5,29 \cdot 10^{-4}$ |
| | Диэтиламин | $2,00 \cdot 10^{-5}$ |
| 6. Санитарно-гигиеническая лаборатория | | |
| Шкаф вытяжной химический ШВ-4,2 (ШВ-3,3) | Азотная кислота | $1,67 \cdot 10^{-5}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $3,61 \cdot 10^{-5}$ |
| | Серная кислота | $1,39 \cdot 10^{-6}$ |
| | Натрий гидроксид | $1,94 \cdot 10^{-6}$ |
| | Калий (натрий) гидроксид | $1,94 \cdot 10^{-6}$ |
| | Аммиак | $4,44 \cdot 10^{-4}$ |
| | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $5,14 \cdot 10^{-4}$ |
| | Бензол | $2,73 \cdot 10^{-4}$ |
| | Диметилбензол (ксилол) | $5,97 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этановая кислота | $8,78 \cdot 10^{-5}$ |
| | Метилбензол (толуол) | $1,37 \cdot 10^{-4}$ |
| | Этанол | $1,76 \cdot 10^{-4}$ |
| | Пропан-2-он (ацетон) | $3,67 \cdot 10^{-4}$ |
| | диНатрий карбонат | $5,56 \cdot 10^{-6}$ |
| | диКалий карбонат | $5,56 \cdot 10^{-6}$ |
| | Хром (хром шестивалентный) | $2,78 \cdot 10^{-6}$ |

8. МЕХАНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Для удаления с поверхностей отливок формовочной, стержневой смеси и окалины применяются дробеметная и дробеструйная очистка, галтовка.

Основным выделяющимся в атмосферу вредным веществом является неорганическая пыль.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4,5).

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования при механической подготовке поверхностей деталей приведены в табл. 8.1.

8.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования при механической подготовке поверхностей.

Таблица 8.1.

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющейся неорганической пыли, содержащей оксид кремния выше 70% | |
|---|--|------------------------|
| | г/с | г/кг очищаемых деталей |
| 1. Очистка отливок из серого, ковкого и высокопрочного чугуна | | |
| 1.1. Галтовочные барабаны периодического действия (мод. ОБ - 900, 4114, 41124 и др.) при массе очищаемых отливок, кг: | | |
| Менее 20 | 1,83 | 3,66 |
| 20 - 40 | 1,25 | 2,05 |
| 40 -80 | 0,83 | 1,00 |
| 1.2. Галтовочные барабаны непрерывного действия (проходные), мод. 314, 41212, при массе очищаемых отливок, кг | | |
| Менее 40 | 3,34 | 2,40 |
| 40 - 100 | 2,83 | 1,02 |
| 1.3. Барабаны и машины полуавтоматические очистные дробеметные периодического действия, мод. 323М, 324М, 326 М, 42213М, 42216М, 42223М, при массе очищаемых отливок, кг: | | |
| Менее 25 | 2,78 | 4,00 |
| 25 - 40 | 4,45 | 4,00 |
| 40 - 80 | 6,95 | 4,06 |
| 80 - 400 | 14,59 | 4,04 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющейся неорганической пыли, содержащей оксид кремния выше 70% | |
|---|--|------------------------|
| | г/с | г/кг очищаемых деталей |
| 1.4. Барабаны и машины полуавтоматические очистные дробетные непрерывного действия (проходные) мод. 317, 42322, 42313, 42232, 42234 при массе очищающих отливо, кг: | | |
| Менее 25 | 10,00 | 7,20 |
| 25 - 40 | 11,67 | 3,70 |
| 1.5. Столы очистные дробетные периодического действия, мод. 345М, 343М | 5,00 | 10,90 |
| 1.6. Столы непрерывного действия мод. 347, 352, 358 | 7,17 | 6,80 |
| 1.7. Камеры очистные дробетные периодического действия, мод. 42815, 42816, 42825, 42826 | 22,94 | 13,75 |
| 1.8. Камеры очистные дробетные универсальные, мод. 42834 | 13,9 | 12,5 |
| 1.9. Камеры очистные дробетные непрерывного действия с вращающимися подвесками, мод. 375, 376, 378, 42733, 42734, 42735 для литья: | | |
| мелкого и среднего | 7,17 | 2,31 |
| крупного | 24,13 | 2,23 |
| 1.10. Камеры дробеструйные с объёмом камеры, м ³ : | | |
| Менее 5 | 17,35 | 41,60 |
| 5 - 60 | 29,19 | 16,16 |
| 60 - 100 | 14,82 | 4,72 |
| 1.11. Дробетно - дробеструйные камеры и установки различных типов | 14,63 | 8,60 |
| 2. Очистка поковок и заготовок в кузнечно - прессовых цехах | | |
| 2.1. Дробетные барабаны и машины очистные полуавтоматические периодического действия при массе поковок, кг: | | |
| Менее 25 | 1,74 | 3,13 |
| 25 - 40 | 19,39 | 1,95 |
| 40 - 80 | 3,39 | 1,74 |
| 80 - 400 | 5,77 | 2,01 |
| 2.2. Дробетные барабаны и машины очистные полуавтоматические непрерывного действия при массе поковок, кг: | | |
| Менее 25 | 4,73 | 3,40 |
| 25 - 40 | 9,31 | 2,09 |
| 2.3. Камеры очистные дробетные периодического действия | 4,89 | 4,22 |

Продолжение таблицы 8.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющейся неорганической пыли, содержащей оксид кремния выше 70% | |
|---|--|------------------------|
| | г/с | г/кг очищаемых деталей |
| 2.4. Камеры очистные дробеметные непрерывного действия с вращающимися подвесками для поковок: | | |
| мелких | 2,84 | 1,02 |
| средних | 4,79 | 1,32 |
| крупных | 8,36 | 0,97 |
| 2.5. Дробеметно - дробеструйные, дробеструйные камеры объёмом, м ³ : | | |
| Менее 5 | 1,53 | 3,67 |
| 5 - 60 | 5,01 | 3,00 |
| 60 - 100 | 6,51 | 1,67 |
| 3. Очистка деталей после обработки | | |
| 3.1. Галтовочные барабаны периодического действия мод. ОБ - 900, 4114 | 0,83* | 0,85* |
| 3.2. Галтовочные барабаны непрерывного действия | 1,11* | 0,80* |
| 3.3. Дробеметные барабаны периодического действия при массе деталей, кг: | | |
| Менее 25 | 1,14* | 2,05* |
| 25 - 40 | 2,08* | 1,88* |
| 40 - 80 | 2,37* | 1,62* |
| 80 - 100 | 3,16* | 1,14* |
| 3.4. Дробеметные барабаны непрерывного действия при массе деталей, кг: | | |
| Менее 25 | 2,37* | 1,71* |
| 25 - 40 | 4,25* | 0,96* |
| 3.5. Камеры очистные дробеметные периодического действия | 3,97* | 2,38* |
| 3,6 Камеры очистные дробеметные периодического действия универсальные, мод. 42834 | 5,13* | 4,80* |
| 3.7. Камеры очистные дробеметные непрерывного действия с вращающимися подвесками для деталей: | | |
| мелких | 2,56* | 0,92* |
| средних | 3,68* | 1,32* |
| крупных | 7,17* | 0,83* |
| 3.8. Камеры дробеметно - дробеструйные, мод. 334, 334М, 42612, 42634 с объёмом камеры, м ³ : | | |
| Менее 5 | 0,69* | 1,66* |
| 5 - 60 | 2,28* | 1,17* |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Количество выделяющейся неорганической пыли, содержащей оксид кремния выше 70% | |
|---|--|------------------------|
| | г/с | г/кг очищаемых деталей |
| 60 - 100 | 3,53* | 0,91* |
| 3.9. Столы очистные дробеметные: | | |
| Периодического действия | 1,67* | 3,60* |
| Непрерывного действия | 2,56* | 2,3* |
| 4. Очистка поверхностей деталей перед нанесением покрытий | | |
| 4.1. Барабаны очистные галтовочные | 0,28* | 1,00* |
| 4.2. Барабаны очистные дробеметные | 1,39* | 2,50* |
| 4.3. Камеры очистные дробеметные | 5,14* | 5,00* |
| 4.4. Струйно - абразивная обработка деталей перед нанесением покрытий плазменным напылением в камерах объёмом 5 м ³ электрокорунда | $\frac{0,06^{**}}{0,16}$ | - |

Примечание. * При очистке деталей после термообработки выделяется диЖелезо триоксид.

** В числителе дроби приведено количество выделяющейся абразивной пыли, в знаменателе - количество диЖелезо триоксида.

9. УЧАСТКИ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся при нанесении гальванопокрытий следует принимать по методике: «Методика расчета выделений (выделений) загрязняющих веществ в атмосферу при производстве металлопокрытий гальваническим способом (по величинам удельных выделений), НИИ Атмосфера, 2000 г.»

В данном разделе приведены данные по операциям подготовки поверхности перед покрытием, от вспомогательных участков гальванического производства.

Технологические процессы подготовки для нанесения электрохимических покрытий включают в себя ряд операций по обезжириванию деталей, травлению, активации, мойки в ТСМ и пр.

Расчёт количества вредных веществ, выделяющихся при электрохимической обработке, производится по формуле:

$$M_i = Q_{уд} \cdot S \cdot k_y, \text{ г/сек} \quad (41)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, г/(с·м²) поверхности;

S - площадь поверхности (зеркала) ванны, м².

k_y - коэффициент укрытия ванны. При наличии в составе раствора поверхностно-активных веществ (ПАВ) $k_y = 0,5$; при отсутствии ПАВ $k_y = 1$.

Количество паров растворителей, выделяющихся при обезжиривании изделий, определяется по формуле:

$$M_i = Q_{уд} \cdot S \cdot q \cdot m, \text{ г/сек}, \quad (42)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельное количество вредного вещества, выделяющегося с единицы поверхности ванны в процессе обезжиривания, при скорости воздушного потока в помещении 0 м/с и температуре 20°С.

S - площадь поверхности (зеркала) ванны, м².

m - коэффициент, зависящий от площади испарения, б/р (табл. 9.1).

q - коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения, б/р (табл. 9.2).

Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся при подготовке деталей перед нанесением гальванопокрытий, приведены в табл. 9.3.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательных участков гальванического производства представлены в табл. 9.4, 9.5, 9.6.

9.1. Значение коэффициента m , зависящего от площади испарения

Таблица 9.1.

| Площадь зеркала ванны, м ² | Коэффициент m | Площадь зеркала ванны, м ² | Коэффициент m |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
| 0,05 | 2,886 | 0,55 | 1,386 |
| 0,10 | 2,560 | 0,60 | 1,333 |
| 0,15 | 2,346 | 0,65 | 1,272 |
| 0,20 | 2,173 | 0,70 | 1,225 |
| 0,25 | 2,00 | 0,75 | 1,178 |
| 0,30 | 1,853 | 0,80 | 1,133 |
| 0,35 | 1,720 | 0,85 | 1,093 |
| 0,40 | 1,600 | 0,90 | 1,061 |
| 0,45 | 1,520 | 0,95 | 1,034 |
| 0,50 | 1,453 | 1,00 и более | 1,00 |

9.2. Значение коэффициента q , зависящего от скорости воздушного потока над поверхностью испарения и температуры воздуха в помещении

Таблица 9.2.

| Скорость воздушного потока над поверхностью испарения, м/с | Значение коэффициента q при температуре воздуха в помещении в °С | | | | | |
|--|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 10 ⁰ | 15 ⁰ | 20 ⁰ | 25 ⁰ | 30 ⁰ | 35 ⁰ |
| 0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 0,1 | 3,6 | 2,6 | 2,4 | 2,0 | 1,8 | 1,6 |
| 0,2 | 4,6 | 3,8 | 3,5 | 3,0 | 2,4 | 2,3 |
| 0,3 | 5,5 | 4,5 | 4,3 | 3,5 | 2,9 | 2,7 |
| 0,4 | 6,2 | 5,1 | 4,9 | 4,0 | 3,3 | 2,9 |
| 0,5 | 6,6 | 5,7 | 5,4 | 4,1 | 3,6 | 3,2 |
| 1,0 | 10,0 | 8,7 | 7,7 | 6,5 | 5,6 | 4,6 |

9.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов технологических процессов на участках подготовки деталей перед нанесением гальванопокрытий

Таблица 9.3

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(см ²) площади зеркала ванн | |
|---|----------------------------|------------|--------------------------|---|---|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 1. Удаление жировых загрязнений с поверхности деталей | Ацетон | - | | Пропан-2-он (ацетон) | - | 0,151 |
| | Бензин | - | | Бензин | - | 0,089 |
| | Спирт этиловый | - | | Этанол | - | 0,032 |
| | Тетрахлорэтилен | - | | Тетрахлорэтилен | - | 0,074 |
| | Уайт-спирит | - | | Уайт-спирит | - | 0,004 |
| | Керосин | - | | Керосин | - | 0,03 |
| | Дизтопливо | - | | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | - | 0,0003 |
| 2. Обезжиривание деталей из стали и сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Средство моющее МДС-4 | 50-80 | 70-80 | Моюще-дезинфицирующее средство МДС-4 (по Синтанолу ДС-10) | 0,0016 | - |
| | Средство моющее "Лабомид" | 20-30 | 70-80 | диНатрий карбонат | 0,0008 | - |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Натрий гидроксид | 20-40 | 50-70 | Натрий гидроксид триНатрий фосфат | 0,0025 | - |
| | Тринатрийфосфат | 5-15 | | | 0,001 | - |
| | Жидкое стекло | 20-30 | | | | |
| | Обезжириватель ДВ-301 | 1-6,5 | | | | |
| | Состав 3: | | | | | |
| | Мыло хозяйственное твёрдое | 20-30 | 90-100 | Натрий гидроксид | 0,001 | - |
| | Состав 4: | | | | | |
| | Натрий гидроксид | 7-10 | 60-70 | Натрий гидроксид диНатрий карбонат триНатрий фосфат | 0,001 | - |
| | Сода кальцинированная | 15-20 | | | 0,002 | - |
| | Тринатрийфосфат | 20-30 | | | 0,002 | |
| Синтанол ДС-10 | 3-5 | | | | | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | |
|---|-----------------------|------------|--------------------------|-------------------------------|--|------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 3. Обезжиривание деталей из меди и её сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Сода кальцинированная | 15-20 | 60-80 | диНатрий карбонат | 0,002 | - |
| | Тринатрийфосфат | 20-30 | | триНатрий фосфат | 0,002 | - |
| | Синтанол ДС-10 | 3-5 | | | | |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Сода кальцинированная | 20-30 | 70-90 | диНатрий карбонат | 0,002 | |
| | Тринатрийфосфат | 30-50 | | триНатрий фосфат | 0,004 | - |
| Жидкое стекло | 3-5 | | | | | |
| 4. Обезжиривание деталей из алюминия и его сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Тринатрийфосфат | 30-50 | 70-80 | триНатрий фосфат | 0,004 | - |
| | Сода кальцинированная | 30-50 | | диНатрий карбонат | 0,004 | - |
| | Сульфанол НП-3 | 0,3-0,5 | | | | |
| 5. Обезжиривание электрохимическое деталей из стали и сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Натрий гидроксид | 10-20 | 70-80 | Натрий гидроксид | 0,001 | - |
| | Сода кальцинированная | 20-30 | | диНатрий карбонат | 0,002 | - |
| | Тринатрийфосфат | 30-50 | | триНатрий фосфат | 0,004 | - |
| | Жидкое стекло | 3-5 | | | | |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Тринатрийфосфат | 20-30 | 55-65 | триНатрий фосфат | 0,002 | - |
| | Сода кальцинированная | 20-30 | | диНатрий карбонат | 0,004 | - |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(см ²) площади зеркала ванн | |
|--|---|----------------|--------------------------|---------------------------------|---|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 6. Травление деталей из стали и сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Серная кислота | 100-200 | 50-70 | Серная кислота | 0,0005 | - |
| | Кислота соляная | 15-100 | | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,0025 | 0,0092 |
| | Ингибитор И-1-Е | 0,1-0,3 | | | | |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Кислота соляная (плотность 1,19 г/см ³), л | 1 | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,008 | 0,043 |
| | Уротропин | 40-50 | | | | |
| | Состав 3: | | | | | |
| | Кислота соляная | 50-80 | 20-40 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,0025 | 0,0077 |
| | Натрий хлористый | 160-200 | | Натрий хлорид | 0,0035 | - |
| | Цинк хлористый | 5-10 | | | | |
| | Состав 4: | | | | | |
| | Кислота соляная (плотность 1,19 г/см ³) л | 1 | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,0080 | 0,043 |
| | Уротропин | 10-20 | | | | |
| | Калий иодистый | 1-2 | | | | |
| | Состав 5: | | | | | |
| | Кислота ортофосфорная (плотность 1,7 г/см ³), л | 1 | 15-25 | Ортофосфорная кислота | 0,0060 | - |
| Серная кислота (плотность 1,84 г/см ³), мл | 250 | Серная кислота | | 0,0007 | - | |
| Состав 6: | | | | | | |
| Серная кислота | 80-100 | 50-70 | Серная кислота | 0,0004 | - | |
| Натрий хлористый | 80-100 | | Натрий хлорид | 0,0030 | - | |
| Уротропин | 8-10 | | | | | |
| Синтанол ДС-10 | 5-10 | | | | | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(см ²) площади зеркала ванн | |
|--|---|------------|--------------------------|---------------------------------|---|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 7. Травление деталей из меди и сплавов | Состав 1 : | | | | | |
| | Серная кислота | 750-850 | 15-25 | Серная кислота | 0,0048 | - |
| | Азотная кислота | 50-70 | | Азотная кислота | 0,0003 | - |
| | Кислота соляная | 1-5 | | Азота диоксид* | - | 0,0046 |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Азотная кислота (плотность 1,4 г/см ³), л | 1 | 15-25 | Азотная кислота | 0,003 | - |
| | Серная кислота (плотность 1,84 г/см ³), л | 1 | | Азота диоксид* | | 0,019 |
| | Натрий хлористый | 5-10 | | Серная кислота | 0,0005 | |
| | Состав 3 : | | | | | |
| | Этановая кислота | 260-265 | 15-25 | Этановая кислота | 0,0015 | 0,0045 |
| | Ортофосфорная кислота | 830-850 | | Ортофосфорная кислота | 0,007 | |
| | Водорода перекись | 90-110 | | | | |
| | Состав 4 : | | | | | |
| | Кислота соляная | 100 | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,003 | 0,008 |
| | Уротропин | 50 | | | | |
| | Состав 5: | | | | | |
| | Натрий азотно-кислый | 600-800 | 15-25 | Натрий нитрат | 0,004 | - |
| | Ортофосфорная кислота | 1400-1700 | | Ортофосфорная кислота | 0,008 | |
| | Состав 6: | | | | | |
| Серная кислота | 1000-1100 | 25-30 | Серная кислота | 0,0035 | - | |
| Аммоний азотно-кислый | 250-290 | | Азотная кислота | 0,0003 | - | |
| Натрий хлористый | 5-10 | | Азота диоксид* | - | 0,006 | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(см ²) площади зеркала ванн | | |
|--|---|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|---|--------|---------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары | |
| Травление деталей из меди и сплавов | Состав 7 : | | | | | | |
| | Серная кислота | 100 | 50-60 | Серная кислота | 0,0004 | - | |
| | Натрий двухромово кислый | 25-50 | | Хром (хром шестивалентный) | 0,8x10 ⁻⁴ | - | |
| | Состав 8 | | | | | | |
| | Азотная кислота | 600-800 | 25-30 | Азотная кислота | 0,0048 | - | |
| | | | | Азота диоксид* | - | 0,022 | |
| 8. Травление деталей из алюминия и его сплавов | Состав 1 : | | | | | | |
| | Натрий гидроксид | 50-100 | 60-80 | Натрий гидроксид | 0,0075 | - | |
| | | Сульфанол НП-3 | | | | | 0,4-0,8 |
| | Состав 2 : | | | | | | |
| | Натрий гидроксид | 20-30 | 50-70 | Натрий гидроксид | 0,0025 | - | |
| | | Сода кальцинированная | | 25-100 | диНатрий карбонат | 0,0075 | - |
| | | | | | триНатрий фосфат | 0,0021 | - |
| | | Тринатрийфосфат | | 25-35 | | | |
| | Вещество вспомогательное ОП-7 или ОП-10 | 0,5-1,0 | | | | | |
| | Состав 3 : | | | | | | |
| | Ортофосфорная кислота | 80-100 | 15-25 | Ортофосфорная кислота | 0,0006 | - | |
| | | Калий кремнефтористый | | | | | 4-6 |
| | Состав 4 | | | | | | |
| Серная кислота | 240-280 | 70-80 | Серная кислота | 0,001 | - | | |
| 9. Снятие травильного шлама с деталей из стали и сплавов | Ангидрид хромовый | 80-90 | 15-25 | Хром (хром шестивалентный) | 0,0008 | - | |
| | Серная кислота | 30-40 | | Серная кислота | 0,0002 | - | |
| | Натрий хлористый | 2-4 | | | | | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(см ²) площади зеркала ванн | |
|---|---|------------|----------------------------|---|---|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 10. Осветление деталей из стали и сплавов, снятие травильного шлама с деталей из меди и сплавов | Кислота соляная (плотность 1,19 г/см ³), л | | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,008 | 0,043 |
| 11. Осветление деталей из меди и её сплавов | Ангидрид хромовый | 30-40 | 15-25 | Хром (хром шестивалентный) | 0,0002 | - |
| | Серная кислота | 30-40 | | Серная кислота | 0,0002 | - |
| 12. Осветление деталей из алюминия и его сплавов | Состав 1 : | | | | | |
| | Азотная кислота | 300-400 | 15-25 | Азотная кислота | 0,0024 | - |
| | | | | Азота диоксид* | - | 0,0114 |
| | Состав 2 : | | | | | |
| | Азотная кислота (плотность 1,41 г/см ³), л | 1 | 15-25 | Азотная кислота | 0,003 | - |
| | | | | Азота диоксид* | - | 0,016 |
| | | | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | - | 0,0034 |
| | Кислота фтористоводородная (плотность 1,15 г/см ³), л | 118 | | | | |
| | Состав 3: | | | | | |
| | Азотная кислота | 10-30 | 15-30 | Азотная кислота | 0,0001 | - |
| Азота диоксид* | | | | - | 0,001 | |
| Состав 4: | | | | | | |
| Ангидрид хромовый | 90-110 | 15-25 | Хром (хром шестивалентный) | 0,001 | - | |
| Серная кислота | 8-12 | | | | | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | |
|--|-----------------------|------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 13. Активация деталей из стали и сплавов | Кислота соляная | 50-100 | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,003 | 0,0085 |
| | Серная кислота | 50-100 | | Серная кислота | 0,0005 | - |
| 14. Активация деталей из меди и её сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Серная кислота | 50-100 | 15-25 | Серная кислота | 0,0005 | - |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Серная кислота | 180-200 | 15-25 | Серная кислота | 0,0007 | - |
| 15. Пассивирование деталей из стали и сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Натрий азотистокислый | 50-150 | 15-25 | Натрий нитрат | 0,0075 | - |
| | Сода кальцинированная | 2-3 | | | | |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Натрий азотнокислый | 100-150 | 65-75 | Натрий нитрит | 0,0075 | - |
| | Сода кальцинированная | 8-12 | | | | |
| 16. Разрыхление окалины на деталях из коррозионно-стойких сталей | Нагр едкий | 400-600 | 135-145 | Натрий гидроксид | 0,055 | - |
| | Натрий азотнокислый | 100-200 | | Натрий нитрат | 0,0009 | - |
| 17. Травление деталей из коррозионно-стойких сталей | Состав 1: | | | | | |
| | Азотная кислота | 200-240 | 15-25 | Азотная кислота | 0,0014 | - |
| | Натрий фтористый | 20-25 | | Азота диоксид* | - | 0,0076 |
| | Натрий хлористый | 20-25 | | | | |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Кислота соляная | 220-250 | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,008 | 0,220 |
| | Уротропин технический | 40-50 | | | | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---|--|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 18. Снятие травильного шлама с деталей из коррозионностойких сталей | Азотная кислота | 350-450 | 15-25 | Азотная кислота | 0,0024 | - |
| | Кислота фтористоводородная | 4-5 | | Азота диоксид* | - | 0,0154 |
| 19. Активация деталей из коррозионностойких сталей | Состав 1: | | | | | |
| | Кислота соляная | 150-200 | 15-25 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,0065 | 0,0174 |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Кислота фтористоводородная | 50-100 | 15-25 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | - | 0,0049 |
| Кислота соляная | 50-100 | Гидрохлорид (водород хлористый) | | 0,003 | 0,0085 | |
| 20. Активация деталей из цинкового сплава | Состав 1: | | | | | |
| | Натрий кислый сернокислый | 20-30 | | Натрий гидросульфит | 0,0001 | - |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Серная кислота | 20-30 | | Серная кислота | 0,0001 | - |
| | Натрий сернокислый | 10-20 | | | | |
| | Состав 3: | | | | | |
| Серная кислота | 10-15 | | Серная кислота | 0,5 · 10 ⁻⁴ | | |
| 21. Травление деталей из титана и его сплавов | Кислота фтористоводородная, мл/л | 200 | 20-25 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | - | 0,0110 |
| | Азотная кислота мл/л | 20 | | | | |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | |
|---|-----------------------------------|------------|--------------------------|---|--|--------|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары |
| 22. Осветление деталей из титана и его сплавов | Кислота фтористоводородная мл/л | 20 | 20-25 | Азотная кислота | 0,0011 | - |
| | Азотная кислота, мл/л | 200 | | Азота диоксид* | - | 0,0095 |
| 23. Гидридная обработка деталей из титана и его сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Кислота соляная | - | 20-25 или 50-55 | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,008 | 0,043 |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Серная кислота | 700-1100 | 80-85 | Серная кислота | 0,007 | - |
| Натрий хлористый | 30-40 | | | | | |
| 24. Активация деталей из титана и его сплавов | Никель хлористый | 200-220 | 20-25 | Никель растворимые соли | 0,0002 | - |
| | Кислота соляная | 140-150 | | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,004 | 0,0145 |
| | Аммоний фтористый | 20-40 | | | | |
| 25. Специальная обработка деталей из алюминия и его сплавов | Состав 1: | | | | | |
| | Цинк оксид | 70-100 | 15-30 | Натрий гидроксид | 0,055 | - |
| | Натрий гидроксид | 500-550 | | Цинк оксид | 0,001 | - |
| | Калий-натрий виннокислый | 8-10 | | | | |
| | Железо хлорное | 1-2 | | | | |
| | Натрий азотнокислый | 1-2 | | | | |
| | Состав 2: | | | | | |
| | Цинк борфтористый 6-водный | 30-60 | 18-25 | Никель растворимые соли | 0,015 | - |
| | Никель (11) борфтористый 6-водный | 120-250 | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | - | 0,0013 |

| Наименование технологического процесса | Материалы | | Температура процесса, °С | Выделяющиеся вредные вещества | Количество, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | | |
|---|-----------------------------|------------|--------------------------|---|--|--------|--|
| | Наименование | Количество | | | Аэрозоль | Пары | |
| Специальная обработка деталей из алюминия и его сплавов | Аммоний тетрафторборат | 30-60 | | Аммиак | - | 0,0012 | |
| | | | | Ортоборная кислота | 0,0003 | - | |
| | Состав 3: | | | | | | |
| | Никель дихлористый 6-водный | 450-600 | 15-30 | Никель растворимые соли | 0,0002 | - | |
| | Кислота фтористоводородная | 9-10 | | | | | |
| Ортоборная кислота | 28-40 | | | | | | |
| 26. Нейтрализация | Кислота лимонная или | 50-100 | 15-30 | 2-Гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота (лимонная) | 0,002 | - | |

* Примечание.

При движении в воздуховоде азота диоксид трансформируется на:
 NO₂-80%; NO- 13%

9.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу на участке приготовления растворов электролитов

Таблица 9.4

| Наименование операции | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | Наименование | Количество, г/(с·м ²) |
| Приготовление кислых электролитов | Гидрохлорид (водород хлористый) | 0,0178 |
| | Азотная кислота | 0,0087 |
| | Этановая кислота | 0,0173 |
| Приготовление щелочных электролитов | Натрий гидроксид | 0,0016 |
| Приготовление цианистых электролитов | Гидроцианид (водород цианистый) | 0,0003 |

9.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при работе с моющими препаратами

Таблица 9.5

| Наименование моющих препаратов | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--------------------------------|-------------------------------|--|
| | Наименование | Количество вредных веществ, г/(см ²) поверхности |
| 1. МЛ-51 | диНатрий карбонат | 5,11 |
| | триНатрий фосфат | 3,99 |
| 2. МС-6 | диНатрий карбонат | 2,98 |
| | триНатрий фосфат | 2,14 |
| 3. МС-8 | диНатрий карбонат | 2,98 |
| | триНатрий фосфат | 2,14 |
| 4. МС-15 | диНатрий карбонат | 2,98 |
| | триНатрий фосфат | 2,14 |
| 5. КМ-1 | диНатрий карбонат | 2,10 |
| | триНатрий фосфат | 2,31 |
| 6. КМ-2 | Натрий гидроксид | 1,13 |
| | триНатрий фосфат | 3,87 |
| 7. КМ-3 | диНатрий карбонат | 2,10 |
| | триНатрий фосфат | 3,87 |
| 8. КМ-5 | Натрий гидроксид | 0,14 |
| | диНатрий карбонат | 2,15 |
| | триНатрий фосфат | 2,31 |
| 9. КФА-5 | Ортофосфорная кислота | 1,15 |
| | диНатрий карбонат | 0,70 |
| 10. КФА-7 | Ортофосфорная кислота | 1,15 |
| | диНатрий карбонат | 0,70 |
| 11. КФА-8 | Ортофосфорная кислота | 2,31 |
| | диНатрий карбонат | 1,40 |

9.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательных участков гальванического производства

Таблица 9.6

| Наименование технологического процесса | Материалы | Выделяющиеся вредные вещества | Количество | | |
|--|---------------------------------|-------------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | г/кг | г/(см ²) зеркала ванны | г/м ² поверхности изделия |
| 1. Сварка полипропиленовых барабанов полихлорвиниловым прутом. | Полипропилен | Этановая кислота | 0,15 | - | - |
| Сварка винипласта и пластика винипластиком | Полихлорвинил | Углерод оксид | 0,10 | - | - |
| | Винипласт | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,001 | - | - |
| 2. Распиловка текстолита, гетинакса | Текстолит | Пыль текстолита | 10,0 | - | - |
| | Гетинакс | Пыль гетинакса | 10,0 | - | - |
| 3. Промасливание | Веретённое масло индустриальное | Масло минеральное нефтяное | 0,0001 | - | - |
| 4. Нанесение пластизолевой изоляции на подвески | Пластизоль | Уайт-спирит | - | 0,069 | - |
| | | Диметилбензол-1,2-дикарбонат | - | 1 · 10 ⁻⁶ | - |
| 5. Сушка пластизолевой изоляции | Пластизоль | Уайт-спирит | - | - | 110,0 |
| | | Диметилбензол-1,2-дикарбонат | - | - | 35,0 |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

10. ПРОИЗВОДСТВО ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

В производстве лакокрасочных покрытий используются различные методы нанесения лакокрасочных материалов (ЛКМ): пневматическое распыление, в электрическом поле, окунание, электроосаждение, кистью и шпателем.

Технологические процессы нанесения лакокрасочных покрытий включают в себя следующие операции: дробеструйная обработка, обезжиривание, нанесение грунтов и шпатлевок, шлифование, нанесение лаков, эмалей и порошковых красок, сушка грунтов, шпатлевок, лаков и эмалей.

Основные выделяющиеся вредные вещества: пары органических растворителей, красочный аэрозоль, пары и аэрозоли кислот и щелочей.

Выделения вредных веществ при нанесении лакокрасочных покрытий методом распыления могут быть рассчитаны как по расходу лакокрасочных материалов кг/час, так и по конкретным размерам окрашиваемых поверхностей м²/час.

В данном разделе приведены данные при пневматическом распылении исходя из производительности окрасочных камер по окрашиваемой поверхности м²/час.

10.1. Группы сложности покрытий.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу приведены для получения однослойных покрытий поверхностей первой группы сложности. При необходимости определения удельных выделений при окраске изделий второй и третьей групп сложности следует вводить поправочные коэффициенты, приведённые в табл. 10.1.

Коэффициенты групп сложности окрашиваемых поверхностей

Таблица 10.1

| Методы нанесения ЛКМ | Коэффициенты по группам сложности окрашиваемых изделий | | |
|---------------------------|--|------|------|
| | I | II | III |
| Пневматическое распыление | 1,00 | 1,15 | 1,70 |
| Распыление в электрополе | 1,00 | - | - |
| Окунание | 1,00 | 1,10 | - |
| Электроосаждение | 1,00 | - | - |
| Кисть | 1,00 | - | - |
| Шпатлевание | 1,00 | - | - |

Примечание. Прочерк означает, что поверхности на группы сложности для данного метода окрашивания не подразделяются.

Классификация деталей и изделий по группам сложности окрашиваемой поверхности следует принимать по справочным материалам (например, Лакокрасочные покрытия в машиностроении, Справочник, М, Машиностроение, 1985 г.)

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу технологических процессов нанесения ЛКМ для мелкосерийных и опытных производств могут быть увеличены на 10% по сравнению с приведенными в настоящем разделе.

10.2. Ориентировочные нормативы расхода лакокрасочных материалов при нанесении распылением.

Количество лакокрасочных материалов (ЛКМ) в граммах, расходуемых на 1 м² окрашиваемой поверхности приведены в таблице 10.2.

Кроме того, в таблице 10.2. приведено количество растворителей, необходимых для доведения ЛКМ до рабочей вязкости (г), также расходуемых на 1 м² окрашиваемой поверхности.

Суммарное количество ЛКМ, расходуемых на 1 м² окрашиваемой поверхности, равно сумме лакокрасочных материалов и растворителей (г/м²).

Нормативы расхода лакокрасочных материалов при нанесении распылением.

Таблица 10.2.

| Лакокрасочный материал | Толщина, мкм | Нормативы расхода, г/м ² | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------|--------|-------|
| | | Пневматическое распыление | | | | | | Безвоздушное распыление | | | |
| | | Группа сложности | | | | | | Группа сложности | | | |
| | | I | | II | | III | | I | | II | |
| Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | | |
| Грунтовки | | | | | | | | | | | |
| ГФ-017 | 15 | 88,40 | 13,26 | 101,5 | 15,24 | 147,60 | 22,14 | 82,80 | 8,28 | 101,85 | 10,19 |
| ГФ-018 | 15 | 88,05 | 17,61 | 101,25 | 20,26 | 147,04 | 29,40 | 82,50 | 8,25 | 101,47 | 10,15 |
| ГФ-021 | 15 | 72,00 | 11,00 | 85,00 | 14,00 | 128,00 | 19,00 | - | - | - | - |
| ГФ-032 | 12 | 45,00 | 6,75 | 51,70 | 7,76 | 75,10 | 11,27 | 42,10 | 4,21 | 51,84 | 5,18 |
| ВЛ-02 | 8 | 78,70 | 23,61 | 113,20 | 27,15 | 164,30 | 39,43 | 73,84 | 11,07 | 90,82 | 13,62 |
| ВЛ-023 | 10 | 79,50 | 23,85 | 91,40 | 27,40 | 132,80 | 39,80 | 74,50 | 5,20 | 91,63 | 6,41 |
| ФК-03к | 15 | 65,30 | 12,66 | 72,70 | 14,55 | 105,70 | 21,14 | 59,20 | 5,92 | 72,81 | 7,28 |
| АК-070 | 15 | 60,00 | 10,00 | 80,00 | 13,50 | 105,00 | 17,00 | - | - | - | - |
| Шпатлёвки | | | | | | | | | | | |
| МС-006 | 20 | 85,20 | 21,30 | 98,00 | 24,50 | 142,20 | 35,55 | - | - | - | - |
| НЦ-008 | 15 | 62,90 | 15,72 | 72,30 | 18,08 | 105,00 | 26,25 | - | - | - | - |
| ХВ-004 | 10 | 69,00 | 17,20 | 79,00 | 19,80 | 115,00 | 28,25 | - | - | - | - |

Продолжение таблицы 10.2

| Лакокрасочный материал | Толщина, мкм | Нормативы расхода, г/м ² | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------|--------|-------|
| | | Пневматическое распыление | | | | | | Безвоздушное распыление | | | |
| | | Группа сложности | | | | | | Группа сложности | | | |
| | | I | | II | | III | | I | | II | |
| Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | Лакокрасочный материал | Растворитель | | |
| Эмали | | | | | | | | | | | |
| МЛ-12, защитная | 20 | 71,40 | 14,30 | 82,10 | 16,40 | 119,20 | 23,80 | 66,80 | 6,70 | 82,20 | 8,30 |
| МЛ-12 чёрная | 15 | 51,75 | 7,76 | 59,50 | 8,93 | 86,41 | 12,96 | 48,45 | 4,85 | 59,60 | 5,96 |
| МЛ-152, защитная | 20 | 104,8 | 15,70 | 120,50 | 18,00 | 175,00 | 26,20 | - | - | - | - |
| ХВ-518 | 12 | 101,9 | 40,80 | 117,10 | 46,80 | 170,20 | 68,10 | - | - | - | - |
| ХВ-16 | | | | | | | | | | | |
| Жёлтая | 15 | 146,7 | 29,30 | 168,70 | 33,74 | 245,00 | 49,00 | 137,5 | 20,6 | 169,18 | 25,40 |
| Голубая | 15 | 153,0 | 30,60 | 176,00 | 35,20 | 255,40 | 51,08 | 143,0 | 21,56 | 176,70 | 26,50 |
| Зелёная | 15 | 137,6 | 27,52 | 158,20 | 31,60 | 229,80 | 46,00 | 128,9 | 19,3 | 158,60 | 23,80 |
| Красная | 15 | 131,5 | 26,30 | 151,20 | 30,25 | 219,70 | 43,92 | 123,3 | 18,49 | 151,66 | 22,70 |
| Коричневая | 15 | 146,4 | 29,30 | 168,70 | 33,74 | 245,00 | 49,00 | 137,5 | 20,6 | 169,18 | 25,40 |
| НЦ-1200 | 15 | 124,8 | 18,70 | 143,50 | 21,50 | 208,30 | 31,30 | 117,0 | 17,5 | 143,90 | 21,60 |
| НЦ-132 | 15 | 96,90 | 29,10 | 111,40 | 33,40 | 161,80 | 48,50 | 90,80 | 18,1 | 111,60 | 22,30 |
| НЦ-273 | 15 | 92,30 | 101,50 | 106,10 | 116,70 | 154,00 | 169,4 | 86,50 | 95,2 | 106,40 | 117,0 |
| НЦ-184 | 10 | 106,0 | 21,20 | 121,90 | 24,4 | 177,0 | 35,4 | - | - | - | - |
| НЦ-5123 | 15 | 77,9 | 77,90 | 89,60 | 89,6 | 130,0 | 130,0 | - | - | - | - |
| МС-17, чёрная | 15 | 60,0 | 15,0 | 69,00 | 17,2 | 100,2 | 25,00 | 56,2 | 5,6 | 69,2 | 6,9 |
| МС-17, серая | 10 | 58,0 | 14,5 | 67,00 | 17,5 | 97,0 | 26,00 | 55,0 | 5,5 | 67,0 | 6,7 |
| МЦ-123 | 20 | 78,0 | 117,0 | 89,00 | 133,5 | 124,0 | 186,0 | - | - | - | - |

Примечание.

Данная таблица составлена на основании ЛКМ, наиболее часто применяемым в отрасли. По остальным ЛКМ нормативные данные следует принимать по утвержденным технологическим регламентам, ОСТам.

10.3. Количество паров органических растворителей, выделяющихся при окраске и сушке изделий методами пневматического распыления и распыления в электрическом поле.

Количество паров органических растворителей, выделяющихся при окраске и сушке изделий методами пневматического распыления и распыления в электрическом поле, могут быть рассчитаны по формулам:

$$M_{\text{ок.}} = 2,2 \cdot 10^{-6} \cdot G \cdot \rho \cdot \Pi \cdot A, \quad (43)$$

$$M_{\text{суш.}} = 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot G \cdot \rho \cdot \Pi \cdot (1-A) \quad (44)$$

где $M_{\text{ок.}}$, $M_{\text{суш.}}$ - количество паров органических растворителей, выделяющихся при окраске и сушке соответственно, г/с;

G - производительность окрасочного оборудования, м²/ч

ρ - удельная норма расхода окрасочного материала на единицу площади, г/м²;

Π - содержание растворителя в ЛКМ с учётом количества растворителя, идущего на доведение до рабочей вязкости, %;

A - коэффициент (в долях единицы), характеризующий относительную часть от общего количества растворителя, содержащегося в ЛКМ, которая испаряется при окраске непосредственно в окрасочную камеру, определяется по табл. 10.3 (остальная часть испаряется при сушке).

В данном разделе приведены удельные показатели выделяющихся при окраске и сушке паров органических растворителей на основе удельных показателей для ЛКМ, рекомендованных для применения в отрасли и с учетом различных вариантов применения растворителей.

Расчет количества паров органических растворителей, выделяющихся при окраске и сушке изделий методами пневматического распыления и распыления в электрическом поле, на основе удельных показателей следует производить по формуле:

$$M_{\text{ок}} = \frac{Q_{\text{уд}}^{\text{ок}} \cdot S}{3600}, \text{ г/сек} \quad (45)$$

где $M_{\text{ок}}$ - количество вредных веществ, выделяющихся при окраске, г/сек

$Q_{\text{уд}}^{\text{ок}}$ - удельный выброс вещества в окрасочную камеру, г/м² окрашиваемой поверхности;

S - площадь окрашиваемых поверхностей, м²/час.

$$M_{\text{суш}} = \frac{Q_{\text{уд}}^{\text{суш}} \cdot S}{3600}, \text{ г/сек} \quad (46)$$

где $M_{\text{суш}}$ - количество вредных веществ, выделяющихся при сушке, г/сек

$Q_{\text{уд}}^{\text{суш}}$ - удельный выброс вещества в сушильную камеру, г/м² окрашиваемой поверхности;

S - площадь окрашиваемых поверхностей, м²/час.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при окраске и сушке приведены в табл. 10.4, 10.5, 10.6, 10.7, 10.9, 10.11.

Количество окрасочного аэрозоля с учётом отлаженной работы серийно изготавливаемого очистного оборудования рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{кра}} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot G \cdot \rho \cdot \left[1 - \frac{\Pi}{100} \right] \cdot \left[1 - \frac{\eta_{\text{окр}}}{100} \right] \quad (47)$$

где $M_{\text{кра}}$ - количество окрасочного аэрозоля, выделяющегося при окраске, г/с;
 $G_{\text{окр}}$ - производительность окрасочного оборудования, м²/ч
 ρ - удельная норма расхода окрасочного материала на единицу площади, г/м²;
 Π - содержание растворителя в ЛКМ с учётом количества растворителя, идущего на доведение до рабочей вязкости, %;
 $\eta_{\text{окр}}$ - коэффициент очистки гидрофильтров окрасочных камер, %.

Значение коэффициента А

Коэффициент А характеризует летучесть растворителей и представляет собой относительную часть от общего количества растворителя, содержащегося в ЛКМ, которая испаряется при окраске непосредственно в окрасочную камеру (остальная часть испаряется при сушке).

Значения коэффициента А для наиболее часто применяющихся растворителей приведены в табл. 10.3.

Таблица 10.3

| Наименование растворителей | Значение коэффициента А в зависимости от метода нанесения ЛКМ | |
|---|---|--------------------------|
| | Пневматическое распыление | Распыление в электрополе |
| 1. Циклогексанон | 0,18 | - |
| 2. 2-(1-Метилпропокс)этанол (бутилцеллозольв) | 0,21 | - |
| 3. Спирт диацетоновый | - | 0,22 |
| 4. 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 0,23 | 0,25 |
| 5. Бутилацетат | 0,28 | 0,29 |
| 6. Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,29 | 0,30 |
| 7. Уайт-спирит | 0,30 | 0,31 |
| 8. Ксилол | 0,39 | 0,42 |
| 9. Сольвент нефтя | 0,44 | 0,44 |
| 10. Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | 0,49 | - |
| 11. Метилбензол (толуол) | 0,50 | 0,51 |
| 12. Этилацетат | 0,67 | - |
| 13. Этанол | 0,69 | - |
| 14. Бутан-2-он (метилэтилкетон) | 0,97 | - |
| 15. Пропан-2-он (ацетон) | 0,98 | 0,99 |

10.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом пневматического распыления

Таблица 10.4

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--------------------|--|--------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 1. Грунтовка АК-70 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,13 | 0,11 |
| | | Бутилацетат | 21,49 | 41,45 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 3,78 | 4,44 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 8,06 | 14,80 |
| | | Этанол | 9,59 | 3,23 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,90 | 10,42 |
| | 648 | Бутилацетат | 22,85 | 44,07 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 9,47 | 17,98 |
| | | Этанол | 11,26 | 3,79 |
| | | Метилбензол (толуол) | 16,32 | 12,24 |
| 2. Грунтовка ВЛ-02 | Р-6 | Бутилацетат | 6,52 | 12,57 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 6,75 | 12,40 |
| | | Этанол | 42,06 | 14,17 |
| | | Метилбензол (толуол) | 31,04 | 23,28 |
| | РФГ-1 | Бутилацетат | 2,65 | 5,12 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 9,42 | 17,30 |
| | | Этанол | 70,63 | 26,10 |
| | | Метилбензол (толуол) | 12,64 | 9,48 |
| | 648 | Бутилацетат | 15,53 | 29,26 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 8,09 | 14,85 |
| | | Этанол | 29,37 | 9,90 |
| | | Метилбензол (толуол) | 21,84 | 16,38 |
| | Ксилол | Бутилацетат | 2,65 | 5,12 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,75 | 5,05 |
| | | Этанол | 23,02 | 7,76 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 35,88 | 42,09 |
| | | Метилбензол (толуол) | 12,64 | 9,48 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 2. Грунтовка ВЛ-02 | Толуол | Бутилацетат | 2,65 | 5,12 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,75 | 5,05 |
| | | Этанол | 23,02 | 7,76 |
| | | Метилбензол (толуол) | 58,64 | 43,98 |
| 3. Грунтовка ВЛ-023 | 648 | Бутилацетат | 3,96 | 7,64 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,24 | 5,95 |
| | | Этанол | 23,07 | 7,77 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,23 | 9,92 |
| | Р-6 | Бутилацетат | 2,99 | 5,76 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,10 | 5,68 |
| | | Этанол | 24,44 | 8,23 |
| | | Метилбензол (толуол) | 14,22 | 10,67 |
| | РФГ-1 | Бутилацетат | 2,57 | 4,96 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,38 | 6,21 |
| | | Этанол | 27,52 | 9,27 |
| | | Метилбензол (толуол) | 12,24 | 9,18 |
| 4. Грунтовка МЛ-012 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 2,04 | 0,03 |
| | | Бутилацетат | 0,91 | 1,75 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,30 | 2,38 |
| | | Этанол | 2,24 | 0,76 |
| | | Метилбензол (толуол) | 8,11 | 6,08 |
| | | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | 0,55 | 1,38 |
| | | РКБ-1 | Пропан-2-он (ацетон) | 1,58 |
| | Бутилацетат | | 0,65 | 1,25 |
| | Диметилбензол (ксилол) | | 1,83 | 2,14 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | 2,36 | 4,34 |
| | Этанол | | 1,60 | 0,54 |
| | Метилбензол (толуол) | | 5,77 | 4,33 |
| | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | 0,42 | 1,06 | |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 4. Грунтовка МЛ-012 | Смесь спирта бутилового и ксилола (1:1) | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 7,06 | 8,41 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 5,82 | 6,38 |
| 5. Грунтовка МЛ-029 | РКБ-1 | Диметилбензол (ксилол) | 6,28 | 7,37 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,67 | 8,57 |
| | Смесь спирта бутилового и сольвента (1:1) | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,67 | 8,57 |
| | | Сольвент нефтяной | 7,08 | 6,76 |
| 6. Грунтовка ГФ-017 | Сольвент | Сольвент нефтяной | 21,065 | 20,10 |
| 7. Грунтовка ГФ-021 | Смесь уайт-спирита и сольвента (1:1) | Сольвент нефтяной | 7,41 | 7,07 |
| | | Уайт-спирит | 5,054 | 6,88 |
| | Сольвент | Сольвент нефтяной | 17,74 | 16,93 |
| | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 15,72 | 18,44 |
| 8. Грунтовка КФ-030 | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 3,016 | 3,53 |
| | | Уайт-спирит | 2,356 | 4,124 |
| | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 6,032 | 7,07 |
| 9. Грунтовка ЭП-057 | РП | Диметилбензол (ксилол) | 7,57 | 8,88 |
| | Отвердитель №3 | Пропан-2-он (ацетон) | 5,79 | 0,08 |
| | | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | 0,34 | 0,85 |
| 10 Грунтовка ХС-010 | Р-4 | Бутилацетат | 2,868 | 5,53 |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | 21,75 | 0,33 |
| | | Метилбензол (толуол) | 26,46 | 19,85 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|----------------------------------|--|--|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 11. Грунтовки ФЛ-ОЗК, ФЛ-ОЗЖ | Ксилол | Уайт-спирит | 15,51 | 18,20 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 2,64 | 4,62 |
| | Смесь уайт-спирита и сольвента (1:1) | Уайт-спирит | 2,64 | 4,62 |
| | | Сольвент нефтя | 3,87 | 3,70 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 12,08 | 14,17 |
| | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 18,95 | 22,22 |
| | Сольвент | Диметилбензол (ксилол) | 12,08 | 14,17 |
| | | Сольвент нефтя | 7,74 | 7,39 |
| 12. Грунтовка ЭП-09Г | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 12,71 | 0,20 |
| | | Бутилацетат | 3,63 | 7,0 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 6,74 | 7,91 |
| | Смесь ацетона и этилцеллозольва (1:4) | Пропан-2-он (ацетон) | 10,97 | 0,17 |
| | | Бутилацетат | 2,14 | 4,13 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 3,97 | 4,66 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 3,27 | 8,21 |
| | 13. Грунтовка ЭП-076 | Смесь ацетона, этилцеллозольва и ксилола (3:3:4) | Пропан-2-он (ацетон) | 17,87 |
| 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | | 4,19 | 10,53 |
| Диметилбензол (ксилол) | | | 9,48 | 11,12 |
| 14. Шпатлевка ЭП-0010 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,64 | 0,12/- |
| | | Бутилацетат | 7,01 | 1,71/0,23 |
| | | Метилбензол (толуол) | 9,30 | 6,11/0,87 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 8,59 | 0,13/- |
| | | Бутилацетат | 2,22 | 3,45/0,83 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 3,74 | 3,30/1,09 |
| | | Метилбензол (толуол) | 1,86 | 1,25/0,15 |
| | Этилцеллозольв | Пропан-2-он (ацетон) | 1,53 | 0,02/- |
| | | Бутилацетат | 0,20 | 0,32/0,07 |
| | | Метилбензол (толуол) | 1,86 | 1,28/0,12 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 5,52 | 11,64/2,22 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 15. Лак АК-113 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 5,59 | 0,90 |
| | | Бутилацетат | 4,55 | 8,77 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 2,96 | 3,48 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,06 | 5,62 |
| | | Этанол | 14,55 | 4,90 |
| | | Метилбензол (толуол) | 14,06 | 10,55 |
| 16. Лак АК-113Ф | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 5,59 | 0,90 |
| | | Бутилацетат | 4,44 | 8,56 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 2,96 | 3,48 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,94 | 5,40 |
| | | Этанол | 14,01 | 4,72 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,53 | 10,15 |
| 17. Лак АС-528 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 28,01 | 32,85 |
| 18. Лак ВЛ-725 | Р-6 | Бутилацетат | 16,37 | 31,56 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 16,95 | 31,12 |
| | | Этанол | 85,07 | 28,67 |
| | | Метилбензол (толуол) | 82,21 | 61,66 |
| 19. Лак ВЛ-931 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 28,91 | 0,44 |
| | | Бутилацетат | 11,80 | 22,75 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 18,33 | 33,66 |
| | | Этанол | 29,07 | 9,80 |
| | | Метилбензол (толуол) | 105,34 | 79,01 |
| | | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | 7,75 | 19,47 |
| 20. Лак КО-85 | Ксилол | Пропан-2-он (ацетон) | 9,59 | 0,15 |
| | | Бутилацетат | 2,31 | 4,46 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,23 | 13,18 |
| | | Метилбензол (толуол) | 16,33 | 12,25 |
| | | Этилацетат | 6,56 | 2,42 |
| | Толуол | Пропан-2-он (ацетон) | 9,59 | 0,15 |
| | | Бутилацетат | 2,31 | 4,46 |
| | | Метилбензол (толуол) | 30,73 | 23,05 |
| | | Этилацетат | 6,56 | 2,42 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 21. Лак КО-815 | Ксилол | Пропан-2-он (ацетон) | 4,68 | 0,07/0 |
| | | Бутилацетат | 1,34 | 2,54/0,04 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 19,68 | 22,45/0,63 |
| | | Метилбензол (толуол) | 12,00 | 9,00/0 |
| | РС-2 | Пропан-2-он (ацетон) | 4,68 | 0,07/0 |
| | | Бутилацетат | 1,34 | 2,54/0,04 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 10,94 | 12,50/0,33 |
| | | Метилбензол (толуол) | 12,00 | 9,00/0 |
| | | Уайт-спирит | 6,72 | 7,82/3,94 |
| | 22. Лак КО-916 | Ксилол | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 10,34 |
| Диметилбензол (ксилол) | | | 9,78 | 11,47 |
| Этилцеллозольв | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 18,75 | 47,08 |
| 23. Лак КО-921 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 9,99 | 11,7 |
| | | Метилбензол (толуол) | 15,99 | 11,9 |
| 24. Лак КО-923 | Толуол | Метилбензол (толуол) | 40,32 | 29,94/0,3 |
| 25. Лак КО-940 | 648 | Бутилацетат | 13,22 | 25,49 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 5,48 | 10,05 |
| | | Этанол | 9,25 | 2,20 |
| | | Метилбензол (толуол) | 9,44 | 7,08 |
| 26. Лак МЛ-92 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 14,15 | 16,60 |
| | Толуол | Диметилбензол (ксилол) | 9,24 | 10,84 |
| | | Метилбензол (толуол) | 6,30 | 4,73 |
| | Смесь ксилола и уайт-спирита (3:1) | Диметилбензол (ксилол) | 12,92 | 15,16 |
| | | Уайт-спирит | 0,95 | 1,66 |
| | Смесь толуола и уайт-спирита (3:1) | Диметилбензол (ксилол) | 9,24 | 10,84 |
| | | Метилбензол (толуол) | 4,72 | 3,54 |
| | | Уайт-спирит | 0,95 | 1,66 |
| 27. Лак МЛ-255 | Спирт - бутиловый | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 11,76 | 21,60 |
| 28. Лак МЛ-592 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 8,92 | 15,02 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 29. Лак НЦ-221 | РМЛ-315 | Пропан-2-он (ацетон) | 5,05 | 0,08 |
| | | Бутилацетат | 15,42 | 29,73 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 25,83 | 30,31 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 12,41 | 27,04 |
| | | Этанол | 5,08 | 1,71 |
| | | Метилбензол (толуол) | 51,52 | 38,64 |
| | | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | 11,71 | 29,41 |
| | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 23,22 | 0,36 |
| | | Бутилацетат | 9,48 | 18,28 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 14,73 | 27,04 |
| | | Этанол | 23,76 | 7,87 |
| | | Метилбензол (толуол) | 84,64 | 63,48 |
| | | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | 6,23 | 15,64 |
| | 30. Лак НЦ-243 | РМЛ-315 | Пропан-2-он (ацетон) | 21,82 |
| Бутилацетат | | | 13,42 | 25,89 |
| Диметилбензол (ксилол) | | | 8,74 | 10,25 |
| Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | 17,73 | 32,56 |
| Этанол | | | 21,95 | 7,40 |
| Метилбензол (толуол) | | | 90,72 | 68,04 |
| 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | | | 9,36 | 23,49 |
| 646 | | Пропан-2-он (ацетон) | 27,97 | 0,43 |
| | | Бутилацетат | 11,42 | 22,02 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 17,73 | 32,56 |
| | | Этанол | 28,13 | 9,48 |
| | | Метилбензол (толуол) | 101,92 | 76,44 |
| | | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | 7,50 | 18,84 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-------------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 31. Лак НЦ-62 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 20,49 | 0,31 |
| | | Бутилацетат | 8,36 | 16,13 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 12,99 | 23,86 |
| | | Этанол | 20,61 | 6,95 |
| | | Метилбензол (толуол) | 74,67 | 56,00 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 5,50 | 13,80 |
| 32. Лак НЦ-134 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 12,58 | 0,19 |
| | | Бутилацетат | 5,14 | 9,91 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 7,98 | 14,65 |
| | | Этанол | 12,66 | 4,27 |
| | | Метилбензол (толуол) | 45,86 | 34,40 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 3,38 | 8,48 |
| 33. Лак ПФ-170 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 12,17 | 14,27 |
| | Сольвент | Диметилбензол (ксилол) | 9,36 | 10,98 |
| | | Сольвент нефта | 3,17 | 3,02 |
| | Смесь ксилола и уайт-спирита (2:3) | Диметилбензол (ксилол) | 10,48 | 12,30 |
| | | Уайт-спирит | 1,30 | 2,27 |
| | Смесь сольвента и уайт-спирита (1:1) | Сольвент нефта | 1,58 | 1,51 |
| | | Уайт-спирит | 1,08 | 1,89 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 9,36 | 10,98 |
| | 34. Лак ПФ-231 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 13,44 |
| 35. Лаки ПЭ-232, ПЭ-250 | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 154,97 | 2,37 |
| | | Метилбензол (толуол) | 3,57 | 2,68 |
| | | Циклогексанон | 1,56 | 4,20 |
| | Ацетон | Пропан-2-он (ацетон) | 168,76 | 2,58 |
| 36. Лак ПЭ-250М | Ацетон | Пропан-2-он (ацетон) | 226,38 | 3,47 |
| 37. Лак КФ-965 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 8,05 | 14,09 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 38. Лак УР-231 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 25,32 | 22,87/6,87 |
| | | Циклогексанон | 1,04 | 3,45 |
| | Смесь ксилола и бутилацетата (4:1) | Диметилбензол (ксилол) | 25,33 | 22,88/6,83 |
| | | Бутилацетат | 0,67 | 1,05/0,29 |
| | | Циклогексанон | 1,04 | 3,45 |
| 39. Лак УР-256 | Спирт бутиловый | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 21,81 | 40,04 |
| | Циклогексанон | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 14,85 | 27,26 |
| | | Циклогексанон | 4,32 | 14,76 |
| 40. Лак ФБФ-74Д | Этанол | Пропан-2-он (ацетон) | 12,0 | 0,18 |
| | | Метилбензол (толуол) | 6,12 | 4,59 |
| | | Этанол | 24,51 | 8,26 |
| 41. Лак ФЛ-582 | Смесь ксилола и уайт-спирита (3:7) | Диметилбензол (ксилол) | 7,49 | 8,78 |
| | | Уайт-спирит | 13,44 | 23,52 |
| 42. Лак ФП-525 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 23,29 | 0,36 |
| | | Бутилацетат | 10,65 | 20,53 |
| | | Метилбензол (толуол) | 11,88 | 8,91 |
| | | Циклогексанон | 1,71 | 5,85 |
| 43. Лак ХВ-784 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 45,79 | 0,70 |
| | | Бутилацетат | 6,04 | 11,64 |
| | | Метилбензол (толуол) | 55,70 | 41,78 |
| 44. Лак ХС-9105 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 40,26 | 0,82 |
| | | Бутилацетат | 5,31 | 10,24 |
| | | Метилбензол (толуол) | 48,98 | 36,74 |
| 45. Лак ЭП-075 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 5,09 | 0,08 |
| | | Бутилацетат | 2,08 | 4,01 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,23 | 5,93 |
| | | Этанол | 5,12 | 1,72 |
| | | Метилбензол (толуол) | 18,54 | 13,91 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 1,37 | 3,43 |

Продолжение таблицы 10.4

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 46. Лак ЭП-298 | РЛ-298 | Диметилбензол (ксилол) | 18,08 | 21,21 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 4,57 | 11,48 |
| 47. Лак ЭП-730 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 21,91 | 0,34 |
| | | Бутилацетат | 0,81 | 1,57 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,63 | 13,64 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 4,48 | 11,24 |
| | Ацетон, ксилол и этилцеллозольв (3:4:3) | Пропан-2-он (ацетон) | 21,91 | 0,34 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,63 | 13,64 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 5,14 | 12,91 |
| | | | | |
| 48. Лак ЭП-9114 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 31,89 | 0,49 |
| | | Бутилацетат | 9,11 | 17,57 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 16,92 | 18,23 |
| | Ксилол | Пропан-2-он (ацетон) | 17,48 | 0,27 |
| | | Бутилацетат | 5,08 | 9,80 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 28,16 | 33,03 |
| 49. Эмаль АК-171 | Смесь сольвента и бутилацетата (4:1) | Сольвент нефтя | 41,25 | 39,38 |
| | | Бутилацетат | 6,56 | 12,65 |
| 50. Эмаль АК-194 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 8,73 | 0,13/0 |
| | | Бутилацетат | 3,56 | 6,76/0,11 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 5,54 | 9,23/0,91 |
| | | Этанол | 8,78 | 2,96/0 |
| | | Метилбензол (толуол) | 31,82 | 23,86/0 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 2,34 | 4,90/0,98 |
| | | | | |
| | Р-12 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,67 | 0,12/0 |
| | | Бутилацетат | 4,43 | 8,41/0,14 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,61 | 0,69/0,02 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,86 | 8,10/0,82 |
| | | Этанол | 7,71 | 2,60/0 |
| | | Метилбензол (толуол) | 32,59 | 22,44/0 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 2,06 | 4,30/0,86 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------|--|---|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 51. Эмаль АК-2130М | Р-2115 | 2-(1-Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв) | 2,39 | 6,37 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 7,89 | 14,48 |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | 4,89 | 8,57 |
| | | Этилацетат | 29,16 | 10,77 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 2,50 | 6,28 |
| 52. Эмаль АС-598 | Смесь ксилола и спирта бутилового (4:1) | Диметилбензол (ксилол) | 17,15 | 20,12 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,19 | 5,85 |
| 53. Эмаль АС-599 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 19,04 | 0,29 |
| | | Бутилацетат | 5,44 | 10,49 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 10,10 | 11,85 |
| 54. Эмаль В-ЭП-1179 | Вода дистиллированная | 2-(1-Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв) | 2,29 | 5,75 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,89 | 5,30 |
| 55. Эмаль ВЛ-515 | Р-60 | Этанол | 64,64 | 21,78/0 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 9,23 | 19,33/3,85 |
| 56. Эмаль ВЛ-725 | Р-6 | Бутилацетат | 6,85 | 13,22 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 7,10 | 13,04 |
| | | Этанол | 33,78 | 11,98 |
| | | Метилбензол (толуол) | 32,64 | 24,48 |
| 57. Эмаль ВЛ-297 | Смесь спирта этилового и спирта бутилового (1:1) | Этанол | 43,60 | 14,69 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 18,32 | 13,70 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 58. Эмаль ГФ-1426 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 18,20 | 21,35 |
| | | Сольвент | Сольвент нефта | 5,70 |
| | Смесь ксилола и уайт-спирита (4:1) | Диметилбензол (ксилол) | 13,14 | 15,42 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 15,67 | 18,38 |
| | | Уайт-спирит | 1,94 | 3,40 |
| | Смесь сольвента и уайт-спирита | Диметилбензол (ксилол) | 13,14 | 15,42 |
| | | Сольвент нефта | 2,85 | 2,72 |
| | | Уайт-спирит | 1,94 | 3,40 |
| | 59. Эмаль ГФ-1147 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 22,91 |
| Сольвент | | | Сольвент нефта | 7,60 |
| Диметилбензол (ксилол) | | 16,17 | 18,97 | |
| 60. Эмаль КО-811 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 30,59 | 0,47 |
| | | Бутилацетат | 8,74 | 16,86 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 16,23 | 19,04 |
| 61. Эмаль КО-813 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 11,85 | 0,18 |
| | | Бутилацетат | 3,39 | 6,53 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 13,49 | 15,83 |
| | | Уайт спирит | 12,94 | 22,64 |
| 62. Эмаль КО-822 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 41,40 | 0,63 |
| | | Бутилацетат | 11,83 | 22,81 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 21,97 | 25,77 |
| 63. Эмаль МА-5118 | Смесь ацетона, бутилацетата и этилацетата (1:1:1) | Пропан-2-он (ацетон) | 10,19 | 0,16 |
| | | Бутилацетат | 2,91 | 5,62 |
| | | Этилацетат | 6,97 | 2,57 |
| 64. Эмаль МЛ-12 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 24,46 | 28,69 |
| | | Сольвент | Диметилбензол (ксилол) | 17,16 |
| | Смесь ацетона и этилцеллозольва (1:1) | Сольвент нефта | 8,24 | 7,86 |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | 9,17 | 0,14 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 17,16 | 20,13 |
| | | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | 2,15 | 5,41 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|----------------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 65. Эмаль МЛ-158 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 28,05 | 27,54/5,36 |
| | Толуол | Диметилбензол (ксилол) | 20,36 | 19,99/3,89 |
| | | Метилбензол (толуол) | 9,86 | 7,36/0,04 |
| 66. Эмаль МЛ-165 МЛ-65М | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 38,84 | 44,39/1,18 |
| 67. Эмаль МЛ-169 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 31,71 | 37,20 |
| | Спирт бутиловый | Диметилбензол (ксилол) | 23,48 | 27,54 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 6,13 | 11,25 |
| | Смесь ксилола и спирта бутилового (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 27,59 | 32,37 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,06 | 5,62 |
| 68. Эмаль МЛ-279 | Смесь бутилацетата и ксилола | Бутилацетат | 8,59 | 10,61/5,96 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 17,95 | 12,64/8,42 |
| 69. Эмаль МЛ-629 | РКБ-1 | Диметилбензол (ксилол) | 10,91 | 12,80 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 8,11 | 14,89 |
| | Смесь сольвента и спирта бутилового (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 8,04 | 9,43 |
| | | Сольвент нафта | 3,24 | 3,09 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 8,11 | 14,89 |
| 70. Эмаль МЛ-1156 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 25,33 | 29,71 |
| | Смесь ксилола и сольвента (1:1) | Сольвент нафта | 11,00 | 10,50 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 15,58 | 18,27 |
| 71. Эмаль МС-17 | Ацетон | Пропан-2-он (ацетон) | 29,99 | 4,59 |
| | Этилцеллозольв | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 7,04 | 17,67 |
| 72. Эмаль МС-160 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 30,55 | 35,84 |
| | Сольвент | Диметилбензол (ксилол) | 24,19 | 28,37 |
| | | Сольвент нафта | 7,18 | 6,85 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 73. Эмаль НЦ-11 | 647 | Бутилацетат | 16,53 | 31,89 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,65 | 8,54 |
| | | Метилбензол (толуол) | 43,02 | 32,26 |
| | | Этилацетат | 29,59 | 10,93 |
| | 648 | Бутилацетат | 24,99 | 48,19 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 9,45 | 17,34 |
| | | Этанол | 9,27 | 3,13 |
| | | Метилбензол (толуол) | 28,70 | 21,53 |
| | | Этилацетат | 10,47 | 3,87 |
| | | | | |
| 74. Эмаль НЦ-25 | 645 | Пропан-2-он (ацетон) | 4,93 | 0,08 |
| | | Бутилацетат | 5,54 | 10,69 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,08 | 7,49 |
| | | Этанол | 8,58 | 2,89 |
| | | Метилбензол (толуол) | 31,10 | 23,33 |
| | | Этилацетат | 5,55 | 2,05 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 0,60 | 1,50 |
| 75. Эмаль НЦ-132П | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 8,25 | 0,13 |
| | | Бутилацетат | 3,37 | 6,50 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 5,23 | 9,61 |
| | | Этанол | 8,30 | 2,80 |
| | | Метилбензол (толуол) | 30,07 | 22,55 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 2,21 | 5,56 |
| 76. Эмаль НЦ-256 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,56 | 0,12 |
| | | Бутилацетат | 9,93 | 19,15 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 6,62 | 12,16 |
| | | Этанол | 30,97 | 10,44 |
| | | Метилбензол (толуол) | 27,54 | 20,06 |
| | | Этилацетат | 11,65 | 4,30 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 2,03 | 5,09 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-------------------|--|------------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 76. Эмаль НЦ-256 | 647 | Бутилацетат | 16,03 | 30,92 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,29 | 7,88 |
| | | Этанол | 54,76 | 18,45 |
| | | Этилацетат | 27,29 | 10,08 |
| 77. Эмаль НЦ-5123 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 12,55 | 0,19 |
| | | Бутилацетат | 5,13 | 9,88 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 7,96 | 14,62 |
| | | Этанол | 12,63 | 4,26 |
| | | Метилбензол (толуол) | 45,75 | 34,31 |
| | | 2-Этоксэтанол (этилцеллозольв) | 3,37 | 8,46 |
| 78. Эмаль ПФ-19 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 20,80 | 24,40 |
| | | Уайт-спирит | 15,51 | 18,20 |
| | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 4,07 | 7,12 |
| | | Сольвент | 15,51 | 18,20 |
| | Сольвент | Сольвент нефта | 5,97 | 5,70 |
| | | Смесь ксилола и сольвента (1:1) | 18,16 | 21,30 |
| | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | 2,99 | 2,85 |
| | | Уайт-спирит | 18,16 | 21,30 |
| 79. Эмаль ПФ-19М | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 17,94 | 21,05 |
| | | Уайт-спирит | 12,56 | 14,73 |
| | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 4,14 | 7,25 |
| | | Сольвент | 12,56 | 14,73 |
| | Сольвент | Сольвент нефта | 6,07 | 5,80 |
| | | Смесь ксилола и сольвента (1:1) | 15,25 | 17,89 |
| | Смесь ксилола и сольвента (1:1) | Смесь ксилола и сольвента (1:1) | 3,04 | 2,90 |
| | | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | 15,25 | 17,89 |
| | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | 2,07 | 3,63 |
| | | Уайт-спирит | 15,25 | 17,89 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 80. Эмаль ПФ-115 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 17,28 | 30,24 |
| | Сольвент | Сольвент нефтя | 8,45 | 8,06 |
| | | Уайт-спирит | 11,52 | 20,16 |
| 81. Эмаль ПФ-178 | Смесь сольвента и спирта бутилового (2:1) | Сольвент нефтя | 13,37 | 12,76 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,40 | 8,09 |
| 82. Эмаль ПФ-218ГС | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 17,28 | 30,24 |
| 83. Эмаль ПФ-241М | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 7,60 | 13,31 |
| 84. Эмаль ПФ-837 | РС-2 | Диметилбензол (ксилол) | 5,74 | 6,73 |
| | | Уайт-спирит | 10,30 | 18,03 |
| 85. Эмаль ПФ-1105 | РС-2 | Диметилбензол (ксилол) | 4,53 | 5,31 |
| | | Уайт-спирит | 8,13 | 14,23 |
| 86. Эмаль ФП-566 | Бутилацетат | Бутилацетат | 22,09 | 42,60 |
| 87. Эмаль ХВ-16 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 35,64 | 0,55 |
| | | Бутилацетат | 4,70 | 9,06 |
| | | Метилбензол (толуол) | 43,36 | 32,52 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 36,82 | 0,56 |
| | | Бутилацетат | 6,22 | 11,99 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 4,69 | 5,51 |
| | | Метилбензол (толуол) | 34,04 | 25,53 |
| | Сольвент | Пропан-2-он (ацетон) | 27,97 | 0,43 |
| | | Бутилацетат | 3,69 | 7,12 |
| | | Сольвент нефтя | 13,24 | 12,63 |
| Метилбензол (толуол) | | 34,04 | 25,53 | |
| Пропан-2-он (ацетон) | | 27,97 | 0,43 | |
| 88. Эмаль ХВ-125 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 42,71 | 0,65 |
| | | Бутилацетат | 5,63 | 10,87 |
| | | Метилбензол (толуол) | 51,97 | 38,98 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-------------------|--|-------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 88. Эмаль ХВ-125 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 45,32 | 0,69 |
| | | Бутилацетат | 8,96 | 17,28 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 10,30 | 12,08 |
| | | Метилбензол (толуол) | 31,51 | 23,63 |
| | Сольвент | Пропан-2-он (ацетон) | 25,91 | 0,40 |
| | | Бутилацетат | 3,42 | 6,59 |
| | | Сольвент нефта | 29,04 | 27,72 |
| | | Метилбензол (толуол) | 31,51 | 23,63 |
| 89. Эмаль ХВ-518 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 39,47 | 0,60 |
| | | Бутилацетат | 5,20 | 10,04 |
| | | Метилбензол (толуол) | 48,01 | 36,01 |
| 90. Эмаль ХВ-519 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 36,41 | 0,56 |
| | | Бутилацетат | 4,80 | 9,26 |
| | | Метилбензол (толуол) | 44,29 | 33,22 |
| 91. Эмаль ХВ-785 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 26,91 | 0,41 |
| | | Бутилацетат | 3,55 | 6,84 |
| | | Метилбензол (толуол) | 32,74 | 24,55 |
| | Сольвент | Пропан-2-он (ацетон) | 17,12 | 0,26 |
| | | Бутилацетат | 2,26 | 4,36 |
| | | Сольвент нефта | 19,90 | 16,13 |
| | | Метилбензол (толуол) | 20,83 | 15,62 |
| 92. Эмаль ХВ-1120 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 47,14 | 0,72 |
| | | Бутилацетат | 6,22 | 11,99 |
| | | Метилбензол (толуол) | 57,35 | 43,01 |
| | Р-12 | Пропан-2-он (ацетон) | 28,29 | 0,43 |
| | | Бутилацетат | 9,95 | 19,18 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 2,89 | 3,39 |
| | | Метилбензол (толуол) | 56,61 | 42,46 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|----------------------|--|-------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 93. Эмаль ХС-527 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 14,29 | 0,26 |
| | | Бутилацетат | 1,89 | 3,64 |
| | | Метилбензол (толуол) | 17,40 | 13,05 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 14,56 | 0,22 |
| | | Бутилацетат | 2,22 | 4,29 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,05 | 1,23 |
| | | Метилбензол (толуол) | 15,32 | 11,49 |
| | 94. Эмаль ХС-527 (белая) | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 34,32 |
| Бутилацетат | | | 4,52 | 8,71 |
| Метилбензол (толуол) | | | 41,66 | 31,25 |
| Р-5 | | Пропан-2-он (ацетон) | 34,87 | 0,53 |
| | | Бутилацетат | 5,32 | 10,26 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 2,50 | 2,93 |
| | | Метилбензол (толуол) | 36,71 | 27,53 |
| 95. Эмаль ХС-744 | Р-14 | Метилбензол (толуол) | 20,65 | 15,49 |
| | | Циклогексанон | 7,43 | 25,40 |
| 96. Эмаль ХС-928 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 67,19 | 1,03 |
| | | Бутилацетат | 8,86 | 17,09 |
| | | Метилбензол (толуол) | 81,74 | 61,31 |
| 97. Эмаль ХС-1107М | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 54,62 | 0,84/0 |
| | | Бутилацетат | 7,20 | 13,67/0,22 |
| | | Метилбензол (толуол) | 66,44 | 49,83/0 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 57,49 | 0,88/0 |
| | | Бутилацетат | 10,90 | 20,67/0,34 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,43 | 13,06/0,35 |
| | | Метилбензол (толуол) | 43,73 | 32,80/0 |

Продолжение таблицы 10.4

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 98. Эмаль ХС-5141 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 24,20 | 0,37 |
| | | Бутилацетат | 3,19 | 6,16 |
| | | Метилбензол (толуол) | 29,44 | 22,08 |
| 99. Эмаль ЭП-51 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 37,90 | 5,80 |
| | | Бутилацетат | 10,82 | 20,88 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 20,11 | 23,59 |
| | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 29,67 | 0,45 |
| | | Бутилацетат | 8,79 | 16,94 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 14,42 | 16,91 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,59 | 2,91 |
| | | Этанол | 2,52 | 0,85 |
| | | Метилбензол (толуол) | 9,12 | 6,84 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 0,67 | 1,84 |
| 100. Эмаль ЭП-91 | Этилцеллозольв | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 24,54 | 51,39/10,23 |
| 101. Эмаль ЭП-140 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 22,55 | 0,35 |
| | | Бутилацетат | 6,44 | 12,42 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,96 | 14,03 |
| | Смесь ацетона, ксилола и этилцеллозольва (3:4:3) | Пропан-2-он (ацетон) | 22,55 | 0,35 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,96 | 14,03 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 1,12 | 2,81 |
| | | Бутилацетат | 5,08 | 9,80 |
| 102. Эмаль ЭП-255 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 11,49 | 0,18 |
| | | Бутилацетат | 3,28 | 6,33 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 6,10 | 7,16 |
| 103. Эмаль ЭП-275 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 11,24 | 0,17 |
| | | Бутилацетат | 3,21 | 6,20 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 5,96 | 6,99 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 104. Эмаль ЭП-274 | Смесь ацетона, ксилола и этилцеллозольва (3:4:3) | Пропан-2-он (ацетон) | 18,71 | 0,29/0 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 9,93 | 9,67/1,98 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 4,39 | 7,17/3,86 |
| 105. Эмаль ЭП-525 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 10,66 | 0,16 |
| | | Бутилацетат | 3,05 | 5,88 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 5,65 | 6,36 |
| 106. Эмаль ЭП-525П | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 10,91 | 0,17 |
| | | Бутилацетат | 3,12 | 6,01 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 5,78 | 6,78 |
| 107. Эмаль ЭП-5261 | Этилцеллозольв | Диметилбензол (ксилол) | 14,80 | 17,39 |
| | | Бутанол | 7,66 | 14,07 |
| | | Бутилацетат | 7,50 | 14,10 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 6,98 | 17,54 |
| 108. Эмаль ЭП-755 | Смесь ксилола и спирта бутилового (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 7,64 | 8,97 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 5,68 | 10,44 |
| 109. Эмаль ЭП-773 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 3,73 | 0,06 |
| | | Бутилацетат | 1,52 | 2,94 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,37 | 4,35 |
| | | Этанол | 3,75 | 1,27 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,61 | 10,21 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 1,0 | 2,51 |
| 110. Эмаль ЭП-2114 | Р-2114 | Бутилацетат | 5,22 | 5,64/4,43 |
| | | Метилбензол (толуол) | 9,33 | 5,95/1,05 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 2,14 | 1,61/3,77 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--------------------|--|-------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Окрасочная камера | Сушильное устройство |
| 111. Эмаль ЭФ-1118 | Смесь ксилола и сольвента (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 13,65 | 16,01 |
| | | Сольвент нефтяной | 15,60 | 14,70 |

Примечание. При необходимости двухступенчатой сушки ЛКМ данные по количеству выделяющихся вредных веществ приведены в виде дроби: в числителе - при предварительной сушке, в знаменателе - при окончательной.

10.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при окончательной окраске самолётов пневматическим распылением в малярном ангаре

Таблица 10.5

| Наименование технологического процесса, ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|--------------------------------|--|-------|
| | | Наименование | Количество органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 1. Бензин БР-1, Б-70 или нефрас | | Бензин | 100 | |
| 2. Лак АК-113 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 38,7 | 5,92 |
| | | Бутилацетат | 11,05 | 21,32 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 21,05 | 23,68 |
| 3. Грунт ВЛ-02, ВЛ-08 | | Бутилацетат | 3,93 | 10,12 |
| | | Этанол | 23,04 | 7,76 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 5,86 | 10,76 |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | 13,7 | 0,21 |
| | | Метилбензол (толуол) | 3,07 | 2,8 |
| 4. Грунт ЭП-076 | Р-189 | Диметилбензол (ксилол) | 1,44 | 2,22 |
| | | Бутилацетат | 1,03 | 2,00 |
| | | Бутан-2-он (метилэтилкетон) | 7,68 | 0,24 |
| | | Этилглицоляцетат | 2,22 | 5,70 |
| 5. Грунт ФЛ-086 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 11,35 | 13,3 |
| | Смесь ксилола с уайт-спиритом (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 5,67 | 6,66 |
| | | Уайт-спирит | 5,22 | 7,64 |

| Наименование технологического процесса, ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|----------------------------------|--|-------|
| | | Наименование | Количество органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 6. Грунт УР-012Ж | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 9,38 | 11,00 |
| 7. Грунт ФЛ-03 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 12,17 | 14,27 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 6,08 | 7,14 |
| | Смесь ксилола с уайт-спиритом (1:1) | Уайт-спирит | 4,68 | 8,19 |
| 8. Эмаль АС-1115 | Смесь Р-5 и этилцеллозольва (4:1) | Пропан-2-он (ацетон) | 21,0 | 0,32 |
| | | Бутилацетат | 5,99 | 11,57 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 11,1 | 13,07 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 4,10 | 10,44 |
| 9. Эмаль АС-598 | Смесь ксилола и спирта бутилового (4:1) | Диметилбензол (ксилол) | 20,96 | 24,60 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,89 | 7,15 |
| 10. Эмаль АС-599 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 3,69 | 0,56 |
| | | Бутилацетат | 10,54 | 20,34 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 19,58 | 22,90 |
| 11. Эмаль АС-131 | 648 | Бутилацетат | 19,5 | 37,6 |
| | | Этанол | 9,61 | 3,24 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 8,08 | 14,83 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,93 | 13,45 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 40,96 | 0,62 |
| | | Бутилацетат | 11,7 | 23,20 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 21,7 | 25,49 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 9,00 | 10,56 |
| 12. Эмаль УР-175, УР-176 | Смесь ксилола и бутилацетата (1:1) | Бутилацетат | 6,46 | 12,47 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 9,00 | 10,56 |
| 13. Лак УР-231 | Смесь ксилола и бутилацетата (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 20,47 | 24,00 |
| | | Бутилацетат | 14,70 | 28,35 |

10.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом распыления в электрополе

Таблица 10.6

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Линия электроокраски | Сушильное устройство |
| 1. Грунтовка ГФ-021 | РЭ-3В | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,63 | 4,83 |
| | | Сольвент нефтя | 6,73 | 6,42 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 1,41 | 3,53 |
| | РЭ-4В | Сольвент нефтя | 4,05 | 3,86 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 4,89 | 12,53 |
| | | | | |
| 2. Грунтовка ГФ-0163 | РЭ-3В | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,71 | 4,98 |
| | | Сольвент нефтя | 6,87 | 6,56 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 1,39 | 3,22 |
| | РЭ-4В | Сольвент нефтя | 4,12 | 3,93 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 5,034 | 12,64 |
| | | | | |
| 3. Грунт МЛ-029 | Смесь ксилола и спирта бутилового (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 3,52 | 4,13 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,62 | 4,80 |
| 4. Грунты ФЛ-ОЗК, ФЛ-ОЗЖ | РЭ-4В | Диметилбензол (ксилол) | 10,20 | 10,57 |
| | | Сольвент нефтя | 1,82 | 1,74 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 2,41 | 5,43 |

Продолжение таблицы 10.6

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Линия электроокраски | Сушильное устройство |
| 5. Грунт М4-042 | РКБ-1 | Диметилбензол (ксилол) | 6,81 | 7,06 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,87 | 8,52 |
| 6. Грунт ЭП-6010 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 5,23 | 0,04 |
| | | Бутилацетат | 1,53 | 2,81 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 2,96 | 3,06 |
| | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 4,87 | 0,04 |
| | | Бутилацетат | 0,80 | 1,46 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,59 | 0,61 |
| | | Метилбензол (толуол) | 4,45 | 3,21 |
| | Этилцеллозольв | Пропан-2-он (ацетон) | 1,05 | 0,01 |
| | | Бутилацетат | 0,31 | 0,56 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,59 | 0,61 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 3,52 | 7,92 |
| | 7. Эмаль ГФ-1426 | РЭ-10В | Диметилбензол (ксилол) | 9,57 |
| Сольвент нефтя | | | 1,54 | 1,47 |
| Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | 1,05 | 1,84 |
| 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | | | 0,44 | 0,99 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------------|--|---|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Линия электроокраски | Сушильное устройство |
| 8. Эмаль МЛ-12 | РЭ-1В | Диметилбензол (ксилол) | 11,84 | 12,27 |
| | | Сольвент нефтя | 3,70 | 3,53 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,72 | 1,26 |
| | | 4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетонный) | 0,26 | 0,70 |
| | РЭ-2В | Диметилбензол (ксилол) | 11,84 | 12,27 |
| | | Сольвент нефтя | 3,17 | 3,02 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,70 | 1,28 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 0,55 | 1,39 |
| 9. Эмаль МЛ-165, МЛ-165ПМ | РЭ-2В | Диметилбензол (ксилол) | 14,91 | 15,44 |
| | | Сольвент нефтя | 5,88 | 5,61 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,34 | 2,34 |
| | | 4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетонный) | 0,49 | 1,30 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 14,91 | 15,44 |
| | | Сольвент нефтя | 5,88 | 5,61 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,29 | 2,37 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 1,96 | 1,87 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--|---|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Линия электроокраски | Сушильное устройство |
| 10. Эмаль МЛ-279 | РЭ-1В | Бутилацетат | 4,50 | 8,26 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 9,78 | 10,13 |
| | | Сольвент нефтя | 4,78 | 4,56 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,93 | 1,63 |
| | | 4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетонный) | 0,34 | 0,91 |
| | РЭ-2В | Бутилацетат | 5,40 | 9,92 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 9,78 | 10,13 |
| | | Сольвент нефтя | 4,10 | 3,91 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 0,78 | 1,75 |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | 13,66 | 0,10 |
| 11. Эмаль МС-17 | РЭ-1В | Сольвент нефтя | 4,25 | 4,06 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,83 | 1,45 |
| | | 4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетонный) | 0,31 | 0,81 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 3,45 | 7,76 |
| | | Сольвент нефтя | 1,39 | 1,33 |
| 12. Эмаль ПФ-115 | РЭ-4В | Уайт-спирит | 6,88 | 11,48 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 1,85 | 4,16 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-------------------|--|---------------------------------|--|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² окрашиваемой поверхности | |
| | | | Линия электроокраски | Сушильное устройство |
| 13. Эмаль ПФ-1105 | РЭ-4В | Диметилбензол (ксилол) | 2,74 | 2,84 |
| | | Сольвент нафта | 1,08 | 1,03 |
| | | Уайт-спирит | 4,72 | 7,88 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 1,43 | 3,21 |

10.7. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении порошковых материалов.

Расчет выбросов вредных веществ следует производить по формуле:

$$M_i = \frac{Q_{уд} \cdot 10^3 \cdot B}{3600}, \quad \text{г/сек} \quad (48)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от ед. оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от кг перерабатываемого материала, мг/кг

B - расход перерабатываемого материала на оборудовании, кг /час.

Таблица 10.7

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------|
| | | Наименование | Количество, мг/кг порошка | |
| | | | Нанесение | Отверждение |
| 1. Подготовка изделий | Каучук СКТ | Метилбензол (толуол) | 244,50 | 568,50 |
| 2. Нанесение покрытий | П-ЭП-45 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Аммиак | 5,13 | 46,17 |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | 11,5 | 103,68 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 3,8 | 34,4 |
| | П-ЭП-177 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Бутаналь (альдегид масляный) | 6,92 | 62,28 |
| | | Формальдегид | 0,81 | 7,29 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 15,0 | 135,0 |
| | | Гидроксибензол (фенол) | 0,52 | 4,68 |
| | П-ЭП-534 | Взвешенные вещества | 2,00 | 0,5 |
| | | Аммиак | 4,69 | 42,21 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,12 | 10,08 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,55 | 4,95 |
| | | Гидроксибензол (фенол) | 0,27 | 2,43 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 14,18 | 127,62 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------|
| | | Наименование | Количество, мг/кг порошка | |
| | | | Нанесение | Отверждение |
| | П-ЭП-219 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,36 | 12,24 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,51 | 4,59 |
| | | Гидроксибензол (фенол) | 0,27 | 2,43 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 3,17 | 28,53 |
| | П-ЭП-971 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Аммиак | 23,28 | 209,00 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,34 | 3,06 |
| | | Гидроксибензол (фенол) | 0,40 | 3,56 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 5,7 | 51,3 |
| | П-ЭП-61 | Взвешенные вещества | 2,0 | - |
| | | Аммиак | 7,1 | 63,9 |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | 7,4 | 66,6 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,576 | 5,184 |
| | | Этан-2,2-диол (этиленгликоль) | 0,576 | 5,184 |
| | П-ЭП-135 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Ацетилацетон | 21,3 | 191,7 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,62 | 23,58 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,37 | 3,33 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------|
| | | Наименование | Количество, мг/кг порошка | |
| | | | Нанесение | Отверждение |
| | П-ЭП-134 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Бутаналь (альдегид масляный) | 0,23 | 2,07 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,92 | 8,28 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,41 | 3,69 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,14 | 1,26 |
| | П-ВЛ-212 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Бутаналь (альдегид масляный) | 9,89 | 89,01 |
| | П-ПЭ-11304 | Взвешенные вещества | 2,00 | - |
| | | Бутилпроп-2-еноат | 5,18 | 46,62 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 2,59 | 23,31 |
| | | Кислота акриловая | 1,2 | 10,8 |
| | Пентапласт | Гидрохлорид (соляная кислота) | 183,0 | 1647 |
| | | Углерод оксид | 46,4 | 417,6 |
| | | Формальдегид | 5,57 | 50,13 |
| | Фторопласт Ф-30-П | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,75 | 6,85 |
| Углерод оксид | | 149,4 | 1344,6 | |
| Формальдегид | | 445,7 | 4011,3 | |
| 3. Заделка следов приспособлений | Компаунд | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,61 | 1,41 |
| | | Метилбензол (толуол) | 1,17 | 2,73 |

10.8. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом окунания

Количество паров органических растворителей, выделяющихся с поверхности ванн окунания, определяется по формуле:

$$M_i = Q_{уд} \cdot S \cdot m, \text{ г/сек}, \quad (49)$$

где M_i - количество паров органических растворителей, выделяющихся с поверхности ванн окунания, г/сек;

$Q_{уд}$ - удельное количество паров органических растворителей, выделяющихся с 1 м² поверхности ванн

окунания (табл. 10.8), г/(с · м²);

S - площадь зеркала испарения, м².

m - коэффициент, зависящий от площади зеркала испарения ванны, (табл. 9.1)

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ, рекомендованных для применения методом окунания, приведены в табл. 10.8.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом окунания

Таблица 10.8

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|--------------------------|--|--------------------------------|---|---|--|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей | | |
| | | | Ванна окунания, г/(с · м ²) зеркала | Лоток для стока, г/м ² поверхности | Сушильное устройство, г/м ² поверхности |
| 1. Грунтовка АК-070 | Р-50 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 11,51 | 46,06 |
| | | Бутилацетат | 0,0093 | 11,51 | 46,06 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0128 | 15,36 | 61,40 |
| | 648 | Бутилацетат | 0,0158 | 19,19 | 76,76 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,0043 | 7,68 | 30,70 |
| | | Этанол | 0,0188 | 3,84 | 15,35 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0175 | 7,68 | 30,70 |
| 2. Грунт ГФ-017 | Сольвент | Сольвент нефта | 0,018 | 5,46 | 4,72 |
| 3. Грунт КФ-030 | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 0,0056 | 0,754 | 6,33 |
| | | Уайт-спирит | 0,0086 | 0,754 | 6,33 |
| 4. Грунты ФЛ-ОЗК, ФЛ-ОЗЖ | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,0362 | 10,04 | 40,20 |
| | Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1) | Диметилбензол (ксилол) | 0,0183 | 5,02 | 20,10 |
| | | Уайт-спирит | 0,007 | 5,02 | 20,10 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | | |
|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|---|--|-------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей | | | |
| | | | Ванна окуна-ния, г/(см ²) зеркала | Лоток для стока, г/м ² поверхности | Сушильное устройство, г/м ² поверхности | |
| 5. Лак КО-940 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,053 | 2,48 | 9,91 | |
| | | Бутилацетат | 0,003 | 3,54 | 14,16 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,003 | 5,31 | 21,24 | |
| | | Этанол | 0,018 | 3,54 | 14,16 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0413 | 17,70 | 70,80 | |
| | | 2-Этоксидэтанол (этилцелло-зольв) | 0,0009 | 2,83 | 11,83 | |
| | | 648 | Бутилацетат | 0,0159 | 17,70 | 70,80 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | 0,004 | 7,08 | 28,32 | |
| | Этанол | | 0,0189 | 3,54 | 14,16 | |
| | Метилбензол (толуол) | | 0,0175 | 7,08 | 28,32 | |
| | Этилцелло-зольв | 2-Этоксидэтанол (этилцелло-зольв) | 0,014 | 35,4 | 141,60 | |
| | 7. Лак МЛ-92 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,0362 | 9,00 | 36,00 |
| | | Толуол | Метилбензол (толуол) | 0,0907 | 9,00 | 36,00 |
| Смесь ксило-ла и уайт-спирита (3:1) | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0272 | 6,75 | 27,00 | |
| | | Уайт-спирит | 0,0035 | 2,25 | 9,00 | |
| Смесь толуола и уайт-спирита (3:1) | | Метилбензол (толуол) | 0,069 | 6,75 | 27,00 | |
| | | Уайт-спирит | 0,0033 | 2,25 | 9,00 | |
| 8. Лак УР-231 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,0362 | 28,9 | 115,60 | |
| | Смесь бутил-ацетата и кси-лола (1:4) | Бутилацетат | 0,0072 | 5,78 | 23,12 | |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0292 | 23,12 | 92,48 | |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|-------------------|--|---------------------------------|--|---|--|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей | | |
| | | | Ванна окуна-ния, г/(с·м ²) зеркала | Лоток для стока, г/м ² поверхности | Сушильное устройство, г/м ² поверхности |
| 9. Лак ФЛ-582 | Смесь ксилола и уайт-спирита (3:7) | Диметилбензол (ксилол) | 0,011 | 5,52 | 22,08 |
| | | Уайт-спирит | 0,01 | 14,72 | 54,22 |
| 10. Лак ЭП-730 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 8,16 | 32,64 |
| | | Бутилацетат | 0,0093 | 8,16 | 32,64 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0128 | 10,88 | 43,52 |
| | Смесь ацетона, ксилола и этилцеллозольва (3:4:3) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,300 | 10,88 | 43,52 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,009 | 8,16 | 32,64 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 0,0355 | 8,16 | 32,64 |
| 11. Лак ЭП-9114 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 9,83 | 39,31 |
| | | Бутилацетат | 0,0093 | 9,83 | 39,31 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0128 | 13,1 | 52,42 |
| | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,036 | 32,76 | 131,04 |
| 12. Эмаль ГФ-1147 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,036 | 13,87 | 55,49 |
| | Сольвент | Сольвент нефта | 0,018 | 13,87 | 55,49 |
| 13. Эмаль ГФ-1426 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,036 | 12,24 | 48,96 |
| | Сольвент | Сольвент нефта | 0,018 | 12,24 | 48,96 |
| 14. Эмаль МЛ-1156 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,0362 | 10,18 | 40,74 |
| | Сольвент | Сольвент нефта | 0,018 | 10,18 | 40,74 |
| 15. Эмаль ПФ-115 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 0,0146 | 9,12 | 36,48 |
| | Сольвент | Сольвент нефта | 0,0188 | 9,12 | 36,48 |
| 16. Эмаль ПФ-1105 | РС-2 | Диметилбензол (ксилол) | 0,0111 | 3,30 | 13,20 |
| | | Уайт-спирит | 0,010 | 7,70 | 30,80 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|--------------------|--|-------------------------------|--|---|--|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей | | |
| | | | Ванна окуна-ния, г/(с·м ²) зеркала | Лоток для стока, г/м ² поверхности | Сушильное устройство, г/м ² поверхности |
| 17. Эмаль ХВ-518 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,200 | 9,44 | 37,35 |
| | | Бутилацетат | 0,0037 | 4,36 | 17,42 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,051 | 22,51 | 90,02 |
| 18. Эмаль ХВ-519 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,200 | 7,46 | 29,85 |
| | | Бутилацетат | 0,0036 | 3,44 | 13,78 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0517 | 17,80 | 71,17 |
| 19. Эмаль ХС-527 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,200 | 6,17 | 24,66 |
| | | Бутилацетат | 0,0036 | 2,85 | 11,38 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0517 | 14,70 | 58,81 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 7,11 | 28,46 |
| | | Бутилацетат | 0,0093 | 7,11 | 28,46 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0128 | 9,49 | 9,49 |
| 20. Эмаль ХС-1107М | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,200 | 13,39 | 53,54 |
| | | Бутилацетат | 0,0036 | 6,18 | 24,71 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0517 | 31,91 | 127,67 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 15,44 | 61,78 |
| | | Бутилацетат | 0,0093 | 15,44 | 61,78 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0128 | 20,60 | 82,36 |
| 21. Эмаль ЭП-51 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 8,34 | 33,37 |
| | | Бутилацетат | 0,0093 | 8,34 | 33,37 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0128 | 11,13 | 44,50 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | | |
|------------------------|--|----------------------------------|---|---|--|--------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей | | | |
| | | | Ванна окуна-ния, г/(см ²) зеркала | Лоток для стока, г/м ² поверхности | Сушильное устройство, г/м ² поверхности | |
| 21. Эмаль ЭП-51 | 648 | Бутилацетат | 0,0159 | 13,91 | 55,62 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,004 | 5,56 | 22,25 | |
| | | Этанол | 0,0188 | 2,78 | 11,12 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0175 | 5,56 | 22,25 | |
| | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,053 | 1,95 | 7,79 | |
| | | Бутилацетат | 0,003 | 2,78 | 11,12 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,003 | 4,17 | 16,69 | |
| | | Этанол | 0,0178 | 2,78 | 11,10 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0413 | 13,91 | 55,62 | |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцелло-зольв) | 0,001 | 2,23 | 8,90 | |
| | 22. Эмаль ЭП-91 | Этилцелло-зольв | 2-Этоксизтанол (этилцелло-зольв) | 0,0139 | 25,74 | 102,96 |
| | 23. Эмаль ЭП-140 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,236 | 4,56 | 18,23 |
| | | | Бутилацетат | 0,0093 | 4,56 | 18,23 |
| Диметилбензол (ксилол) | | | 0,0128 | 6,07 | 24,32 | |
| Ксилол | | Пропан-2-он (ацетон) | 0,233 | 4,56 | 18,23 | |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0126 | 6,07 | 24,32 | |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцелло-зольв) | 0,0036 | 4,56 | 18,23 | |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|------------------|--|----------------------------------|---|---|--|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей | | |
| | | | Ванна окуна-ния, г/(см ²) зеркала | Лоток для стока, г/м ² поверхности | Сушильное устройство, г/м ² поверхности |
| 24. Эмаль ЭП-274 | Смесь ацетона, ксилола и этилцеллозольва (3:4:3) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,233 | 4,50 | 18,01 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,0126 | 6,01 | 24,01 |
| | | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | 0,0036 | 4,50 | 18,01 |
| 25. Эмаль ЭП-773 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,0533 | 1,14 | 4,59 |
| | | Бутилацетат | 0,0038 | 1,64 | 6,55 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,0038 | 2,46 | 9,83 |
| | | Этанол | 0,0178 | 1,64 | 6,55 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0413 | 8,19 | 32,76 |
| | | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | 0,001 | 1,31 | 5,24 |

10.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при эмалировании проводов

Таблица 10.9

| Наименование технологического процесса, ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|--|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество органических растворителей | |
| | | | Ванна нанесения, г/ч м ² зеркала | Эмаль-печь, г/кг эмали |
| 1. Лак поливинилацеталевый ВЛ-931 | Этилцеллозольв | 2-токсиэтанол (этилцеллозольв) | 1,41 | 414,0 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 3,74 | 279,0 |
| 2. Лак полиэфирный ПЭ-943Л | Сольвент | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 415,8 |
| | | Сольвент нефтя | 2,68 | 178,2 |
| 3. Лак 1256 | Сольвент | 2-(1-Метилпропоксид)этанол (бутилцеллозольв) | 1,41 | 405,0 |
| | | Сольвент нефтя | 2,68 | 405,0 |
| 4. Лак полиэфирный ПЭ-933Б | Сольвент | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 396,0 |
| | | Сольвент нефтя | 2,68 | 9,9 |
| 5. ПЭ-939А | Сольвент | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 462,15 |
| | | Сольвент нефтя | 2,68 | 17,85 |
| 6. ПЭ-955 | Сольвент | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 405,0 |
| | | Сольвент нефтя | 2,68 | 20,7 |
| 7. ПЭ-999 | Ксилол | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 270,0 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 3,74 | 270,0 |
| 8. ИД-9142 | | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 441,0 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 3,74 | |
| 9. ПЭ-943 | Сольвент | Гидроскиметилбензол (крезол) | 2,00 | 415,8 |
| | | Сольвент нефтя | 2,68 | 178,2 |

10.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом электроосаждения

Количество вредных веществ, выделяющихся от ванн электроосаждения, определяется по формуле:

$$M_{\text{эл.ос.}} = C_p \cdot G_v \quad (50)$$

где $M_{\text{эл.ос.}}$ - количество вредных веществ, выделяющихся от ванн электроосаждения, г/с;

C_p - концентрация вредных веществ в рабочем растворе, г/кг;

G_v - количество удаляемой от ванн влаги, кг/с;

$$G_v = 1,226 \cdot V \cdot \Delta X, \quad (51)$$

где 1,226 - плотность паровоздушной смеси, кг/м³;

V - количество отсасываемого от ванн электроосаждения воздуха, м³/с;

ΔX - приращение влагосодержания отсасываемого воздуха за счёт испарения рабочего раствора, кг/кг;

$$\Delta X = 0,9 (X_k - X_n).$$

где 0,9 - коэффициент, учитывающий потери за счёт отклонения от идеального процесса теплообмена;

X_k, X_n - влагосодержание отсасываемого воздуха при температуре соответственно после и до ванн электроосаждения, кг/кг.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ, рекомендованных для применения в отрасли, методом электроосаждения приведены в табл.10.10.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ методом электроосаждения

Таблица 10.10

| Наименование ЛКМ | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-----------------------|---|---|--|
| | Наименование | Количество паров органических растворителей | |
| | | Ванна электроосаждения, г/(с·м ²) зеркала | Сушильное устройство, г/м ² поверхности |
| 1. Грунтовка В-КФ-093 | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | 0,00226 | 1,40 |
| | Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин) | $2,0 \cdot 10^{-6}$ | 1,72 |
| 2. Эмаль В-АС-1162 | 2-(1-Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв) | $9,5 \cdot 10^{-5}$ | 1,12 |
| | Ди(2-гидроксиэтил)амин | $1,0 \cdot 10^{-5}$ | 0,20 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,6 \cdot 10^{-4}$ | 1,11 |
| 3. Эмаль В-ЭП-2100 | 2-(1-Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв) | $6,8 \cdot 10^{-5}$ | 0,75 |
| | Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин) | $2,0 \cdot 10^{-6}$ | 2,32 |
| | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | $6,9 \cdot 10^{-5}$ | 0,75 |

10.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении ЛКМ кистью и шпателем

Таблица 10.11

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|---|----------------------|-------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² поверхности | | |
| | | | Рабочее место | Сушильное устройство | |
| 1. Грунтовка ВЛ-02 | Р-6 | Бутилацетат | 0,29 | 27,09 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,20 | 27,09 | |
| | | Этанол | 3,40 | 54,18 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 2,10 | 72,24 | |
| | 648 | Бутилацетат | 1,09 | 91,16 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,30 | 36,46 | |
| | | Этанол | 1,29 | 18,23 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 1,20 | 36,46 | |
| | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 2,47 | 183,46 | |
| | Толуол | Метилбензол (толуол) | 6,20 | 180,44 | |
| | РФГ-1 | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,26 | 44,92 | |
| | | Этанол | 6,88 | 134,75 | |
| | 2. Грунтовка ВЛ-023 | Р-6 | Бутилацетат | 0,29 | 11,93 |
| | | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,20 | 11,93 |
| Этанол | | | 3,40 | 23,86 | |
| Метилбензол (толуол) | | | 2,10 | 31,81 | |
| 648 | | Бутилацетат | 1,09 | 40,62 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,30 | 16,24 | |
| | | Этанол | 1,29 | 8,12 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 1,20 | 16,24 | |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|----------------------|--|---------------------------------|---|----------------------|-------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² поверхности | | |
| | | | Рабочее место | Сушильное устройство | |
| 2. Грунтовка ВЛ-023 | РФГ-1 | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,26 | 19,65 | |
| | | Этанол | 6,88 | 58,94 | |
| 3. Шпатлёвка МС-006 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 5,01 | 47,78 | |
| 4. Шпатлёвка ПФ-002 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 2,02 | 64,72 | |
| | Смесь растворителя и уайт-спирита | Сольвент нафта | 1,26 | 26,01 | |
| | | Уайт-спирит | 1,05 | 26,18 | |
| 5. Шпатлёвка НЦ-008 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,38 | 4,34 | |
| | | Бутилацетат | 0,42 | 6,20 | |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,43 | 9,31 | |
| | | Этанол | 2,48 | 6,20 | |
| | | Метилбензол (толуол) | 5,72 | 31,02 | |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 0,13 | 4,96 | |
| | | 645 | Пропан-2-он (ацетон) | 3,32 | 1,87 |
| | Бутилацетат | | 0,79 | 11,20 | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | 0,04 | 6,22 | |
| | Этанол | | 2,60 | 6,22 | |
| | Метилбензол (толуол) | | 6,05 | 31,1 | |
| | Этилацетат | | 3,56 | 5,60 | |
| | 6. Шпатлёвка ХВ-005 | | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 27,73 |
| | | Бутилацетат | | 0,51 | 9,16 |
| Метилбензол (толуол) | | 7,17 | | 47,35 | |
| Р-5 | | Пропан-2-он (ацетон) | 32,78 | 22,80 | |
| | | Бутилацетат | 1,29 | 22,80 | |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,78 | 30,41 | |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|----------------------|--|---------------------------------|---|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² поверхности | |
| | | | Рабочее место | Сушильное устройство |
| 7. Шпатлёвка ЭП-0010 | Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 6,50 | - |
| | | Бутилацетат | 0,18 | 1,20 |
| | | Этанол | 2,46 | 0,23 |
| | | Метилбензол (толуол) | 2,56 | 6,21 |
| | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,50 | - |
| | | Бутилацетат | 0,46 | 2,97 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 0,64 | 3,94 |
| | | Этанол | 2,46 | 0,23 |
| | Этилцеллозольв | Этанол | 2,46 | 0,23 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 0,13 | 20,15 |
| 8. Лак АК-113 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 34,05 | 21,63 |
| | | Бутилацетат | 1,34 | 21,63 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,85 | 28,84 |
| 9. Лак АК-113Ф | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 34,05 | 21,11 |
| | | Бутилацетат | 1,34 | 21,11 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,85 | 28,15 |
| 10. Лак ВЛ-931 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,67 | 31,49 |
| | | Бутилацетат | 0,43 | 45,00 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,44 | 67,47 |
| | | Этанол | 2,57 | 45,00 |
| | | Метилбензол (толуол) | 5,95 | 224,90 |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 0,14 | 35,98 |
| 11. Лак КО-940 | Этилцеллозольв | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 2,01 | 111,77 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--|--------------------------------|---|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² поверхности | |
| | | | Рабочее место | Сушильное устройство |
| 11. Лак КО-940 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,67 | 3,15 |
| | | Бутилацетат | 0,43 | 13,03 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,44 | 19,72 |
| | | Этанол | 2,57 | 11,30 |
| | | Метилбензол (толуол) | 5,95 | 62,09 |
| | | 2-Этоксэтанол (этилцеллозольв) | 0,14 | 10,59 |
| | | 648 | Бутилацетат | 2,29 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | 0,63 | 26,25 |
| | Этанол | | 2,72 | 11,18 |
| | Метилбензол (толуол) | | 2,52 | 24,72 |
| 12. Лак ФБФ-74Д | Этанол | Пропан-2-он (ацетон) | 14,35 | 16,05 |
| | | Этанол | 12,54 | 70,16 |
| | | Метилбензол (толуол) | 1,93 | 26,11 |
| 13. Лак ФП-525 | | Пропан-2-он (ацетон) | 28,99 | 0,58 |
| | | Бутилацетат | 1,83 | 37,01 |
| | | Метилбензол (толуол) | 3,14 | 21,51 |
| | | Циклогексанон | 0,08 | 9,56 |
| 14. Лак УР-231 | Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 5,21 | 86,66 |
| | Смесь бутилацетата и ксилола | Бутилацетат | 1,04 | 17,33 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 4,21 | 69,30 |
| 15. Лак ХС-567 | Смесь метилэтилкетона и толуола | Бутан-2-он (метилэтилкетон) | 64,49 | 100,85 |
| | | Метилбензол (толуол) | 4,21 | 86,50 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя до рабочей вязкости | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--|---------------------------------|---|----------------------|
| | | Наименование | Количество паров органических растворителей, г/м ² поверхности | |
| | | | Рабочее место | Сушильное устройство |
| 16. Лак ЭП-298 | РЛ-298 | Диметилбензол (ксилол) | 3,63 | 44,01 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 0,60 | 19,63 |
| 17. Эмаль КО-813 | Р-5 | Пропан-2-он (ацетон) | 34,05 | 9,05 |
| | | Бутилацетат | 1,34 | 9,05 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,85 | 12,07 |
| 18. Эмаль ЭП-91 | Этилцеллозольв | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 2,01 | 106,41 |
| 19. Эмаль ЭП-274 | Смесь ацетона, ксилола и этилцеллозольва | Пропан-2-он (ацетон) | 33,60 | 11,32 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,82 | 15,07 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 0,53 | 11,32 |
| 20. Эмаль ЭП-755 | Смесь ксилола и спирта бутилового | Диметилбензол (ксилол) | 2,29 | 18,30 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 1,52 | 18,30 |
| 21. Эмаль ЭП-773 | 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 7,67 | 3,13 |
| | | Бутилацетат | 0,43 | 4,48 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,44 | 6,71 |
| | | Этанол | 2,57 | 4,48 |
| | | Метилбензол (толуол) | 5,95 | 22,37 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 0,14 | 3,58 |

**10.12. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомога-
тельных участков**

Таблица 10.12

| Наименование технологи- ческого процесса, вид обо- рудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|---|-----------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количес- тво |
| 1. Краскозаготовительный участок | | | |
| Шкаф для хранения ЛКМ и вспомогательных материа- лов АУУМ.4 133.000 | Циклогексанон | г/с | 0,00055 |
| | 2-(1- Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв) | г/с | 0,00083 |
| | 4-Гидрокси-4- метилпентан-2-он | г/с | 0,00083 |
| | 2-Этоксидэтанол (этилцел- лозольв) | г/с | 0,00055 |
| | Бутилацетат | г/с | 0,00055 |
| | Бутан-1-ол (спирт н- бутиловый) | г/с | 0,00083 |
| | Уайт-спирит | г/с | 0,0014 |
| | Диметилбензол (ксилол) | г/с | 0,00083 |
| | Сольвент нефта | г/с | 0,0014 |
| | Пропан-2-ол (спирт изо- пропиловый) | г/с | 0,00055 |
| | Метилбензол (толуол) | г/с | 0,0014 |
| | Этилацетат | г/с | 0,00083 |
| | Этанол | г/с | 0,0014 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | г/с | 0,0027 |
| Установка для перемешива- ния ЛКМ | Пропан-2-он (ацетон) | г/(с·м ²) зер- кала уста- новки | 0,104 |
| | Диметилбензол (ксилол) | г/(с·м ²) зер- кала уста- новки | 0,019 |
| | Метилбензол (толуол) | г/(с·м ²) зер- кала уста- новки | 0,016 |
| | Сольвент нефта | г/(с·м ²) зер- кала уста- новки | 0,06 |
| | Бутилацетат | г/(с·м ²) зер- кала уста- новки | 0,008 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-----------------------------------|---|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| Установка для перемешивания ЛКМ | Этанол | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,0049 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,00113 |
| | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,00038 |
| 2. Участок переработки отходов ЛКМ | | | |
| Ёмкость для перемешивания с растворителем | Пропан-2-он (ацетон) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,104 |
| | Диметилбензол (ксилол) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,0209 |
| | Метилбензол (толуол) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,00167 |
| | Сольвент нефтяной | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,060 |
| | Бутилацетат | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,0078 |
| | Этанол | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,0049 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,00114 |
| | 2-Этоксипропанол (этилцеллозольв) | г/(с·м ²) зеркала установки | 0,00038 |

10.13. Количество паров органических растворителей, выделяющихся при маркировании.

Таблица 10.13

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Эмаль ЭП-140 | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,3 | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,04 | |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,03 | |
| БМКБ, белая Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,005 | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,025 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,019 | |
| | Бутилацетат | | | | 0,042 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,099 | |
| Циклогексанон | Циклогексанон | | | 0,040 | | |
| | Циклогексанон | | | | 0,160 | |
| БМКБ чёрная Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,005 | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,025 | | |
| | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,018 | |
| | Бутилацетат | | | | 0,039 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,093 | |
| | Этанол | | | | 0,02 | |
| Циклогексанон | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Циклогексанон | | | 0,040 | | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,150 | |

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсетный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| БМКОр оранж. | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,005 | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,025 | | |
| | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,019 | |
| | Бутилацетат | | | | 0,042 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,099 | |
| | Этанол | | | | 0,02 | |
| Циклогексанон | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Циклогексанон | | | 0,040 | | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,160 | |
| БМККор. коричн. | Этанол | | | 0,005 | | |
| Этанол | Этанол | | | | 0,020 | |
| БМКК красная Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,005 | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,025 | | |
| | Этанол | | | 0,005 | | |
| БМКК красная Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,019 | |
| | Бутилацетат | | | | 0,042 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,099 | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| Циклогексанон | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Циклогексанон | | | 0,04 | | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,160 | |

Продолжение таблицы 10.13

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штемпелевая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыление через трафарет, г/знак |
| БМКГ голубой Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,005 | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,025 | | |
| | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,019 | |
| | Бутилацетат | | | | 0,042 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,099 | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| Циклогексанон | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Циклогексанон | | | 0,040 | | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,160 | |
| БМКС синяя Р-4 | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,005 | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,025 | | |
| | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,019 | |
| | Бутилацетат | | | | 0,042 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,099 | |
| | Этанол | | | | 0,02 | |
| Циклогексанон | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Циклогексанон | | | 0,040 | | |
| | Этанол | | | | 0,020 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,160 | |
| БМКЧа чёрный | Циклогексанон | | | 17,90 | | |
| циклогексанон | Циклогексанон | | | | 0,045 | |
| БМКЧс чёрн. | Циклогексанон | | | 15,40 | | |
| циклогексанон | Этанол | | | 3,80 | | |
| | Этанол | | | | 0,009 | |

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| | Циклогексанон | | | | 0,040 | |
| БКС чёрная спирт этиловый | Этанол | | | 0,070 | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,046 | | |
| | Этанол | | | | 0,070 | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | 0,046 | |
| БКС се-ребр. этанол | Этанол | | | 0,050 | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,050 | | |
| | Этанол | | | | 0,050 | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | 0,050 | |
| ЦМК-М-50 чёрная циклогексанон | Этанол | | | 0,020 | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,033 | | |
| | Этанол | | | 0,129 | | |
| | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,020 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,033 | |
| | Этанол | | | | 0,129 | |
| | | | | | | |
| БМК-М-50 белая | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | | | 0,040 | | |
| | Циклогексанон | | | 0,134 | | |
| | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,040 | |
| | Циклогексанон | | | | 0,134 | |
| МКЭБ бе-лая | Пропан-2-он (ацетон) | | 2,378 | | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | 3,027 | | | |
| | Этанол | | 0,486 | | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | 1,081 | | | |

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсетный, г/м ² рисунка | штемпелевая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыление через трафарет, г/знак |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | 2,378 | | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,006 | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | 0,008 | | |
| | Этанол | | | 0,001 | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,003 | | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | 0,006 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,024 | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,03 | |
| | Этанол | | | | 0,005 | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | 0,011 | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,024 | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | | 3,568 |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | | 4,542 |
| | Этанол | | | | | 0,729 |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | | 1,622 |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | | | 3,568 |
| МКЭЧ чёрная | Пропан-2-он (ацетон) | | 3,729 | | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | 4,746 | | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | 1,695 | | | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | 3,729 | | | |

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсетный, г/м ² рисунка | штемпелевая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыление через трафарет, г/знак |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,009 | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | 0,011 | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,004 | | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | 0,009 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,037 | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,047 | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | 0,017 | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,037 | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | | 5,592 |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | | 7,118 |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | | 2,542 |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | | | 5,592 |
| МКЭк красный | Пропан-2-он (ацетон) | | 2,691 | | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | 3,424 | | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | 1,223 | | | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | 2,691 | | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,001 | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | 0,007 | | |

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,003 | | |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | | 0,001 | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,027 | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,034 | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | 0,012 | |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,027 | |
| МКЭК красный | Пропан-2-он (ацетон) | | | | | 4,037 |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | | 5,138 |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | | 1,835 |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | | | | 4,037 |
| МКЭбир бирюзовый | Пропан-2-он (ацетон) | | 3,869 | | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | 4,925 | | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | 1,759 | | | |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | 3,869 | | | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | 0,009 | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | 0,012 | | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | 0,004 | | |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | | | 0,009 | | |

Продолжение таблицы 10.13

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | 0,039 | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,049 | |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | 0,018 | |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | | 0,039 | |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | | | | 5,806 |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | | 7,389 |
| | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | | | | 2,639 |
| | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | | | | | 5,806 |
| КФ фиолетовый | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | | 3,660 | | | |
| | Циклогексанон | | 9,860 | | | |
| МКР чёрная | Пыль хромово-цинкового катализатора | | | 0,002 | | |
| МА - 514 | Диметилбензол (ксилол) | 5,880 | | | | |
| | Сольвент нафта | 5,530 | | | | |
| | Уайт-спирит | 6,720 | | | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | 3,360 | | | |
| | Сольвент нафта | | 3,160 | | | |
| | Уайт-спирит | | 3,840 | | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | 0,008 | | |
| | Сольвент нафта | | | 0,008 | | |
| | Уайт-спирит | | | 0,009 | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,034 | |
| | Сольвент нафта | | | | 0,032 | |
| | Уайт-спирит | | | | 0,038 | |

Продолжение таблицы 10.13

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | | 4,200 |
| | Сольвент нафта | | | | | 3,950 |
| | Уайт-спирит | | | | | 4,800 |
| ТНПФ | Уайт-спирит | 15,0 | | | | |
| | Уайт-спирит | | | 0,013 | | |
| | Уайт-спирит | | | | 0,050 | |
| ТУМС | Уайт-спирит | 20,0 | | | | |
| | Уайт-спирит | | | | 0,050 | |
| Эмаль ПФ-115 | Уайт-спирит | | | 0,050 | | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | 0,030 | | |
| | Уайт-спирит | | | | 0,025 | |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | 0,002 | |
| | Уайт-спирит | | | | | 5,0 |
| | Диметилбензол (ксилол) | | | | | 3,0 |
| Эмаль НЦ-11 | Бутилацетат | 6,80 | | | | |
| | Метилбензол (толуол) | 5,20 | | | | |
| | Этанол | 4,00 | | | | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 2,80 | | | | |
| | Этилацетат | 6,80 | | | | |
| | Бутилацетат | | | 0,009 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,007 | | |
| | Этанол | | | 0,005 | | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | 0,004 | | |
| | Этилацетат | | | 0,009 | | |
| | Бутилацетат | | | | 0,017 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,013 | |
| | Этанол | | | | 0,010 | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | | 0,007 | |
| | Этилацетат | | | | 0,017 | |
| Бутилацетат | | | | | 5,10 | |

Продолжение таблицы 10.13

| Наименование ЛКМ, разбавители | Наименование выделяющихся вредных веществ | Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| | | сетко-графия, г/м ² рисунка | офсет-ный, г/м ² рисунка | штем-пеле-вая, г/знак | перо, рейсфедер, кисть, г/знак | распыле-ние через трафарет, г/знак |
| | Метилбензол (толуол) | | | | | 3,90 |
| | Этанол | | | | | 3,00 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | | | 2,10 |
| | Этилацетат | | | | | 5,10 |
| Эмаль НЦ-11 чёрная | Бутилацетат | 8,0 | | | | |
| | Метилбензол (толуол) | 6,0 | | | | |
| | Этанол | 6,0 | | | | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,0 | | | | |
| | Этилацетат | 8,0 | | | | |
| | Бутилацетат | | | 0,010 | | |
| | Метилбензол (толуол) | | | 0,008 | | |
| | Этанол | | | 0,008 | | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | 0,005 | | |
| | Этилацетат | | | 0,010 | | |
| | Бутилацетат | | | | 0,020 | |
| | Метилбензол (толуол) | | | | 0,015 | |
| | Этанол | | | | 0,015 | |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | | 0,010 | |
| | Этилацетат | | | | 0,020 | |
| | Бутилацетат | | | | | 6,00 |
| | Метилбензол (толуол) | | | | | 4,50 |
| | Этанол | | | | | 4,50 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | | | | 3,00 |
| | Этилацетат | | | | | 6,00 |

10.14. Максимально допустимые потери лакокрасочных материалов.

Таблица 10.14.

| Метод окраски | Группы сложности окрашиваемых деталей | | | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| | I | | II | | III | |
| | потери, % | коэф- фици- ент по- терь | потери, % | коэф- фици- ент по- терь | потери, % | коэф- фици- ент по- терь |
| Пневматическое распыление: | | | | | | |
| лакокрасочных мате- риалов на конденса- ционных смолах | 20 | 0,20 | 30 | 0,30 | 50 | 0,5 |
| лакокрасочных мате- риалов на полимери- зационных смолах | 25 | 0,25 | 40 | 0,40 | 60 | 0,6 |
| Безвоздушное распы- ление | 8 | 0,08 | 15 | 0,15 | - | - |
| Окунание | 20 | 0,20 | 25 | 0,25 | - | - |

10.15. Ориентировочные поверхности покрытия автомобилей

Таблица 10.15

| Деталь, сборочная единица | Марка автомобиля | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| | ГАЗ-53 | | ГАЗ-66 | | ЗИЛ-130 | | Урал-375 | | МАЗ-500 | | КрАЗ-255Б | |
| | Поверхность, м ² | | | | | | | | | | | |
| | на- руж- ная | внут- рен- няя | на- руж- ная | внут- рен- няя | на- руж- ная | внут- рен- няя | на- руж- ная | внут- рен- няя | на- руж- ная | внут- рен- няя | на- руж- ная | внут- рен- няя |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Кабина | 7,00 | 7,0 | 12,00 | 12,0 | 7,00 | 7,0 | 7,00 | 7,0 | 9,1 | 9,1 | 8,0 | 8,0 |
| Рама | 6,60 | 6,6 | 6,60 | 6,6 | 7,00 | 7,0 | 10,00 | 10,0 | 9,0 | 9,0 | 12,0 | 12,0 |
| Кузов | 17,50 | 13,5 | 19,00 | 19,0 | 20,76 | 17,0 | 20,00 | 20,0 | 24,8 | 19,0 | 26,0 | 26,0 |
| Оперение | 6,70 | 6,7 | 2,00 | 2,0 | 8,00 | 8,0 | 7,00 | 7,0 | 10,0 | 10,0 | 9,0 | 9,0 |
| Двигатель | 2,80 | - | 3,00 | - | 3,30 | - | 3,56 | - | 5,2 | - | 5,5 | - |
| Комплект агрегатов | 6,50 | - | 8,30 | - | 8,50 | - | 17,00 | - | 12,0 | - | 20,0 | - |
| Баки | 2,25 | - | 2,25 | - | 3,81 | - | 5,80 | - | 4,8 | - | 7,5 | - |
| Автомобиль в сборе | 19,30 | - | 21,60 | - | 23,00 | - | 24,00 | - | 24,00 | - | 31,0 | - |

11. ПРОИЗВОДСТВО ЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

Традиционный технологический процесс эмалирования состоит из этапов нанесения дисперсной мелкозернистой эмалевой массы (фритты) на предварительно подготовленный исходный материал, сушки и обжига (вжигания).

Этим процессам предшествуют приготовление шихты и плавление фритты.

Удельные количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу, представлены в табл.11.1-11.2 .

Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от участков подготовки поверхности к эмалированию, определяются по таблицам раздела 5 и раздела 9.

Выделения вредных веществ при сжигании топлива в плавильных печах и печах обжига рассчитываются по методическим указаниям раздела 1.

Расчеты выбросов вредных веществ от технологического оборудования следует производить по формуле (5).

11.1. Удельные выделения веществ при приготовлении шихты и плавлении фритты

Таблица 11.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|---|
| | Наименование | Количество, г/кг приготавливаемой шихты |
| 1. Приготовление шихты | | |
| Линия песка | | |
| 1.1 Питатель вибрационный | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 0,003 |
| 1.2. Элеватор (башмак) | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 0,130 |
| 1.3. Элеватор (головка) | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 0,070 |
| 1.4. Бункер | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 0,007 |
| 1.5. Ленточный транспортёр | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 0,027 |
| 1.6. Электромагнитный сепаратор | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 0,027 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|---|
| | Наименование | Количество, г/кг приготавливаемой шихты |
| Линия буры | | |
| 1.7. Установка раста- ривания резинокордо- вых контейнеров | Ортоборная кислота | 0,264 |
| Установка раста- ривания резинокордо- вых контейнеров | пентаНатрий трифосфат | 0,264 |
| Установка растарива- ния резинокордовых контейнеров | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,264 |
| Установка растарива- ния резинокордовых контейнеров | Циклогексанон | 0,264 |
| 1.8. Ленточный транс- портёр | Ортоборная кислота | 0,003 |
| Ленточный транспор- тёр | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,003 |
| 1.9. Дробилка молот- ковая | Ортоборная кислота | 0,675 |
| Дробилка молотковая | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,675 |
| 1.10. Бункер | Ортоборная кислота | 0,007 |
| Дробилка молотковая | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,007 |
| 1.11. Элеватор (головка) | Ортоборная кислота | 0,458 |
| Элеватор (головка) | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,458 |
| 1.12. Элеватор (башмак) | Ортоборная кислота | 0,153 |
| Элеватор (башмак) | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,153 |
| 1.13. Щековая дробил- ка С-182-А С-182-Б | Пыль дробимого материала | 0,170 |
| 1.14. Шаровая мель- ница сухого помола СМ-432 | Пыль дробимого материала | 1,20 |
| 1.15. Установка раста- ривания мешков | Амония нитрат | 0,264 |
| Установка растарива- ния мешков | Ортоборная кислота | 0,264 |
| 1.16. Весодозирующая линия грунтов | Пыль неорганическая, содержащая диоксид кремния 70-20% (пыль песка) | 0,033 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|---|
| | Наименование | Количество, г/кг приготавливаемой шихты |
| Весодозирующая линия грунтов | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,033 |
| Весодозирующая линия грунтов | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (пыль шихты) | 0,017 |
| 1.17 Весодозирующая линия белых и покровных эмалей | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (пыль песка) | 0,003 |
| Весодозирующая линия белых и покровных эмалей | диНатрий тетраборат декагидрат (бура) | 0,033 |
| Весодозирующая линия белых и покровных эмалей | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%(пыль шихты) | 0,017 |
| 1.18. Конвейер сбора компонентов шихты (пересыпка и смеситель) | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%(пыль шихты) | 0,083 |
| 1.19. Установка компактирования шихты | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%(пыль шихты) | 0,072 |
| 1.20. Бункер над установкой компактирования | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%(пыль шихты) | 0,007 |
| 1.21. Сита | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (пыль песка) | 0,021 |
| 2. Плавление фритты | | |
| 2.1. Вращающаяся барабанная плавильная печь | Фтористые соедин. газообразн. | 7,00 |
| | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 36,4 |
| 2.2. Ванная печь | Фтористые соедин. газообразн. | 3,8 |
| | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | 10,00 |

11.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при приготовлении и нанесении эмалевого шликера

Таблица 11.2

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|---------------------------|------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Приготовление шликера | | | |
| 1.1. Вибромельница М-400 для размола песка | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг дробимого материала | 0,11 |
| 1.2. Мельница для размола глины | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг дробимого материала | 0,02 |
| 2. Нанесение шликера | | | |
| Участок нанесения шликера методом пневматического распыления | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% | г/кг наносимого материала | 2,6 |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

12. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВО

В деревообрабатывающих цехах производится механическая обработка древесины, поступающей на предприятия отрасли в виде готовых пиломатериалов (доски хвойных и лиственных пород, древесностружечная плита, фанера и др.). При механической обработке древесины образуется значительное количество древесных отходов, состоящих из обрезков, опилок, стружек и пыли.

Источниками выделения древесной пыли являются циркулярные пилы, торцовочные станки, станки фуговальные, рейсмусовые, сверлильные, фрезерные, строгальные, шипорезные, шлифовальные и др. оборудование. При производстве этих операций образуется пыль различной крупности.

Дисперсный состав пыли, образующейся при основных процессах механической обработки древесины, представлен в таблице 12.6.

Качественные характеристики загрязняющих веществ на отдельных этапах технологических процессов деревообработки, отделки и облагораживания древесины приведены в табл. 12.1.

Содержание свободного формальдегида и фенола в клеевых материалах при склейке древесины приведено в табл. 12.2.

Количество летучих компонентов смолосодержащих материалов при склейке древесины, поступающих в атмосферу в единицу времени, следует определять по формуле:

$$M_{\phi} = \frac{Q_{\text{см}} \cdot \Phi \cdot \alpha}{100} \quad (52)$$

где M_{ϕ} - количество выбросов формальдегида или фенола в атмосферу, кг/ч;

Q - расход смолосодержащих материалов, кг/ч;

Φ - содержание свободного формальдегида или фенола в составе клея, % (см. табл. 12.2);

α - коэффициент, численно равный отношению количеству формальдегида или фенола, поступающих в атмосферу (см. табл. 12.2).

Качественные характеристики загрязняющих веществ на отдельных этапах технологических процессов отделки и облагораживания древесины, приведены в табл. 12.3-12.4.

В таблицах приведены удельные нормативы выделения вредных веществ от различных видов красок и лаков, с учетом применения различных разбавителей для доведения красок до рабочей вязкости.

Удельные выбросы отходов при обработке древесины на различных деревообрабатывающих станках представлен в табл. 12.5, отходы деревообработки при различных видах производства и видов сырья, представлен в табл. 12.8.

12.1. Основные технологические выбросы на отдельных участках деревообрабатывающего производства

Таблица 12.1.

| Наименование участка | Технологическое оборудование | Загрязняющие вещества |
|--|---|--|
| 1. Раскрой пиломатериалов, фанеры, шпона | Деревообрабатывающие станки | Дробильная пыль |
| 2. Предварительное шлифование | Шлифовальные станки | Шлифовальная пыль |
| 3. Приготовление клея | Реакторы, смесители, камеры | Пары формальдегида, фенола, аммиака, органических растворителей |
| 4. Подготовка шпона из древесины, облицовывание пластей и кромок | Клеевые вальцы, многоэтажные гидравлические прессы, линии скоростного облицовывания | Пары формальдегида, фенола, аммиака, органических растворителей |
| 5. Облагораживание покрытий | Шлифовальные и полировальные станки | Пары органических растворителей, пыль лакокрасочная, пыль содержащая твердые компоненты пасты и нити полировальных кругов, пары уайт-спирита |
| 6. Подготовка к лакированию (грунтование, шпатлёвка, порозаполнение) | Камеры, вальцы, наливные машины | Ароматические углеводороды, органические растворители |
| 7. Сборка, аромирование изделий | Стол рабочий | Древесная пыль, пары от смолосодержащих материалов |
| 8. Приготовление лаков и лакошушльное отделение | Камеры, смесители, лаконоливные машины, ванны | Пары НЦ лаков, эмалей (ксилол, толуол, ацетон, бутанол, этанол, и др.) |
| | | Пары ПЭ лаков (ацетон, толуол, бутилацетат, этилацетат и др.). |
| | | Пары УР лаков (ацетон, толуол, бутилацетат, этилацетат) |
| | | Пары МЧ лаков (формальдегид, ксилол и др. органические растворители). |
| 9. Сушка покрытий | Сушильные камеры, установки отверждения | Пары тех же лаков, эмалей |

12.2. Количество летучих компонентов смолосодержащих материалов при склейке древесины

Количество летучих компонентов смолосодержащих материалов, поступающих в атмосферу в единицу времени, следует определять в зависимости от расходуемых клеевых материалов.

Содержание свободного формальдегида и фенола в клеевых материалах представлено в таблице 12.2.

Таблица 12.2

Содержание свободного формальдегида и фенола в клеевых материалах

| Наименование смолы, марка | Массовая доля, % | | Относительное количество формальдегида или фенола α^* |
|--|------------------------|-----------------|--|
| | Свободный формальдегид | Свободный фенол | |
| 1. Карбамидоформальдегидные смолы | | | |
| КФ-МТ (КС-68М, КС-МО, 3-П) | 0,3 | - | 0,3 |
| КФ-Б (КС-68Б, КС-540-П) | 0,9 | - | 0,3 |
| КФ-БЖ (КС-Б, 40Ж10-М) | 0,8 | - | 0,3 |
| КФ-Ж (УКС-Б, М19-62Б, УКС-Л) | 1,0 | - | 0,3 |
| 2. Мочевино формальдегидные смолы | | | |
| УКС-А | 1,2 | - | 0,4 |
| М-19-62А | 1,0 | - | 0,4 |
| КС-68А | 1,0 | - | 0,4 |
| МФ | 3,5 | - | 0,4 |
| М-60 | 1,0 | - | 0,4 |
| М-70 | 2,0 | - | 0,4 |
| 3. Фенолформальдегидные смолы | | | |
| СФЖ-3011 (С-1) | 1,0 | 2,5 | 0,5 |
| СФЖ-3013 (ЦНИИФ- водостойкая) | 0,18 | 0,18 | 0,5 |
| СФЖ-3014 (ЦНИИФ- атмосферростойкая) | 0,15 | 0,1 | 0,5 |
| СФЖ-3015 (ацетон-10%) | 1,5 | 1,0 | 0,4 |
| СФЖ-3016 (Б) | 4,0 | 5,0 | 0,4 |
| СФЖ-3024 (ЛАФ-3) | 0,08 | 0,08 | 0,4 |
| СФП | 1,0 | 1,0 | 0,4 |
| 4. Пропиточные смолы | | | |
| МФПС-1 | не более 2,0 | - | 0,4 |
| МФПС-2 | не более 1,0 | - | 0,5 |
| ПМФ-1 | не более 1,0 | - | 0,5 |
| ПМФ-2 | не более 1,0 | - | 0,5 |
| ММПК-25 | 1,4 | - | 0,5 |
| ММПК-50 | 1,1 | - | 0,5 |
| МФП | 0,75 | - | 0,5 |
| СПМФ-4 | 0,4 | - | 0,5 |

* Расчёт производится отдельно для каждого ингредиента

Свободный формальдегид или фенол поступает в атмосферу от участков в следующем процентном соотношении: от участка размещения клеенамазывающих вальцов и горячих прессов 25%, которые в свою очередь распределяются по операциям:

от клеевых вальцов - 15%
от прессов - 75%
от участков выдержки - 10%

При нанесении эпоксидного клея (ЭГ-20, ЭГ-9) на поверхность деталей в атмосферу выделяется эпихлоргидрин в количестве 0,16 кг на 1 кг расходуемого клея.

12.3. Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при лакировании деревянных деталей методом пневматического распыления.

Расчет количества паров органических растворителей, выделяющихся при окрашке и сушке изделий методами пневматического распыления и распыления в электрическом поле, следует производить по формулам (45, 46).

Таблица 12.3

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 1. Лак ПЭ-232 | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 126,15 | 1,93 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,96 | 10,47 |
| | | Циклогексанон | 1,29 | 4,39 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,65 | 1,92 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 139,94 | 2,14 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,64 | 1,92 |
| | | Метилбензол (толуол) | 10,5 | 7,88 |
| 2. Лак ПЭ-250 | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 126,15 | 1,93 |
| | | Метилбензол (толуол) | 13,96 | 10,47 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,65 | 1,92 |
| | | Циклогексанон | 1,29 | 4,39 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 139,94 | 2,14 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,64 | 2,14 |
| | | Метилбензол (толуол) | 10,5 | 7,88 |
| 3. Лак ПЭ-250М | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 163,28 | 2,51 |
| | | Метилбензол (толуол) | 11,86 | 8,9 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,64 | 1,92 |
| | | Циклогексанон | 1,29 | 4,39 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 176,99 | 2,71 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 1,64 | 1,92 |
| | | Метилбензол (толуол) | 8,4 | 6,3 |
| 4. Лак ПФ-231 | Уайт-спирит | Уайт-спирит | 12,48 | 21,84 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 5. Лак НЦ-218 | РМЛ | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 9,24 | 16,97 |
| | | Бутилацетат | 6,77 | 14,33 |
| | | Этилацетат | 28,82 | 10,64 |
| | | Этанол | 63,59 | 21,43 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 24,64 | 28,9 |
| | | Метилбензол (толуол) | 36,0 | 27,0 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | 4,68 | 11,75 |
| | Растворитель 646 | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 10,36 | 19,02 |
| | | Бутилацетат | 8,92 | 17,21 |
| | | Этилацетат | 28,82 | 10,64 |
| | | Этанол | 33,96 | 11,78 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 24,62 | 28,90 |
| | | Метилбензол (толуол) | 51,36 | 38,52 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | 3,27 | 8,21 |
| 6. Лак НЦ-221 | РМД | Пропан-2-он (ацетон) | 15,15 | 0,23 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 19,85 | 36,45 |
| | | Бутилацетат | 12,88 | 24,84 |
| | | Этилацетат | 20,46 | 7,56 |
| | | Этанол | 53,58 | 18,05 |
| | | Метилбензол (толуол) | 61,00 | 45,82 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | 2,71 | 6,8 |
| | Растворитель 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 20,2 | 0,31 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 24,12 | 44,29 |
| | | Бутилацетат | 14,94 | 28,81 |
| | | Этилацетат | 20,46 | 7,56 |
| | | Этанол | 26,15 | 8,81 |
| | | Метилбензол (толуол) | 79,49 | 59,62 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | 1,35 | 3,4 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 7. Лак НЦ-243 | РМЛ | Бутилацетат | 9,23 | 17,9 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 17,02 | 31,25 |
| | | Этилацетат | 15,15 | 5,74 |
| | | Этанол | 62,44 | 21,04 |
| | | Метилбензол (толуол) | 87,36 | 65,52 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 9,4 | 23,59 |
| | Растворитель 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 6,15 | 0,94 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 18,31 | 33,64 |
| | | Бутилацетат | 11,79 | 22,74 |
| | | Этанол | 29,06 | 9,79 |
| | | Метилбензол (толуол) | 105,28 | 78,96 |
| | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | 7,75 | 19,45 |

12.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при лакировании деревянных деталей методом налива

Таблица 12.4

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 1. Лак ПЭ-232 | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,42 | 123,76 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,01 | 26,93 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $5,6 \cdot 10^{-4}$ | 4,05 |
| | | Циклогексанон | $4,3 \cdot 10^{-4}$ | 6,88 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,47 | 132,28 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $5,6 \cdot 10^{-4}$ | 4,05 |
| | | Метилбензол (толуол) | $7,47 \cdot 10^{-3}$ | 20,24 |
| 2. Лак ПЭ-250 | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,42 | 123,76 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,01 | 26,93 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $5,6 \cdot 10^{-4}$ | 4,05 |
| | | Циклогексанон | $4,3 \cdot 10^{-4}$ | 6,88 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,47 | 132,28 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $5,6 \cdot 10^{-4}$ | 4,06 |
| | | Метилбензол (толуол) | $7,47 \cdot 10^{-3}$ | 20,24 |
| 3. Лак ПЭ-250М | Р-219 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,44 | 160,17 |
| | | Метилбензол (толуол) | $6,79 \cdot 10^{-3}$ | 22,88 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $4,9 \cdot 10^{-4}$ | 4,05 |
| | | Циклогексанон | $4,3 \cdot 10^{-4}$ | 6,88 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,47 | 173,73 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $4,4 \cdot 10^{-4}$ | 4,05 |
| | | Метилбензол (толуол) | $4,72 \cdot 10^{-3}$ | 16,19 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 4. Лак НЦ-218 | РМЛ | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,5 \cdot 10^{-3}$ | 27,64 |
| | | Бутилацетат | $1,8 \cdot 10^{-3}$ | 20,98 |
| | | Этилацетат | 0,026 | 37,27 |
| | | Этанол | 0,0369 | 79,89 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $4,38 \cdot 10^{-3}$ | 54,78 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0133 | 62,43 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | $5,5 \cdot 10^{-4}$ | 17,65 |
| | Растворитель 646 | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,57 \cdot 10^{-3}$ | 30,97 |
| | | Бутилацетат | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | 27,64 |
| | | Этилацетат | 0,025 | 37,27 |
| | | Этанол | 0,0194 | 43,94 |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $4,18 \cdot 10^{-3}$ | 60,87 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0181 | 89,07 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | $3,7 \cdot 10^{-4}$ | 12,32 |
| Пропан-2-он (ацетон) | | $8,67 \cdot 10^{-3}$ | 4,65 | |
| 5. Лак НЦ-221 | РМЛ | Пропан-2-он (ацетон) | 0,0253 | 13,21 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $3,02 \cdot 10^{-3}$ | 58,59 |
| | | Бутилацетат | $2,97 \cdot 10^{-3}$ | 39,37 |
| | | Этилацетат | 0,0178 | 26,13 |
| | | Этанол | 0,0299 | 66,44 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,023 | 110,86 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | $3,0 \cdot 10^{-4}$ | 1,01 |
| | Растворитель 646 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,0346 | 17,61 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $3,27 \cdot 10^{-3}$ | 61,74 |
| | | Бутилацетат | $3,53 \cdot 10^{-3}$ | 45,67 |
| | | Этилацетат | 0,0183 | 26,13 |
| | | Этанол | 0,015 | 32,43 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0289 | 136,05 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этил-целлозольв) | $1,6 \cdot 10^{-4}$ | 5,04 |

| Наименование ЛКМ | Наименование разбавителя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 6. Лак НЦ-243 | РМЛ | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $2,36 \cdot 10^{-3}$ | 37,73 |
| | | Этилацетат | 0,0123 | 14,91 |
| | | Этанол | 0,0317 | 58,15 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0268 | 106,54 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | $9,6 \cdot 10^{-4}$ | 26,27 |
| | | Бутилацетат | $1,95 \cdot 10^{-3}$ | 21,31 |
| | Растворитель 646 | Пропан-2-он (ацетон) | $9,69 \cdot 10^{-3}$ | 4,02 |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $2,63 \cdot 10^{-3}$ | 40,62 |
| | | Бутилацетат | $2,56 \cdot 10^{-3}$ | 27,07 |
| | | Этилацетат | 0,0128 | 14,91 |
| | | Этанол | 0,0152 | 27,06 |
| | | Метилбензол (толуол) | 0,0352 | 135,33 |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | $8,2 \cdot 10^{-4}$ | 21,66 |

12.5. Удельные выбросы отходов при обработке древесины на различных деревообрабатывающих станках

Таблица 12.5

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| Рамы лесопильные | | |
| - двухэтажные | | |
| 2P50-1 | 590 | - |
| 2P50-2 | 592 | - |
| 2P75-1 | 585 | - |
| 2P75-1A | 615 | - |
| 2P75-2 | 565 | - |
| 2P75-2A | 590 | - |
| 2P100-1 | 740 | - |
| РД50-3 | 575 | - |
| РД65 | 400 | - |
| РД75-2, РД75-6 | 680 | - |
| РД100, РД110 | 750 | - |
| - одноэтажные | | |
| Р63-4А | 403 | - |
| Р65-4Б | 380 | - |
| Р63-6 | 390 | - |

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| Р80 | 445 | - |
| Р80-2 | 440 | - |
| РГ130-1 | 300 | - |
| РГ130-2 | 295 | - |
| РК | 400 | - |
| РК-1А | 315 | - |
| РК63-2 | 455 | - |
| РПМ | 345 | - |
| РПМ-2 | 405 | - |
| РТ-36 | 245 | - |
| РТ-40 | 320 | - |
| Станки ленточнопильные | | |
| - делительные | | |
| ЛД-125, ЛД-140 | 75,0 | 19,28 |
| - столярные | | |
| ЛМС-3 | 5,0 | 0,56 |
| ЛС40, ЛС40-1 | 15,42 | 7,03 |
| ЛС40-01, ЛС80-6 | 11,74 | 5,24 |
| ЛС80-6С | 11,52 | 5,14 |
| ЛС80, ЛС80-01 | 8,05 | 2,78 |
| ЛС80-1 | 10,0 | 3,33 |
| ЛС80-3, ЛС80-4 | 13,00 | 5,00 |
| ЛС-140 | 68,06 | 23,14 |
| Станки круглопильные | | |
| - для поперечной распиловки круглых лесоматериалов | | |
| ДЦ-3, ДЦ-8 | 25,00 | 2,19 |
| ДЦ-10 | 60,00 | 5,50 |
| ДЦ-10М | 61,60 | 5,64 |
| ЦВ-4, ЦВ-5 | 18,00 | 2,00 |
| - для продольной распиловки бревен и брусьев | | |
| ЦДТ-5 | 28,00 | 2,50 |
| - для продольной распиловки пиломатериалов | | |
| Ц2Д-5А | 4,50 | 1,53 |
| Ц2Д-7А | 11,00 | 3,97 |
| - для ребровой распилки пиломатериалов | | |
| ЦР-4, ЦР-3, ЦР-2, циркулярная пила | 14,00 | 1,19 |
| ЦР-5 | 21,00 | 1,89 |

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|---|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| - для поперечной распиловки пиломатериалов | | |
| ЦКБ-4 | 14,00 | 1,39 |
| ЦКБ-40, ЦКБ-40-01 | 12,36 | 4,44 |
| ЦГ-2 | 26,00 | 2,31 |
| ЦТЗ-3 | 15,00 | 1,61 |
| МГТС | 15,00 | 1,31 |
| - для продольной распиловки пиломатериалов на заготовки | | |
| ЦА, ЦА-2 | 32,00 | 10,64 |
| ЦА-2А | 16,94 | 5,97 |
| ЦА2А-1 | 18,47 | 6,51 |
| ЦДК-4 | 21,94 | 7,08 |
| ЦДК4-2, ЦДК4-3 | 34,13 | 2,71 |
| ЦКД-5, ЦДК5-2, ЦМР-2, ЦДК5-3 | 97,50 | 9,03 |
| ЦМР-2, ЦМР-3 | 73,67 | 9,03 |
| ЦМР-1 | 47,22 | 8,67 |
| - для поперечного раскроя пиломатериалов | | |
| ЦМ, МК | 50,00 | 4,50 |
| ЦМЭ-2 | 12,62 | 4,40 |
| ЦМЭ-2М, ЦМЗ-3 | 13,61 | 4,75 |
| ЦМЭ-3А | 12,36 | 4,44 |
| ЦМЭ-3Б | 12,61 | 4,53 |
| ЦП, ЦПА | 13,53 | 2,58 |
| ЦПА-40, ЦПА-40М | 19,07 | 2,08 |
| ЦПР-1 | 57,00 | 5,11 |
| - концевальные | | |
| ЦКЗ-2,5, КН-33203 | 15,19 | 1,50 |
| Ц2К-12 | 9,72 | 3,31 |
| Ц2К-20 | 10,83 | 4,44 |
| Ц2К12Ф-1 | 13,50 | 4,72 |
| Ц2К20Ф-1 | 24,83 | 8,69 |
| Ц2К-120, Ц2К-150, Ц2К-200 | 10,17 | 3,19 |
| ПАРК-6 | 12,00 | 1,11 |
| ПАРК-8 | 17,00 | 0,69 |
| ПАРК-10 | 20,48 | 0,83 |
| ПИБ-2 | 24,44 | 8,80 |
| ПМР-1 | 52,47 | 18,89 |
| ПР-2 | 33,95 | 12,22 |
| - для раскроя листовых материалов | | |
| ЦФ-1, ЦФ-5 | 26,00 | 2,31 |

Продолжение таблицы 12.5

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| ЦФ-2 | 24,00 | 2,47 |
| ЦТЭФ-1 | 15,47 | 1,32 |
| ЦТЭФ | 12,86 | 4,39 |
| ЦТМФ | 55,69 | 4,78 |
| ЦТ4Ф | 19,92 | 1,70 |
| - для смешанного раскроя пиломатериалов на заготовки | | |
| ЦДК-4 | 21,66 | 7,80 |
| УП | 5,83 | 1,75 |
| Ц-6, Ц-2М, Ц-3, Ц-5 | 9,31 | 1,83 |
| Ц6-2 | 10,11 | 0,59 |
| Ц-5М | 9,44 | 2,83 |
| ЦД-2, ЦД-3, ЦД-4 | 7,78 | 2,64 |
| ЦД-5 | 45,56 | 8,58 |
| ЦУ-2 | 14,00 | 1,39 |
| Станки строгальные | | |
| - рейсмусовые односторонние | | |
| СР-3, СР-3-6 | 26,94 | 6,72 |
| СР3-М, СР3-4, СР3-5 | 37,08 | 10,14 |
| СР-6, СР6-9, СР-7, СР-9 | 68,06 | 17,03 |
| СР6-2, СР6-5Г, СР6-6, СР6-7 | 13,00 | 0,81 |
| СР6-8 | 82,00 | 3,00 |
| СР8-1 | 120,00 | 42,00 |
| СР-12, СР12-1 | 103,89 | 19,69 |
| СР12-2, СР12-3 | 134,44 | 16,94 |
| СР-18 | 138,89 | 34,72 |
| - рейсмусовые двухсторонние | | |
| С2Р-6 | 137,75 | 34,57 |
| С2Р-8, С2Р8-2 | 123,61 | 30,92 |
| С2Р-12 | 136,11 | 34,03 |
| С2Р12-1, С2Р12-2, С2Р12-3 | 158,00 | 5,11 |
| С2Р-16 | 153,00 | 23,72 |
| - фуговальные с ручной подачей | | |
| СФ-2, СФ-4, СФ4-4, СФ4-М | 9,72 | 2,31 |
| СФ-3 | 9,16 | 2,29 |
| СФ3-2 | 10,66 | 2,66 |
| СФ3-3 | 13,34 | 3,33 |
| СФ4-1 | 41,53 | 7,22 |
| СФ-6 | 20,28 | 5,08 |
| СФ6-1А, СФ6-1 | 53,06 | 5,42 |
| СФ6-2 | 49,72 | 9,39 |
| СФ6-Г | 24,39 | 1,00 |

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| СФ25-1 | 12,00 | 0,69 |
| СФГ | 13,00 | 0,81 |
| - фуговальные односторонние с автоподатчиками | | |
| СФА-3-1 | 23,01 | 5,78 |
| СФА-4 | 26,94 | 6,74 |
| СФА-4-1 | 41,53 | 7,22 |
| СФА-6 | 52,78 | 6,61 |
| СФК-6-1 | 53,08 | 5,42 |
| - фуговальные двусторонние | | |
| С2Ф2-2, С2Ф3-2, С2Ф-4 | 49,00 | 3,00 |
| С2Ф3-8, С2Ф4-1 | 61,94 | 4,51 |
| - четырёхсторонние | | |
| С10 | 80,00 | 3,00 |
| С16, С10-3 | 72,22 | 3,61 |
| С16-1А, С16-2А, С16-4А, С16Ф-1А | 113,75 | 5,24 |
| С16-4, С16-5 | 93,06 | 14,64 |
| С25-1А | 135,83 | 33,97 |
| С25-2А | 142,98 | 35,76 |
| С25-3А | 167,69 | 41,94 |
| С25-4 | 141,49 | 35,39 |
| С25-5 | 149,26 | 37,33 |
| С26, С26-2 | 200,00 | 8,00 |
| С26-2М | 241,94 | 10,47 |
| С36 | 166,60 | 41,61 |
| - четырёхсторонние для обработки паркетных планок | | |
| ПАРК, ПАРК-7 | 100,00 | 4,00 |
| ПАРК-9 | 116,28 | 4,65 |
| - специальные | | |
| КФ-6, КФ-7, КФ-9 | 35,00 | 1,75 |
| ЛЫС | 47,00 | 3,00 |
| М2ГС | 100,00 | 3,00 |
| СК-15 | 93,06 | 14,64 |
| СК-25 | 170,00 | 7,00 |
| СП-30 | 116,67 | 29,70 |
| СП30-1 | 165,28 | 30,28 |
| 2ФР-4 | 300,00 | 12,00 |
| 180 | 200,00 | 8,00 |

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|---|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| Станки фрезерные вертикальные с нижним расположением шпинделя | | |
| ФЛ, ФЛА | 66,7 | 1,33 |
| ФС-1 | 15,89 | 0,64 |
| ФСА, ФСА-1 | 11,19 | 0,72 |
| ФСШ-1, ФСШ-11 | 9,39 | 0,72 |
| ФСШ-1А | 9,68 | 0,74 |
| - карусельные с верхним расположением шпинделя | | |
| Ф1К | 6,11 | 1,22 |
| Ф1К-2 | 11,19 | 0,72 |
| Ф1К-2А | 12,21 | 1,73 |
| - копировальные с верхним расположением шпинделя | | |
| ВФК-1 | 6,00 | 2,00 |
| ВФК-2, ВФК-2А | 9,03 | 0,59 |
| В2ФК | 5,50 | 0,36 |
| - специальные | | |
| Ф2-4 | 18,00 | 1,61 |
| Ф-3 | 8,58 | 1,17 |
| Ф-4, Ф-5, Ф-6 | 9,39 | 0,38 |
| ФА-4 | 12,92 | 2,44 |
| Ф2В-К | 6,14 | 0,50 |
| ФШ-3, ФШ-4 | 7,33 | 0,93 |
| ФВКО, ЛЫФ | 9,00 | 0,39 |
| Станки шипорезные | | |
| - рамные двухсторонние | | |
| ШД-10, ШД10-8, ШД-12 | 72,04 | 5,06 |
| ШД10-3, ШД10-12 | 56,17 | 6,22 |
| ШД-10 | 85,00 | 5,54 |
| ШД-15, ШД15-3 | 90,00 | 6,31 |
| ШД16-8, ШД16-8М | 67,00 | 4,69 |
| - рамные односторонние | | |
| ШО10-4, ШО-10А | 32,50 | 3,61 |
| ШО-6 | 20,27 | 3,22 |
| ШО10А-1 | 28,22 | 4,56 |
| ШО-10 | 21,56 | 3,45 |
| ШО-15А, ШО15А-1, ШО15Г-5 | 45,00 | 3,19 |
| ШО16-4, ШО16-4М | 48,75 | 4,88 |
| - для ящичного типа "ласточкин хвост" | | |
| ШЛХ-2, ШЛХ-3 | 11,56 | 1,16 |

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|---|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| ШЛХА, ШЛХА-2, ШЛХА-3, ШЛХД | 18,83 | 2,08 |
| - для ящичного прямого и клинового типа | | |
| ШПА-40, ШПК-40 | 12,75 | 1,28 |
| Ш2ПА | 30,00 | 2,50 |
| Ш2ПА-2 | 25,28 | 2,53 |
| ГСЖ-4 | 20,00 | 1,39 |
| МД-100 | 56,17 | 8,99 |
| Станки сверлильно-пазовальные | | |
| - горизонтальные | | |
| СВПА | 10,19 | 0,69 |
| СВПГ | 3,67 | 0,67 |
| СВПГ-2, СВПГ-2В, СВПГ-3 | 10,83 | 0,90 |
| СВПГ-2А | 10,24 | 0,85 |
| - вертикальные | | |
| СВА | 3,89 | 0,69 |
| СВА-2, СВА-2М, СВП | 8,67 | 0,56 |
| СВП-2 | 7,19 | 0,44 |
| - горизонтально-вертикальные многошпиндельные присадочные | | |
| СГВП, СГВП1А-01 | 5,17 | 0,11 |
| СГВП-1 | 6,44 | 0,18 |
| - для заделки сучков | | |
| СВСА-2 | 6,39 | 1,19 |
| СВСА-3 | 5,42 | 0,27 |
| - сверлильные | | |
| 2Н, 125Л | 7,22 | 1,67 |
| Станки шлифовальные | | |
| - узколенточные для обработки криволинейных поверхностей | | |
| ШлСЛ, ШлСЛ-2, ШлСП-2 | 0,50 | 0,47 |
| - ленточные для обработки плоских поверхностей | | |
| ШлНС, ШлНС-2 | 0,78 | 0,74 |
| ШлПС, ШлПС-2, ШлПС-2М | 0,78 | 0,74 |
| ШлПС-5, ШлПС-9 | 0,75 | 0,71 |
| - для обработки круглых палок | | |
| ШлПФ-2 | 1,22 | 1,11 |
| - специальные | | |
| ДКШ-1 | 288,89 | 274,45 |
| ДКШ-3 | 325,00 | 308,00 |

Продолжение таблицы 12.5

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| ДКШ-6 | 162,60 | 154,50 |
| ДШл-8 | 16,00 | 15,31 |
| ШлЩ | 1,31 | 1,19 |
| Станки полировальные | | |
| ПИБ | 0,89 | 0,81 |
| Станки долбежные | | |
| ДЦА-2, ДЦА-3 | 7,5 | 1,36 |
| ДЦА-4 | 14,44 | 1,18 |
| Станки токарные | | |
| ТВ-63 | 22,22 | 3,33 |
| ТП-40 | 9,00 | 0,39 |
| ТП-40-1 | 10,39 | 0,45 |
| 1А61В, 1Е1М | 7,22 | 1,66 |
| Станки круглопалочные | | |
| КПА-20, КПА20-1, КПА-50, КПА50-1 | 81,25 | 16,25 |
| Станки комбинированные и универсальные | | |
| УН, УН-1, УС-2М | 7,03 | 1,31 |
| УС | 14,00 | 1,19 |
| ШлПС-4, ШлПС-7 | 1,56 | 1,49 |
| ШлПС-5П | 0,78 | 0,74 |
| ШлПС-10 | 12,51 | 11,88 |
| - широколенточные для обработки плоских поверхностей | | |
| ШлК-3 | 2,69 | 2,50 |
| ШлК-6, "Барбара" | 1,81 | 1,69 |
| 2ШЛКА, 2ШЛКН | 72,22 | 68,61 |
| - цилиндровые для обработки плоских поверхностей | | |
| ШлЗЦ-2 | 8,82 | 8,38 |
| ШлЗЦ-3 | 7,50 | 7,14 |
| ШлЗЦ12-2 | 8,17 | 7,78 |
| ШлЗЦ12-12 | 8,17 | 7,94 |
| ШлЗЦ-19 | 15,31 | 14,54 |
| ШлЗЦВ-3 | 13,33 | 12,67 |
| - комбинированные | | |
| ШлДБ | 0,56 | 0,53 |
| ШлДБ-3 | 0,89 | 0,76 |
| ШлДБ-4 | 1,16 | 1,10 |
| ШлДБ-5 | 1,39 | 1,32 |
| Шл2Д, Шл2Д-2 | 0,61 | 0,58 |

| Наименование и марка технологического оборудования | Максимально возможный (мгновенный) выход отходов, г/с | |
|--|---|----------------------|
| | Всего | Частиц менее 200 мкм |
| - для обработки боковых кромок | | |
| ШЛНСВ | 0,33 | 0,31 |
| - для обработки лаковых покрытий | | |
| ШЛ2В | 0,28 | 0,26 |
| Оборудование для производства древесно-стружечных плит | | |
| - станки стружечные | | |
| ДС-2 | 284,00 | 2,81 |
| ДС-3, ДС-5 | 603,50 | 24,00 |
| ДС-6, ДС-7 | 1680,00 | 75,00 |
| - дробилки молотковые | | |
| ДМ-3, ДМ-4, ДМ-6 | 1255,00 | 50,00 |
| - линии раскроя плит | | |
| Фирма "Швабедессен" (ФРГ) | 50,00 | 4,50 |
| Оборудование для обработки деталей корпусной мебели | | |
| - станки облицовочные | | |
| МОК-1, МОК-2 | 3,75 | 0,11 |
| МОК-3 | 4,52 | 0,13 |
| МОК-4 | 5,51 | 0,16 |
| - линии полуавтоматические и автоматические | | |
| МКШ-01 | 2,77 | 0,55 |
| МШП-1 | 5,39 | 5,00 |
| МПК-1 | 8,10 | 8,00 |
| ЦГМФ-1 | 125,00 | 8,50 |
| МФК-1 | 133,69 | 34,00 |
| МФК-2-06 | 77,73 | 19,77 |
| Оборудование деревообрабатывающее разное | | |
| КСК, КПШ-1, КПЛ-20 | 8,00 | 0,39 |
| КПШ-50 | 10,00 | 0,50 |

12.6. Дисперсный состав пыли, образующейся при основных процессах механической обработки древесины

Таблица 12.6

| Технологический процесс | Содержание пыли, % при её дисперсном составе | | | | |
|-------------------------|--|--------|-------|-------|------|
| | 200-100 | 100-75 | 75-53 | 53-40 | >40 |
| 1. Пиление | 16 | 68 | 10 | 3,0 | 3,0 |
| 2. Фрезерование | 40 | 53 | 4,5 | 2,0 | 0,5 |
| 3. Сверление | 46 | 45,5 | 4,5 | 2,5 | 1,5 |
| 4. Строгание | 52 | 43 | 3,0 | 1,2 | 0,8 |
| 5. Шлифование | 21 | 28 | 17,5 | 12 | 21,5 |

12.7. Таблица средних весов 1 куб.м древесины

Таблица 12.7

| Наименование материала | Вес 1 м ³ древесины, т | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------|-------|
| | сухой | Транспортной влажности | полусухой | сырой |
| 1. Фанера и древесно-стружечная плита | 0,80 | 0,80 | - | - |
| 2. Берёза | 0,65 | 0,67 | 0,69 | 0,88 |
| 3. Бук | 0,65 | 0,67 | 0,69 | 0,88 |
| 4. Дуб | 0,72 | 0,75 | 0,78 | 0,99 |
| 5. Ель | 0,45 | 0,47 | 0,52 | 0,71 |
| 6. Кедр | 0,44 | 0,46 | 0,51 | 0,70 |
| 7. Лиственница | 0,67 | 0,69 | 0,77 | 0,84 |
| 8. Липа | 0,50 | 0,52 | 0,58 | 0,75 |
| 9. Ольха | 0,52 | 0,54 | 0,61 | 0,78 |
| 10. Осина | 0,50 | 0,52 | 0,58 | 0,75 |
| 11. Пихта европейская | 0,45 | 0,47 | 0,52 | 0,71 |
| 12. Пихта сибирская | 0,37 | 0,38 | 0,43 | 0,59 |
| 13. Сосна | 0,51 | 0,53 | 0,59 | 0,81 |
| 14. Ясень европейский | 0,70 | 0,73 | 0,76 | 0,96 |

Примечание : при расчёте древесины среднегодовая влажность пиломатериалов принимается , %:

- 1) сухих материалов всех пород - 15
- 2) полусухих -
 - хвойных и мягколиственных пород - 40
 - твёрдолиственных пород - 30
- 3) сырых
 - хвойных пород - 90
 - мягколиственных пород - 80
 - твёрдолиственных пород - 65
- 4) транспортная влажность
 - всех пород - 22

12.8. Отходы деревообработки

Таблица 12.8

| Вид производства, продукция | Вид сырья | Количество отходов, % от объёма сырья | | | |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--------|---|
| | | куско- вые | Струж- ки, об- резки шпона | опилки | Обрезки брёвен (забалан- сованные) |
| ШПАЛОПИЛЕНИЕ | Шпальный кряж | 10,8 | - | 9,8 | 1,7 |
| ЯЩЕЧНЫЕ КОМПЛЕКТЫ | | | | | |
| Ящечные комплек- ты из круглых ле- соматериалов | Тарный кряж | 25,0 | 1,4 | 18,0 | 1,5 |
| | Сырьё для техноло- гической переработки | 40,0 | 1,0 | 20,0 | 2,5 |
| Ящечные комплекты из пиломатериалов: | | | | | |
| нестроганные | Пиломатериалы хвой- ных пород | 16,0 | - | 10,0 | - |
| строганные | Пиломатериалы хвой- ных пород | 16,0 | 11,0 | 10,0 | - |
| Среднее по хвой- ным | Пиломатериалы хвой- ных пород | 16,0 | 2,0 | 10,0 | - |
| нестроганные | Пиломатериалы лист- венных пород (вклю- чая берёзу) | 20,0 | - | 12,0 | - |
| строганные | Пиломатериалы лист- венных пород (вклю- чая берёзу) | 20,0 | 10,0 | 12,0 | - |
| Среднее по лист- венным | Пиломатериалы лист- венных пород (вклю- чая берёзу) | 20,0 | 2,0 | 12,0 | - |
| Среднее по пило- материалам и ви- дам ящичных ком- плектов | Пиломатериалы сме- шанных пород | 18,0 | 2,0 | 11,0 | - |
| Заготовки для клёпки | Круглый лес | 20,0 | - | 18,0 | 1,5 |
| | Заготовки для клёпки | 10,0 | 20,0 | 3,0 | - |
| Заготовки для клёпки | Круглый лес | 25,5 | 11,0 | 19,5 | 1,5 |
| Спичечное | Круглый лес | 13,5 | 41,0 | 2,0 | 1,5 |
| Лыжное | Круглый лес | 35,0 | 18,0 | 11,0 | 1,5 |
| ДОМОСТРОЕНИЕ: | | | | | |
| Стандартные дома | Пиломатериалы | 13,0 | 4,0 | 4,0 | - |
| Комплекты деталей для стандартных домов | Пиломатериалы | 13,0 | 14,0 | 4,0 | - |
| Оконные и дверные блоки | Пиломатериалы | 22,0 | 10,0 | 7,0 | - |
| Доски пола | Пиломатериалы | 5,0 | 20,0 | 2,0 | - |
| наличники | Пиломатериалы | 5,0 | 36,0 | 3,0 | - |
| плинтусы | Пиломатериалы | 5,0 | 30,0 | 3,0 | - |

Продолжение таблицы 12.8

| Вид производства, продукция | Вид сырья | Количество отходов, % от объёма сырья | | | |
|--|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--------|---|
| | | куско- вые | Струж- ки, об- резки шпона | опилки | Обрезки брёвен (забалан- сованные) |
| МАШИНОСТРОЕНИЕ: | | | | | |
| Строганные заготовки для: | | | | | |
| автостроения | Пиломатериалы | 23,0 | 15,0 | 2,0 | - |
| вагоностроение | Пиломатериалы | 19,0 | 19,0 | 3,0 | - |
| С/х маш иностроения | Пиломатериалы | 35,0 | 20,0 | 3,0 | - |
| Мебельное сред- нее, в том числе: | Пиломатериалы, заго- товки | 30,0 | 17,0 | 6,5 | - |
| Черновые мебель- ные заготовки (ЧМЗ) | Пиломатериалы хвой- ных пород | 25,0 | - | 9,0 | - |
| | Пиломатериалы твер- дых пород и берёзы | 41,0 | - | 7,0 | - |
| Чистые мебельные заготовки | ЧМЗ хвойных пород | 8,2 | 22,0 | 0,6 | - |
| | ЧМЗ твердолиствен- ных пород | 10,5 | 28,8 | 1,2 | - |
| | Пиломатериалы хвой- ных пород | 28,5 | 15,0 | 9,5 | - |
| | Пиломатериалы твер- долиственных пород и берёзы | 46,5 | 15,0 | 7,5 | - |
| Детали и заготовки | Древесные плиты, фа- нера | 15,0 | - | 1,5 | - |
| | Строганный шпон | - | 43,0 | 1,0 | - |
| | Лущёный шпон | - | 48,0 | 1,0 | - |
| | Круглый лес | 15,0 | 32,0 | 4,0 | - |
| Паркетная фриза | Пиломатериалы твер- долиственных пород | 39,0 | - | 7,0 | - |
| Паркет штучный | Пиломатериалы твер- долиственных пород | 41,0 | 13,0 | 8,0 | - |
| | Паркетная фриза | 4,0 | 24,0 | 2,0 | - |
| Паркетные щиты | Пиломатериалы твер- долиственных пород | 32,0 | 29,0 | 5,7 | - |
| Среднее по дере- вообработке | Пиломатериалы | 24,0 | 11,0 | 6,0 | - |
| Прочая деревооб- работка | Пиломатериалы | 18,0 | 10,0 | 5,0 | - |
| Токарные изделия | Технологическое сы- рьё | 41,0 | 25,0 | 15,0 | - |

12.9. Удельные показатели выделения пыли, отнесенные к массе отходов, для различных процессов обработки древесины

Таблица 12.9

| Наименование технологического процесса | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| | Наименование | Удельное количество, г/кг |
| 1. Пиление | Пыль древесная | 360 |
| 2. Строгание | Пыль древесная | 125 |
| 3. Фрезерование | Пыль древесная | 125 |
| 4. Долбление | Пыль древесная | 180 |
| 5. Сверление | Пыль древесная | 180 |

12.10. Среднечасовое количество отходов, получаемое на различных станках при обработке древесины

Таблица 12.10

| Наименование станков | Коэффициент использования машинного времени | Среднее количество отходов, кг за 1 час | В т.ч. пыли размером менее 200 мкм, % |
|--|---|---|---------------------------------------|
| 1. Круглопильные | | | |
| Прирезной станок ПДК-4 | 0,9 | 78 | 36 |
| Делино-реечный ПР-2 | 0,9 | 110 | 36 |
| Прирезной многопильный ПМР-1 | 0,95 | 170 | 36 |
| Торцовочный ПИВ-2 | 0,6 | 44 | 36 |
| Торцовочный ЦПА | 0,6 | 44 | 35 |
| Концервнитель двухпильный Ц2К12 | 0,6 | 35 | 24 |
| 2. Рейсмусовые односторонние | | | |
| СР-6 | 0,9 | 245 | 12,5 |
| СР-12 | 0,9 | 335 | 12,5 |
| СР-18 | 0,9 | 500 | 12,5 |
| 3. Рейсмусовые двухсторонние | | | |
| С2Р8 | 0,9 | 445 | 12,5 |
| С2Р12 | 0,9 | 490 | 12,5 |
| С2Р16 | 0,9 | 555 | 12,5 |
| 4. Четырёхсторонние строгальные | | | |
| СК-15, С16-4, С16-5 | 0,9 | 310 | 12,0 |
| СП-30, С-26 | 0,9 | 600 | 12,5 |
| 5. Фрезерные | | | |
| Ф-4, Ф-5, Ф-6 | 0,7 | 26 | 12,0 |
| Фрезерные с автоподачей ФА-4 | 0,8 | 44 | 12,0 |
| Карусельно-фрезерный Ф1К | 0,8 | 22 | 12,0 |

| Наименование станков | Коэффициент использования машинного времени | Среднее количество отходов, кг за 1 час | В т.ч. пыли размером менее 200 мкм, % |
|--|---|---|---------------------------------------|
| 6. Шипорезные | | | |
| Односторонний рамный ШО-10: | | | |
| пила | - | 4,6 | 16 |
| Шипорезные фрезы | - | 73 | 16 |
| Проушечная фреза | - | 24 | 16 |
| Односторонний рамный ШО-6: | | | |
| пила | - | 3,7 | 16 |
| Шипорезные головки | - | 54 | 16 |
| Проушечный диск | - | 15,3 | 16 |
| пила | 0,95 | 74 | 34 |
| Фрезерные головки | 0,95 | 68 | 20 |
| 7. Универсальные круглопильные | | | |
| Ц-6 | 0,7 | 28 | 30 |
| УП | 0,7 | 21 | 30 |
| 8. Ленточнопильные | | | |
| Ленточнопильный делитель ЛД-140 | 0,8 | 245 | 34 |
| Ленточнопильный столярный ЛС-80 | 0,8 | 29 | 34 |
| 9. Фуговальные | | | |
| Фуговальные с ручной подачей | | | |
| СФ-3, СФ-4 | 0,7 | 33 | 12,5 |
| СФ-6 | 0,6 | 73 | 12,5 |
| Фуговальные с механической подачей: | | | |
| СФА-4 | 0,9 | 97 | 12,5 |
| СФА-6 | 0,9 | 190 | 12,5 |
| Рейсмусовый односторонний СР-3 | 0,9 | 97 | 12,5 |
| Шипорезный рамный ШД-10: | | | |
| пилы | - | 9,2 | 16 |
| Шипорезные фрезы | - | 145 | 16 |
| Проушечные фрезы | - | 48 | 16 |
| 10. Сверлильные и долбежные | | | |
| Сверлильный вертикальный с автоподачей СВА | 0,5 | 14 | 18 |
| Сверлильный горизонтальный СпПА | 0,6 | 22 | 18 |
| Цепнодолбежный ДЦА-2 | 0,4 | 27 | 18 |
| 11. Шлифовальные | | | |
| ШлСЛ | 0,85 | 1,8 | 90 |

| Наименование станков | Коэффициент использования машинного времени | Среднее количество отходов, кг за 1 час | В т.ч. пыли размером менее 200 мкм, % |
|----------------------|---|---|---------------------------------------|
| ШЛНС | 0,85 | 2,8 | 90 |
| ШЛДБ | 0,78 | 1,6 | 90 |
| ШЛ2Д | 0,70 | 2,2 | 90 |
| ШЛЗЦ-3 | 0,85 | 27,0 | 90 |
| ШЛЗЦЭ-3 | 0,85 | 48,0 | 90 |

12.11. Коэффициенты полндревесности

Таблица 12.11

| Наименование отходов | Коэффициент полндревесности | Способ укладки |
|---|-----------------------------|----------------|
| Обрезки ствола и бревен (кусковые отходы раскряжевки и разделки древесины) | 0,4 | Навалом |
| Сучья, ветви всех размеров | 0,12 | Навалом |
| Верхушки крупные | 0,30 | Плотная |
| горбыли | 0,56 | Плотная |
| рейки | 0,52 | Плотная |
| Смесь горбылей и реек | 0,46 | Навалом |
| Обрезки пиломатериалов | 0,57 | Плотная |
| Смесь кусковых отходов лесопиления и деревообработки | 0,55 | Плотная |
| Обрезки фанеры и плит | 0,60 | Плотная |
| Обрезки лущеного, строгального шпона | 0,45 | Плотная |
| Обрезки гнутоклеевых деталей | 0,55 | Плотная |
| Карандаши | 0,72 | Плотная |
| Отструги | 0,60 | Плотная |
| Стружка | 0,11 | Насыпью |
| Опилки | 0,28 | Насыпью |
| Кора от окорочных станков | 0,34 | Насыпью |

12.12. Расчёт количества пылевых отходов деревообработки.

Расчёт количества пылевых отходов, поступающих в атмосферу от деревообрабатывающего оборудования, оснащенного пылеулавливающим устройством, следует вести по формуле :

$$M_{\text{п}} = 0,9 \cdot B_1 \cdot (1-\eta). \quad (53)$$

где $M_{\text{п}}$ - количество пылевых отходов, поступивших в атмосферу, г/сек;

B_1 - количество пыли размером менее 200 мкм, образующейся на станке в единицу времени, г/сек (см. табл. 12.5);

η - коэффициент эффективности пылеулавливающего оборудования (Ц-0,985; УЦ-38-0,988; ЛИОТ-ЦВП-0,94; ФВМ-0,944);

0,9 - коэффициент эффективности местных отсосов.

Дисперсный состав пыли, образующейся при основных процессах механической обработки древесины, приведён в табл. 12.6.

Удельное количество пыли, выделяющейся при шлифовке изделий, покрытых полиэфирным лаком, составляет 46,9 г/м², а при полировке - 115 г/м²

12.13. Пример составления материального баланса деревообрабатывающего цеха

■ Исходные данные

В течении года на предприятие поступает:

доски хвойных пород транспортной влажности - 500м³

фанера берёзовая - 500м³

плита древесностружечная - 1000м³

Получено продукции в виде готовой тары и корпусов 1100 т/год

Механическая обработка производится на следующем деревообрабатывающем оборудовании (28 шт.):

Круглопильные станки - 5 шт.,

Строгальные - 8 шт.,

Фрезерные - 10 шт.,

Фуговальные - 3 шт.,

Шлифовальные - 2 шт.

■ Количество поступающего материала (древесины)

$$G_{\text{др}} = V_{\text{др}} \cdot \gamma, \text{ т/год} \quad (54)$$

где $G_{\text{др}}$ - количество поступающего материала (древесины), т/год

$V_{\text{др}}$ - объем поступившего материала (древесины), м³

γ - удельный вес материала, т/м³ (по табл.12.7).

$$G_{\text{дос}} = 500 \cdot 0,45 = 225 \text{ т/год (сухой).}$$

$$G_{\text{фан}} = 500 \cdot 0,8 = 400 \text{ т/год.}$$

$$G_{\text{дсп}} = 1000 \cdot 0,8 = 800 \text{ т/год.}$$

■ Количество отходов деревообработки:

$$Q_{\text{отх}}^{\text{дер}} = G_{\text{др}} \cdot K_{\text{отх}} \cdot 10^{-2}, \text{ т/год.} \quad (55)$$

где $Q_{\text{отх}}^{\text{дер}}$ - количество отходов деревообработки, т/год

$G_{\text{др}}$ - количество поступающего материала (древесины), т/год

$K_{\text{отх}}$ - доля отходов от объёма поступившего сырья, % (по табл. 12.8).

Кусковые:

$$Q_{\text{дос}}^{\text{к}} = 225 \cdot 0,3 = 67,5 \text{ т/год.}$$

$$Q_{\text{фан}}^{\text{к}} = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ т/год.}$$

$$Q_{\text{дсп}}^{\text{к}} = 800 \cdot 0,15 = 120 \text{ т/год}$$

Опилки:

$$Q_{\text{дос}}^{\text{о}} = 225 \cdot 0,065 = 14,625 \text{ т/год.}$$

$$Q_{\text{фан}}^{\text{о}} = 400 \cdot 0,015 = 6,0 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{дсп}}^{\text{о}} = 800 \cdot 0,015 = 12,0 \text{ т/год.}$$

Стружки:

$$Q_{\text{дос}}^{\text{с}} = 225 \cdot 0,17 = 38,25 \text{ т/год.}$$

Все отходы деревообработки: 318,375 т/год.

- **Количество отходящих взвешенных веществ (пыли), поступающих на очистку определяется по формуле:**

$$M_{\text{п}} = 0,9 \cdot Q_{\text{отх}}^{\text{дер}} \quad (56)$$

где 0,9 - коэффициент эффективности местных отсосов;

$M_{\text{п}}$ - количество отходящих взвешенных веществ (пыли), поступающих на очистку, т/год

$Q_{\text{отх}}^{\text{дер}}$ - количество опилок и стружек, выделяющихся при механической обработке древесного сырья (без учёта кусковых отходов), т/год.

$$M_{\text{п}} = 0,9 \cdot (14,625 + 6,0 + 12,0 + 38,25) = 63,79 \text{ т/год.}$$

- **Количество взвешенных веществ, выброшенных в атмосферу (M), определяется по формуле:**

$$M = 10^{-2} \cdot K_{\text{п}} \cdot M_{\text{п}} \cdot (1 - \eta), \quad (57)$$

где $K_{\text{п}}$ - коэффициент содержания пыли в отходах в зависимости от способа механической обработки древесины (пиление, строгание и т.п.), % (по табл. 12.10 графа 4).

$M_{\text{п}}$ - количество отходящих взвешенных веществ (пыли), поступающих на очистку, т/год.

η - коэффициент эффективности очистки пылегазоочистного оборудования, в долях единицы.

Определяем среднее значение величины $K_{\text{п}}^{\text{ср}}$ для всех групп станков:

$$K_{\text{п}}^{\text{ср}} = \frac{5 \cdot 36 + 8 \cdot 12,5 + 10 \cdot 12,5 + 3 \cdot 12,5 + 2 \cdot 90}{28} = 22,23 \%$$

$$M = 10^{-2} \cdot 22,23 \cdot 63,79 \cdot (1 - 0,95) = 0,709 \text{ т/год.}$$

- **Количество использованных древесных отходов**

- 150 т/год кусковых отходов используются во вспомогательной котельной предприятия;

- 100 м³ обрезков плит и фанеры реализуется населению -

$$100 \cdot 0,6 = 60 \text{ т/год,}$$

где 0,6 - коэффициент полндревесности обрезков фанеры и плит (по табл. 12.11) ;

- 100 м³ опилок и 200 м³ стружки реализуется сторонней организации

$$100 \cdot 0,28 + 200 \cdot 0,11 = 50 \text{ т/год.}$$

где 0,28 и 0,11 - коэффициенты полндревесности опилок и стружки при насыпном способе укладки (по табл. 12.11);

- 202 м³ смеси кусковых отходов, опилок и стружки вывозится автотранспортом на городскую свалку

$$202 \cdot 0,283 = 57,1 \text{ т/год}$$

Средний коэффициент полндревесности составит:

$$\frac{0,46 + 0,11 + 0,28}{3} = 0,283$$

где 0,283 - средний коэффициент полндревесности при вывозе крупных отходов навалом, а стружки и опилки- насыпью (по табл. 12.11).

13. УЧАСТКИ ОСТЕКЛОВАНИЯ

На участках остеклования предприятий отрасли производят стеклоизоляторы методом прессования или механической обработки монолитного стекла с последующим вжиганием в них металлов.

Основными выделяющимися в атмосферу вредными веществами являются пыль неорганическая, аммиак и окись углерода.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования цехов остеклования приведены в табл.13.1.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4, 5, 7).

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования цехов остеклования

Таблица 13.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|---------------|------------|
| | Наименование | Ед. измерения | Количество |
| 1. Приготовление стеклопорошка | | | |
| Алмазно-отрезной станок мощностью до 1,5 кВт (для резки стеклянных трубок) | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,007 |
| Шаровая мельница | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/кг порошка | 0,350 |
| | Аммиак | г/кг порошка | 11,650 |
| Сито СМ-487Б | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/кг порошка | 0,150 |
| | Аммиак | г/кг порошка | 7,750 |
| Сито протирачное | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/кг порошка | 0,009 |
| | Аммиак | г/кг порошка | 0,070 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|---------------|------------|
| | Наименование | Ед. измерения | Количество |
| Смеситель | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/кг порошка | 0,009 |
| | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | г/кг порошка | 0,005 |
| 2. Прессование стеклоизоляторов | | | |
| Пресс-автомат | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/кг порошка | 0,150 |
| 3. Спекание стеклоизоляторов | | | |
| Печь конвейерная | Углерод оксид | г/кг порошка | 25,000 |
| 4. Спай стекла с металлом | | | |
| Печь конвейерная | Углерод оксид | г/кг порошка | 0,102 |
| 5. Изготовление стеклоизоляторов из монолитного стекла | | | |
| Станок универсальный заточной повышенной точности с алмазным кругом диаметром, мм 100 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,011 |
| 150 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,016 |
| 200 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,023 |
| 250 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,030 |
| 300 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,037 |
| 350 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,046 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|--|------------|
| | Наименование | Ед. измерения | Количество |
| 400 | Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния выше 70% | г/с | 0,053 |
| 6. Промывка стеклоизоляторов | | | |
| Промывка стеклоизоляторов в трихлорэтилене | Трихлорэтилен | г/(с·м ²) поверхности зеркала ванны | 0,074 |
| Промывка стеклоизоляторов в этиловом спирте | Этанол | г/(с·м ²) поверхности зеркала ванны | 0,032 |
| Промывка стеклоизоляторов в моющем средстве ТМС-31 | диНатрий карбонат | г/(с·м ²) поверхности зеркала ванны | 0,002 |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

14. ПРОИЗВОДСТВА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС.

Производство изделий из пластмасс включает в себя следующие технологические процессы: таблетирование пресс-порошков, литьё термопластов, прессование реактопластов, производство стеклопластиковых изделий и механическая обработка изделий из пластмасс и стеклопластиков.

Основные выделяющиеся в атмосферу вредные вещества: пыль и продукты деструкции пластмасс.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от производства изделий из пластмасс приведены в табл. 14.1., при механической обработке пластмасс в табл. 14.2., при производстве упаковки из пенополистирола в 14.3.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (5,7).

14.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от производств по переработке пластмасс

Таблица 14.1

| Наименование технологической операции | Перерабатываемый материал | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---------------------------------|----------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/кг материала |
| 1. Таблетирование прессматериалов ротационными машинами | Порошки фенопластов и аминопластов | Пыль фенопластов и аминопластов | 9,00 |
| 2. Предварительный подогрев реактопластов в установках ТВ-4 | Фенопласт на основе СФ 090 | Гидроксибензол (фенол) | 0,15 |
| | Фенопласт на основе СФ 010 | Гидроксибензол (фенол) | 0,20 |
| | Фенопласт на основе СФ 337 | Гидроксибензол (фенол) | 0,25 |
| | Фенопласт на основе СФ 330 | Гидроксибензол (фенол) | 0,40 |
| | Фенопласт на основе СФ 342 (кроме типа СП) | Гидроксибензол (фенол) | 0,20 |
| | Фенопласт на основе СФ 342, тип СП | Гидроксибензол (фенол) | 0,50 |
| | Волокнит аминопласта | Гидроксибензол (фенол) | 0,30 |
| | | Формальдегид | 0,20 |

| Наименование технологической операции | Перерабатываемый материал | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|------------------------------------|----------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/кг материала |
| | Пресс -материал кремний органический ПКО-12-13 | Гидроксибензол (фенол) | 0,80 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,05 |
| | Премикс ПСК-5 | Метилбензол (толуол) | 0,020 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,010 |
| 3. Прессование реактопластов на гидравлических прессах* | Фенопласт на основе смолы СФ 090 | Гидроксибензол (фенол) | 0,50 |
| | Фенопласт на основе смолы СФ 010 | Гидроксибензол (фенол) | 0,70 |
| | Фенопласт на основе смолы СФ 337 | Гидроксибензол (фенол) | 1,00 |
| | Фенопласт на основе смолы СФ 330 | Гидроксибензол (фенол) | 2,00 |
| | Фенопласт на основе смолы СФ 342 (кроме типа СП) | Гидроксибензол (фенол) | 0,80 |
| | Фенопласт на основе смолы СФ 342 ,тип СП | Гидроксибензол (фенол) | 2,50 |
| | Волокнит (на основе смолы СФ 301) | Гидроксибензол (фенол) | 1,20 |
| | Пресс-материал кремний органический ПКО-12-13 | Гидроксибензол (фенол) | 2,50 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,15 |
| | Премикс ПСК-5 | Метилбензол (толуол) | 0,20 |
| | | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,10 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,15 |
| | Препреги ППМ-1С-М | Метилбензол (толуол) | 0,50 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,15 |
| Аминопласты | Формальдегид | 0,50 | |
| Стекловолокнит | Гидроксибензол (фенол) | 1,50 | |

| Наименование технологической операции | Перерабатываемый материал | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|---|----------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/кг материала |
| | АГ-4 | Гидроксибензол (фенол) | 0,20 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,15 |
| 4. Сушка термопластичных материалов перед литьём под давлением | ПолиМетил-2-метилпроп-2-еноат (Метилметакрилат) | Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метилметакрилат) | 0,050 |
| | Полиамид стеклонаполненный | Аммиак | 0,20 |
| | | Углерод оксид | 0,10 |
| | Полиэтилентерефталат | Этановая кислота | 0,03 |
| | | Углерод оксид | 0,08 |
| | СФД | Формальдегид | 0,050 |
| | Этрол | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат | 0,040 |
| Полистирол | Этенилбензол (стирол) | 0,030 | |
| 5. Литьё под давлением термопластов | Полиэтилентерефталат ПЭТФ-КМ | Этановая кислота | 0,30 |
| | | Углерод оксид | 0,80 |
| | Сополимеры формальдегида с диоксаланом СФД | Формальдегид | 0,20 |
| | Сополимеры триоксина с диоксаланом СФД | Формальдегид | 0,20 |
| | Ненасыщенные полиэфиры ПН-1, ПН-3 | Этенилбензол (стирол) | 0,30 |
| | ПНМ-2, ПНМ-8, ПН-1М | Метилбензол (толуол) | 1,0 |
| | Полипропилен | Этановая кислота | 1,50 |
| | | Углерод оксид | 1,00 |
| | Полистирол | Этенилбензол (стирол) | 0,30 |
| | | Углерод оксид | 0,24 |
| | Сополимеры стирола | Этенилбензол (стирол) | 0,10 |
| | | Углерод оксид | 0,08 |
| | Полиамиды | Аммиак | 2,00 |
| | | Углерод оксид | 1,00 |

| Наименование технологической операции | Перерабатываемый материал | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|--|----------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/кг материала |
| | Этролы | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат | 0,40 |
| | ПБХС-70-59М | Хлорэтилен (Винилхлорид) | 0,01 |
| | Полиэтилен | Органические кислоты в пересчёте на уксусную | 0,40 |
| | | Углерод оксид | 0,80 |
| | Дифлон | Гидроксибензол (фенол) | 0,10 |
| | Полиметилметакрилат | Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метилметакрилат) | 0,50 |
| | Поликарбонат ПК-1 | Гидроксибензол (фенол) | 0,20 |
| 6. Экструзия рукавной пленки | Полиэтилен | Этановая кислота | 0,35 |
| | | Углерод оксид | 0,15 |
| 7. Экструзия труб | Полиэтилен | Этановая кислота | 0,50 |
| | | Углерод оксид | 0,25 |
| | Поливинилхлорид блочный с добавкой свинца (9 вес, частей) | Хлорэтилен (Винилхлорид) | 0,02 |
| | | Углерод оксид | 0,50 |
| 8. Экструзия листа | Полистирол | Этенилбензол (стирол) | 0,42 |
| | | Углерод оксид | 0,30 |
| 9. Производство выдувных изделий | Полиэтилен | Этановая кислота | 0,40 |
| | | Углерод оксид | 0,80 |
| 10. Гранулирование на базе экструдеров | Полиэтилен и полипропилен | Этановая кислота | 0,30 |
| | | Углерод оксид | 0,20 |
| | Полистирол и сополимеры сирола | Этенилбензол (стирол) | 0,05 |
| | Поливинилхлорид | Хлорэтилен (Винилхлорид) | 0,02 |
| | Полиамиды, этролы, дифлон | Углерод оксид | 0,50 |

| Наименование технологической операции | Перерабатываемый материал | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---------------------------------|--|---|
| | | Наименование | Количество, г/кг материала |
| 11. Растваривание сырья | Термопласты | Пыль используемого материала | 1,00 |
| 12. Дробление отходов на роторных измельчителях | Термопласты | Пыль используемого материала | 0,70 |
| 13. Изготовление деталей из стеклопластиков | Стеклотекстолит СТ, СТ-Б, СТ-1 | Гидроксибензол (фенол) | 0,20 |
| | | Пыль стеклопластика | 0,10 |
| | СТ-К, СТБК | Метилбензол (толуол) | 0,50 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,10 |
| | СТЭР | Гидроксибензол (фенол) | 1,20 |
| | | Пыль стекловолокна | 0,10 |
| 14. Термохимическая обработка стеклоткани | | | |
| 14.1. Непрерывная тепловая обработка | Стеклоткань электроизоляционная | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 15,00 |
| | | Азота диоксид | 0,03 г/м ² стеклоткани |
| | | Углерод оксид | 0,015 · 10 ⁻² г/м ² стеклоткани |
| | | Бенз(а)пирен | 0,21 · 10 ⁻¹⁰ г/м ² стеклоткани |
| 14.2. Периодическая тепловая обработка | Стеклоткань электроизоляционная | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 15,00 |
| | | Азота диоксид | 0,05 г/м ² стеклоткани |
| | | Углерод оксид | 0,03 · 10 ⁻² г/м ² стеклоткани |
| | | Бенз(а)пирен | 0,22 · 10 ⁻¹⁰ г/м ² стеклоткани |
| 14.3. Финишная обработка стеклоткани | Стеклоткань аппрет № 18 | Этановая кислота | 0,2 г/м ² стеклоткани |

* Данные приведены для режимов прессования с подпрессовками. Для режимов без подпрессовок следует принимать 2/3 от приведённых данных.

14.2. Удельные выделения пыли при механической обработке пластмасс

Таблица 14.2

| Вид механической обработки | Перерабатываемый материал | Пылевыведение, г/кг материала | |
|------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| | | Изделия массой до 100 г | Изделия массой от 100 г до 2000 г |
| 1. Токарные работы | Фенопласты, аминопласты, волокниты, стекловолокниты | 7,00 | 11,00 |
| 2. Сверление | Фенопласты, аминопласты, волокниты, стекловолокниты | 8,00 | 12,00 |
| 3. Зачистка на наждачном круге | Фенопласты, аминопласты, волокниты, стекловолокниты | - | 13,00 |
| 4. Крацовка | Фенопласты, аминопласты, волокниты, стекловолокниты | 2,00 | 2,50 |
| 5. Полировка | Фенопласты, аминопласты, волокниты, стекловолокниты | 1,00 | 1,50 |
| 6. Обрезка кромок стеклотекстолита | Фенопласты, аминопласты, волокниты, стекловолокниты | 5,70 | 9,8 |

14.3. Удельные выделения вредных веществ при производстве упаковки из пенополистирола

Таблица 14.3

| Наименование технологической операции | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала |
| 1. Просеивание гранул | Пыль полистирола | 0,15 |
| 2. Предвспенивание | Пентан | 1,50 |
| 3. Выдержка в силосах | Пентан | 0,15 |
| 4. Формование | Пентан | 0,75 |

14.4. Удельные выделения вредных веществ в процессах изготовления и восстановления деталей машин с применением полимерных материалов

Таблица 14.4

| Наименование технологической операции | Применяемые вещества и материалы | Температура °С | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|----------------|--|----------------------------|
| | | | Наименование | Количество, г/кг материала |
| 1. Приготовление эпоксидной композиции | эпоксидная смола | 20 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,375 |
| | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат | 1,875 |
| | полиэтиленполиамин | | этилендиамин | 3,750 |
| 2. Газоплазменное напыление | Порошок ПФН-12 Ацетилен | 200-220 | Пыль используемого материала | 94,8 |
| | | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 0,0001 |
| | | | Азот (II) оксид | 22,0 |
| | | | Углерод оксид | 0,6 |
| | | | Гидроксибензол (фенол) | 0,005 |
| | | | Формальдегид | 0,01 |
| 3. Литье пластмассовых деталей | Полиэтилен высокого и низкого давления | 180 | Уксусная кислота | 0,4 |
| | | | Углерод оксид | 0,8 |
| | | | Формальдегид | 0,0001 |
| | | | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0001 |
| | Полипропилен | 180 | Уксусная кислота | 1,5 |
| | | | Углерод оксид | 1,0 |
| | | | Формальдегид | 0,0001 |
| | | | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0001 |
| | ПолиВинилбензол | 230 | Этенилбензол (стирол) | 0,3 |
| | Капрон | 180 | Углерод оксид | 0,0001 |
| | | | Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0001 |
| | | | Сера диоксид | 0,0001 |
| | | | Дигидросульфид (сероводород) | 0,0001 |

14.5. Сварка полиэтиленовой пленки.

При упаковке готовой продукции в полиэтиленовую пленку применяются термоупаковочные машины, в которых производится сварка пленки. При точечной или линейной сварке происходит расплавление пленки и её затвердевание с выделением вредных веществ в атмосферу: ацетальдегида, углерод оксида, формальдегида, этановой (уксусной) кислоты.

При линейной сварке термоусаживаемой пленки должен соблюдаться баланс:

$$m_1 = m_2 + m_3, \text{ кг/час,}$$

где m_1 - масса расплавленной пленки, кг/час,

m_2 - масса затвердевшей пленки, кг/час,

m_3 - масса вредных веществ, выделяющихся в воздушную среду производственного помещения, кг/час.

- Масса расплавленной пленки определяется по формуле:

$$m_1 = G_{\text{св}} \cdot g \cdot S \cdot h \cdot n, \text{ кг/час} \quad (58)$$

где $G_{\text{св}}$ - производительность сварочного аппарата, пачек в час,

g - плотность пленки, кг/м³,

h - толщина свариваемого шва, м,

n - количество швов, шт.

$$S = a \cdot b \text{ - площадь свариваемого шва, м}^2, \quad (59)$$

где a - ширина шва, м,

b - длина шва, м,

- Массу паров, выделяющихся в воздушную среду, следует определять в долях от m_1 по формуле:

$$m_3 = K_m \cdot K_t \cdot m_1, \text{ кг/час,} \quad (60)$$

где K_m - коэффициент, учитывающий массовую долю паров, выделившихся в воздушную среду,

K_t - коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей

$$K_m = S_1 / S_2, \quad (61)$$

где S_1 - площадь свариваемого шва, с которого выделяются вредные вещества, м²,

S_2 - площадь свариваемого шва, м².

$$S_1 = (a + 0,25 \cdot b) \cdot h \quad (62)$$

$$S_2 = a \cdot b \quad (63)$$

При сварке термоусадочной пленки (отвечающей требованиям ГОСТ 25951-83), в воздушную среду производственного помещения выделяются вредные вещества, перечень которых представлен в таблице 14.5.

Таблица 14.5.

| Наименование вредного вещества | Масса вредного вещества в долях от m_3 , кг/час |
|-------------------------------------|---|
| Ацетальдегид | $M_{\text{ац}} = 0,202 \cdot m_3$ |
| Углерод оксид | $M_{\text{угл}} = 0,3 \cdot m_3$ |
| Формальдегид | $M_{\text{форм}} = 0,282 \cdot m_3$ |
| Этановая кислота (уксусная кислота) | $M_{\text{эт}} = 0,216 \cdot m_3$ |

▪ **Пример расчета выделений вредных веществ при сварке пленки.**

Исходные данные:

$G_{св}=600$ пачек в час - производительность сварочного аппарата,

$g = 500$ кг/м³ - плотность пленки,

$a= 2$ мм= 0,002 м- ширина шва,

$v=350$ мм= 0,35 м- длина шва,

$h= 1$ мм = 0,001 м- толщина свариваемого шва,

$n=3$ - количество швов, шт.

$K_t= 0,4$ - коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей (по данным технологической части).

Масса расплавленной пленки определяется по формуле:

$$m_1 = G_{св} \cdot g \cdot S \cdot h \cdot n, \quad \text{кг/час}$$

$S= a \cdot v=0,002 \cdot 0,35= 0,0007$ м² - площадь свариваемого шва,

$$m_1 = G_{св} \cdot g \cdot S \cdot h \cdot n = 600 \cdot 500 \cdot 0,0007 \cdot 0,001 \cdot 3 = 0,63 \text{ кг/час.}$$

Масса паров, выделяющихся в воздушную среду, в долях от m_1 определяется по формуле:

$$m_3 = K_m \cdot K_t \cdot m_1, \text{ кг/час,}$$

где $K_t= 0,4$ - коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей, б/р

K_m - коэффициент, учитывающий массовую долю паров, выделившихся в воздушную среду, б/р

$$K_m = S_1 / S_2,$$

где S_1 - площадь свариваемого шва, с которого выделяются вредные вещества, м²,

S_2 - площадь свариваемого шва, м².

$$S_1 = (a + 0,25 \cdot v) \cdot h = (0,002 + 0,25 \cdot 0,35) \cdot 0,001 = 0,0000895 \text{ м}^2$$

$$S_2 = a \cdot v = 0,002 \cdot 0,35 = 0,0007 \text{ м}^2$$

$$K_m = 0,0000895 / 0,0007 = 0,127857$$

$$m_3 = 0,127857 \cdot 0,4 \cdot 0,63 = 0,0322 \text{ кг/час}$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ составляет:

$$\text{Ацетальдегид- } 0,202 \cdot m_3 = 0,202 \cdot 0,0322 = 0,0065 \text{ кг/час} = 0,0018 \text{ г/сек,}$$

$$\text{Улерод оксид - } 0,3 \cdot m_3 = 0,3 \cdot 0,0322 = 0,0097 \text{ кг/час} = 0,0027 \text{ г/сек,}$$

$$\text{Формальдегид- } 0,282 \cdot m_3 = 0,282 \cdot 0,0322 = 0,0091 \text{ кг/час} = 0,0025 \text{ г/сек,}$$

$$\text{Этановая (уксусная) кислота- } 0,216 \cdot m_3 = 0,216 \cdot 0,0322 = 0,007 \text{ кг/час} = 0,00194 \text{ г/сек.}$$

15. ПРОИЗВОДСТВО ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПКМ)

Цехи изготовления деталей из полимерных материалов состоят из участков:

- Приготовления связующих,
- Изготовление препрегов,
- Намотки и выкладки,
- Подготовка оснастки,
- Формования и отверждения полученных заготовок,
- Подготовка деталей под автоклавное формование,
- Автоклавный и прессовочный,
- Механической обработки.

Основными способами изготовления деталей из ПКМ являются выкладка и намотка препрегов на готовую форму.

Основными выделяющимися вредными веществами являются: пары различных органических соединений и пыль перерабатываемых материалов.

Выбросы вредных веществ от основных процессов в г/час приведены в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основных видов оборудования цехов производства деталей из ПКМ

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|------------------------------------|-----------------|
| | Наименование | Количество, г/ч |
| 1. Приготовление связующих | | |
| ЭДТ-69М | | |
| 1.1 Мерники для дозировки | Бензин | 10,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 10,00 |
| | Этанол | 6,00 |
| | Этилацетат | 10,00 |
| 1.2. Реакторы типа РСЭРН-0,014 | Пропан-2-он (ацетон) | 10,00 |
| | Этанол | 10,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 3,50 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 5,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 3,00 |
| | Формальдегид | 0,50 |
| СП-97 | | |
| 1.3. Реактор РСЭРН-0,040 | Пропан-2-он (ацетон) | 30,00 |
| | Этанол | 30,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 10,00 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---------------------------------------|-----------------|
| | Наименование | Количество, г/ч |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 15,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 9,00 |
| | Формальдегид | 1,50 |
| Заливочные композиции ВПЭ-5 и 9ФП-520 | | |
| 1.4. Реактор РСЭРН-0,01 | Бензин | 40,00 |
| | Этилацетат | 50,00 |
| 2. Хранение связующих | | |
| 2.1. Вытяжные шкафы 2Ш-НЖ | Метилбензол (толуол) | 4,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 5,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 3,00 |
| | Формальдегид | 0,50 |
| | Изоцианаты | 2,00 |
| 2.2. Р.П.2 (75лх400) | Бензин | 20,00 |
| 3. Изготовление препрегов | | |
| 3.1. Установки пропитки ленты УЛС-3 | Пропан-2-он (ацетон) | 600,00 |
| | Этанол | 750,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 100,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,80 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,30 |
| | Формальдегид | 0,40 |
| 3.2. Установка пропитки тканей УПСТ-300 | Пропан-2-он (ацетон) | 1000,00 |
| | Этанол | 1280,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 150,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 1,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,30 |
| | Формальдегид | 0,50 |
| 3.3. Установка пропитки тканей УПСТ-1000 | Пропан-2-он (ацетон) | 1235 |
| | Этанол | 1400,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 200,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 1,50 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,50 |
| | Формальдегид | 0,80 |
| 4. Подготовка оснастки | | |
| 4.1. Камера нанесения смазки | Бензин | 1350,00 |
| 4.2. Камера сушки | Бензин | 1560,00 |
| 5. Намотка | | |
| 5.1. Станок намоточный с ЧПУ НК 2,5-8 | Пропан-2-он (ацетон) | 50,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 40,00 |
| | Этанол | 3,00 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---------------------------------------|-----------------|
| | Наименование | Количество, г/ч |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 1,00 |
| 5.2. Станок намоточный с ЧПУ НК-0,8-4 | Пропан-2-он (ацетон) | 30,00 |
| | Этанол | 10,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 2,00 |
| 6. Выкладка | | |
| 6.1. Стол для раскроя препрега | Пропан-2-он (ацетон) | 20,00 |
| | Этанол | 10,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 2,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (Эпихлоргидрин) | 0,30 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,10 |
| | Формальдегид | 0,10 |
| 6.2. Столы и формы для изготовления деталей из углепластика (УП) и органостеклопластика (ОСП) | Пропан-2-он (ацетон) | 15,00 |
| | Этанол | 8,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 1,50 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,20 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,20 |
| | Формальдегид | 0,10 |
| 6.3. Станки для механизированной накладки ОСП | Пропан-2-он (ацетон) | 200,00 |
| | Этанол | 45,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 10,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (Эпихлоргидрин) | 10,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 3,00 |
| | Формальдегид | 3,00 |
| 6.4. Столы и формы для изготовления интерьера | Пропан-2-он (ацетон) | 20,00 |
| | Этанол | 10,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 2,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,50 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,10 |
| | Формальдегид | 0,10 |
| 6.5. Стол для приклеивания декоративной плёнки | Пропан-2-он (ацетон) | 150,00 |
| | Этилацетат | 70,00 |
| 7. Термостатирование | | |
| 7.1. Рабочее место установки вакуумных мешков | Бензин | 100,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 50,00 |
| | Этанол | 30,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 2,00 |
| 7.2. Камера сушки | Бензин | 400,00 |
| 7.3. Автоклав электрический "Шольц", садка 300 кг | Бензин | 600,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 3300,00 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-----------------|
| | Наименование | Количество, г/ч |
| | Этанол | 2100,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 420,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 240,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 120,00 |
| | Формальдегид | 120,00 |
| 7.4. Автоклав паровой, садка 50 кг | Бензин | 200,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 1100,00 |
| | Этанол | 700,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 420,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 80,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 40,00 |
| | Формальдегид | 40,00 |
| 7.5. Место разборки оснастки | Бензин | 50,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 25,00 |
| | Этанол | 15,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 1,00 |
| 8. Мехобработка отвержденных деталей | | |
| 8.1. Станок фрезерный 2-х порталный | Пыль полимерсотопласта, углестеклоорганопласта | 250,00 |
| 8.2. Станок фрезерный 5-координатный с ЧПУ | Пыль полимерсотопласта, углестеклоорганопласта | 200,00 |
| 8.3. Обрезной круглопильный автомат | Пыль полимерсотопласта, углестеклоорганопласта | 100,00 |
| 8.4. Ленточно-пильный вертикальный полуавтомат | Пыль полимерсотопласта, углестеклоорганопласта | 150,00 |
| 8.5. Станок для обрезки припусков | Пыль полимерсотопласта, углестеклоорганопласта | 200,00 |
| 9. Сборка сотовых конструкций | | |
| 9.1. Рабочее место для изготовления деталей с сотовым наполнителем | Бензин | 175,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 175,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 12,00 |
| | Бутилацетат | 50,00 |
| 9.2. Рабочий стол для заполнения пастой | Метилбензол (толуол) | 25,00 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 3,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 2,00 |
| 9.3. Печь | Бензин | 100,00 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 100,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 30,00 |
| | Бутилацетат | 40,00 |
| | (Хлорметил)оксиран | 2,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 1,00 |

16. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Для изготовления резинотехнических изделий применяются натуральные или синтетические каучуки с различными наполнителями, а также пластифицирующими и вулканизирующими добавками.

Технический процесс приготовления резиновой смеси включает в себя следующие операции: взвешивание ингредиентов, пластификацию и декристаллизацию каучука, изготовление резиновой смеси, стрейнирование.

Технологический процесс изготовления резинотехнических изделий включает в себя разогрев резиновой смеси, шприцевание или литьё под давлением, вулканизацию и термостатирование деталей, обезжиривание форм и смазку арматуры.

Изготовление резинотехнических изделий связано с выделением в атмосферу вредных веществ, содержащихся в используемых резиновых смесях (пары растворителей, хлоропрен, 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен), оксиды серы и углерода, хлористый водород и др.).

Удельные количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при изготовлении и переработке резиновых смесей, приведены в табл. 16.1.

В таблице приведены возможные марки применяемых резиновых смесей на основе каучуков (НК, СНК, СКС, СКМС, СКИ, СКЛ, наирита, бутилкаучука, СКЭП и др.) и удельные выделения вредных веществ от всех видов применяемых смесей.

При расчетах выбросов вредных веществ необходимо уточнять компонентный состав используемых марок резиновых смесей и учитывать только вредные вещества, входящие в состав применяемой резиновой смеси.

Расчеты выбросов вредных веществ следует производить по формулам (4, 5, 7).

Таблица 16.1

Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при производстве резинотехнических изделий

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|-------------------------------|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| 1. Засыпка в бункер | | | |
| Расходный бункер | Технический углерод | Углерод (сажа) | 28,00 |
| | Ингредиенты светлые с насыпной массой до 500 кг/м ³ | Кремния диоксид аморфный | 3,10 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|---|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| | Ингредиенты светлые с насыпной массой свыше 500 кг/м ³ | Сера элементарная | 1,20 |
| 2. Взвешивание ингредиентов | | | |
| Весы дозаторы | Технический углерод | Углерод (сажа) | 84,00 |
| | Светлые ингредиенты (типа белой сажи) с насыпной массой до 500 кг/м ³ | Кремния диоксид аморфный | 2,00 |
| | Светлые ингредиенты (типа белой сажи) с насыпной массой свыше 500 кг/м ³ | Сера элементарная | 0,93 |
| Весы технические | Светлые ингредиенты (типа белой сажи) с насыпной массой до 500 кг/м ³ | Пыль или пары взвешиваемых ингредиентов (сажа белая, неозон "Д" и т. д.) | 0,97 мг/с |
| | Светлые ингредиенты с насыпной массой свыше 500 кг/м ³ | Пыль или пары взвешиваемых ингредиентов (сера, Цинк оксид, альдоль, Изобензофуран-1,3-дион, литопон, марганца оксид и т.д.) | 0,53 мг/с |
| 3. Пластификация каучука | | | |
| Вальцы | Наирит | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 0,13 |
| | Нитрильные (СКН) | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 3,80 |
| | Натуральный (НК) | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 0,10 |
| 4. Декристаллизация каучука | | | |
| Распарочная камера | Наирит | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 0,21 |
| 5. Термопластификация каучука. Котел. | Стирольные (СКС) | Этенилбензол (стирол) | 3,40 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| 6. Изготовление резиновой смеси | | | |
| Резиносмеситель Верхний затвор | Резиновые смеси на основе НК и СКИ | Пыль тонко измельченного резинового вулканизата | 140,00 |
| Нижний затвор | Резиновые смеси на основе НК и СКИ | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 11,30 |
| | | Углерод оксид | 6,40 |
| Нижний затвор | Резиновые смеси на основе СКС | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат | 10,30 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 7,10 |
| | | Углерод оксид | 6,30 |
| Резиносмеситель | Резиновые смеси на основе СКН | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 18,60 |
| | | Углерод оксид | 5,30 |
| Нижний затвор | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 11,10 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 12,50 |
| Нижний затвор | Резиновые смеси на основе БК | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 10,90 |
| Резиносмеситель | Резиновые смеси на основе СКФ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 1,80 |
| | | Углерод оксид | 1,70 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 20,73 |
| Резиносмеситель | Резиновые смеси на основе СКТВ, СКТ | 1-Фенилэтанол (ацетофенон) | 0,65 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 4,20 |
| Резиносмеситель | Резиновые смеси на основе наирита | Гидрохлорид (соляная кислота) | 12,70 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 10,25 |
| | | Углерод оксид | 0,40 |
| 7. Изготовление резиновой смеси открытым способом | | | |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе НК и СКИ | Пыль тонко измельченного резинового вулканизата | 89,0 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 11,30 |
| | | Углерод оксид | 6,40 |
| | | Сера диоксид | 1,89 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе СКС | Этенилбензол (стирол) | 7,10 |
| | | Углерод оксид | 6,30 |
| | | Сера диоксид | 1,94 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 10,30 |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе СКН | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 18,60 |
| | | Сера диоксид | 2,34 |
| | | Углерод оксид | 5,30 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 11,10 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 12,50 |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе этиленпропиленовых каучуков (СКЭП) | Эпоксизтан | 2,77 |
| | | Этен (этилен) | 4,09 |
| | | Сера диоксид | 1,96 |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе БК | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 10,90 |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе СКФ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 1,80 |
| | | Углерод оксид | 1,70 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 20,73 |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе винилсилоксановых каучуков | 1-Фенилэтанол (ацетофенон) | 0,65 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 4,20 |
| | | Углерод оксид | 0,30 |
| Вальцы смесительные | Резиновые смеси на основе хлоропреновых каучуков | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 10,25 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 12,70 |
| | | Углерод оксид | 0,40 |
| 8. Стрейнирование резиновых смесей | | | |
| Червячная машина | Резиновые смеси на основе СКН | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 18,60 |
| | | Сера диоксид | 2,30 |
| | | Углерод оксид | 2,70 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| Производство формовых изделий | | | |
| 9. Разогрев резиновой смеси | | | |
| Разогревательные вальцы | Резиновые смеси на основе каучуков НК, СНК, СКС, СКМС, СКИ, СКЛ, наирита, бутилкаучука, СКЭП | Бута-1,3-диен (дивинил) | 5,00 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 4,52 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 7,44 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 2,84 |
| | | 1-(Метиэтенил)бензол (метилстирол) | 2,84 |
| | | Хлоропрен | 4,10 |
| | | Эпоксизтан | 1,10 |
| | | Этен (этилен) | 1,63 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 4,36 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 5,08 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 4,43 |
| | | Сера диоксид | 0,90 |
| | | Углерод оксид | 2,70 |
| | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 5,40 | |
| 10. Разогрев резиновых смесей | | | |
| Разогревательные вальцы | Резиновые смеси на основе СКФ, СКТВ, СКТ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 0,72 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 8,29 |
| | | 1-Фенилэтанол (ацетофенон) | 0,32 |
| | | Силан (кислота кремниевая) | 17,4 |
| | | Углерод оксид | 6,70 |
| 11. Шприцевание резиновых смесей | | | |
| Шприц-машина | Резиновые смеси на основе каучука НК, СКИ, СНК, СКС, СКМС, СКД, наирита, БК, СКЭП | Бута-1,3-диен (дивинил) | 7,80 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 7,08 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 11,62 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 4,43 |
| | | 1-(Метиэтенил)бензол (метилстирол) | 4,43 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 6,40 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|---|--|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| | | Эпоксигтан (этилена оксид) или 1,2-Эпоксипропан (пропиленоксид) | 1,73 |
| | | Этен (этилен) | 2,53 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 6,81 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 7,93 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 6,93 |
| | | Сера диоксид | 1,35 |
| | | Шприц машина | Резиновые смеси на основе СКФ, СКТВ, СКТ |
| Гидрохлорид (соляная кислота) | 12,95 | | |
| 1-Фенилэтанол (ацетофенон) | 0,48 | | |
| Силан (кислота кремниевая) | 27,00 | | |
| Углерод оксид | 10,20 | | |
| Фуран-2-альдегид (фурфурол) | 13,20 | | |
| Гидроксибензол (фенол) | 0,15 | | |
| 12. Литьё под давлением | | | |
| Литьевой пресс | Резиновые смеси на основе НК, СКИ-3 | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 3,70 |
| | | Сера диоксид | 0,50 |
| | | Углерод оксид | 1,90 |
| | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 5,40 |
| 13. Вулканизация формовых деталей | | | |
| Вулканизационный пресс | Резиновые смеси на основе НК, СКН, СКС, СКМС, СКИ, СКД, наирита, БК, СКЭП | Бута-1,3-диен (дивинил) | 25,00 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 22,60 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 37,20 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 14,20 |
| | | 1-(Метиэтенил)бензол (метилстирол) | 14,20 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 20,50 |
| | | Эпоксигтан | 5,54 |
| | | Этен (этилен) | 261,00 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 118,80 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 25,40 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 22,20 |
| | | Сера диоксид | 3,88 |
| | | Пропен (пропилен) | 1,50 |
| | | Углерод оксид | 5,30 |
| | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 287,30 |
| Вулканизационный пресс | Резиновые смеси на основе СКФ, СКТВ, СКТ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 5,60 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 41,46 |
| | | 1-Фенилэтанол (ацетофенон) | 7,20 |
| | | Гидроксibenзол (фенол) | 1,50 |
| | | Кремний-органические вещества | 52,20 |
| | | Углерод оксид | 10,10 |
| | | Фуран-2-альдегид (фурфурол) | 98,50 |
| | | Октафтор-2-метилпроп-1-ен (перфторизобутилен) | 0,70 |
| Формальдегид | 1,80 | | |
| 14. Термостатирование изделий из резиновых смесей на основе спецкаучуков | | | |
| Термостат | Резиновые смеси на основе СКФ, СКТВ, СКГ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 11,40 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 400,00 |
| | | 1-Фенилэтанол (ацетофенон) | 2,20 |
| | | Кремний - органические вещества | 492,00 |
| | | Гидроксibenзол (фенол) | 4,10 |
| | | Углерод оксид | 26,80 |
| | | Формальдегид | 7,50 |
| | | Фуран-2-альдегид (фурфурол) | 124,50 |
| | | Метанол | 3,20 |
| Октафтор-2-метилпроп-1-ен (перфторизобутилен) | 34,30 | | |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| 15. Латунирование арматуры (бесцианистое) | | | |
| Типовая линия латунирования | Суммарные выделения с участка | Гидрохлорид (соляная кислота) | 5,86 мг/с |
| 16. Фосфатирование арматуры | | | |
| Типовая линия фосфатирования | То же | Гидрохлорид (соляная кислота) | 2,00 мг/с |
| 17. Обезжиривание поверхности | | | |
| Ванна | Бензин | Бензин | 50,00 г/м ² |
| 18. Промазка клеем металлической арматуры и просушивание | | | |
| Вытяжной шкаф | Лейконат | 1,2-Дихлорэтан | 65,00 г/м ² |
| | ИРП 1363-1 | Бензин | 220,00 г/м ² |
| | ИРП 1393-2 | Бензин | 220,00 г/м ² |
| | Клей ОМ-35а | Этилацетат | 80,00 г/м ² |
| | Клей 51-К-6 | Бензин | 175,00 г/м ² |
| 19. Промазка стеклопластиковой арматуры и просушка | | | |
| Вытяжной шкаф | Лейконат | 1,2-Дихлорэтан | 65,00 г/м ² |
| | Клей 51-К-6 | Бензин | 175,00 г/м ² |
| | Клей 51-К-13 | Метилбензол (толуол) | 190,00 г/м ² |
| | | Этанол | 30,00 г/м ² |
| 20. Промазка фторпластовой арматуры и просушка | | | |
| Вытяжной шкаф | Лейконат | 1,2-Дихлорэтан | 65,00 г/м ² |
| | Клей-51-К-6 | Бензин | 175,00 г/м ² |
| | Клей 51-К-13 | Метилбензол (толуол) | 190,00 г/м ² |
| | | Этанол | 30,00 г/м ² |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|--|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| Производство неформовых изделий | | | |
| 21. Разогрев резиновой смеси | | | |
| Вальцы | Резиновые смеси на основе НК, СКИ, СКН, СКМС, наирита, СКД, СКЭП, БК, СКС | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 18,60 |
| | | Сера диоксид | 2,30 |
| | | Углерод оксид | 2,70 |
| 22. Шприцевание резиновых смесей | | | |
| Шприц машина | Резиновые смеси на основе каучука НК, СКИ, СКН, СКМС, наирита, БК, СКС | Бута-1,3-диен (дивинил) | 7,80 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 7,08 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 11,62 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 4,43 |
| | | 1-(Метилэтилен)бензол (метилстирол) | 4,43 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 6,40 |
| | | Эпоксизтан | 1,73 |
| | | Этен (этилен) | 2,53 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 6,81 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 7,93 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 6,93 |
| | | Сера оксид | 1,35 |
| | | Углерод оксид | 4,05 |
| | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 8,10 |
| 23. Шприцевание резиновых смесей | Резиновые смеси на основе каучуков СКИ, СКЭП, СКД, НК, СКН, СКМС, наирита, БК, СКС | Бута-1,3-диен (дивинил) | 7,80 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 7,08 |
| | | Проп-2-еннитрил | 11,62 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 4,43 |
| | | 1-(Метилэтилен)бензол (метилстирол) | 4,43 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 6,40 |
| | | Эпоксизтан | 1,73 |
| | | Этен (этилен) | 2,53 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|--|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 6,81 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 7,93 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 6,93 |
| | | Сера диоксид | 1,35 |
| | | Углерод оксид | 4,05 |
| | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 8,10 |
| 24. Вулканизация неформовых изделий | | | |
| Вулканизационный котёл | Резиновые смеси на основе каучука НК, СКИ, СКН, СКМС, наирита, СКД, СКЭП, БК, СКС | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 16,16 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 21,30 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 22,50 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 14,05 |
| | | Этенилбензол (стирол) | 8,25 |
| | | 1-(Метиэтенил)бензол (метилстирол) | 118,25 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 118,25 |
| | | Эпоксизтан | 5,54 |
| | | Этен (этилен) | 261,00 |
| | | Сера диоксид | 2,45 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 9,65 |
| | | Углерод оксид | 4,10 |
| Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 140,90 | | |
| 25. Вулканизация длинномерных изделий | | | |
| Непрерывный вулканизатор | Резиновые смеси на основе СКИ, СКМС, наирита, СКД, СКЭП, БК | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 27,40 |
| | | 1-(Метиэтенил)бензол (метилстирол) | 14,20 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 26,70 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 31,00 |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 90,00 |
| | | Эпоксизтан | 5,54 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|--|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| | | Этен (этилен) | 761,00 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 247,50 |
| | | Сера диоксид | 5,40 |
| | | Углерод оксид | 18,60 |
| | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 480,00 |
| | | Масло минеральное нефтяное | 670,00 |
| | | Азота оксиды | 1,50* |
| 26. Изготовление ремней и транспортёрных лент | | | |
| Ванна для приготовления пропиточных составов ёмк. 2м ³ | Пропиточный состав на основе резорциноформальдегидной смолы и латекса СКД | 1,3-Дигидроксибензол (резорцин) | 12,3 г/ч |
| | | Формальдегид | 3,1 г/ч |
| | Пропиточный состав на основе резорциноформальдегидной смолы и латекса МВП | 1,3-Дигидроксибензол (резорцин) | 12,2 г/ч |
| | | Формальдегид | 3,1 г/ч |
| Сушильно-пропиточный агрегат пропитки и сушки кордшнура производительностью 7800 м/ч | Пропиточный состав на основе резорциноформальдегидной смолы и латекса МВП | 1,3-Дигидроксибензол (резорцин) | 0,83 г/ч |
| | | Гексагидро-2Н-азепин-2-он (капролактам) | 0,034 г/ч |
| | | Формальдегид | 0,045 г/ч |
| ЛПТТ-12-1800 производительностью 720 м/ч: пропитка тканей | Пропиточный состав на основе резорциноформальдегидной смолы и латекса МВП | 1,3-Дигидроксибензол (резорцин) | 10,2 г/ч |
| | | Формальдегид | 10,2 г/ч |
| | | Углерод оксид | 28,00 |
| Сушка тканей | Пропиточный состав на основе резорциноформальдегидной смолы и латекса МВП | 1,3-Дигидроксибензол (резорцин) | 11,2 г/ч |
| | | Формальдегид | 11,2 г/ч |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|--|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| Разогревательные вальцы | Резиновые смеси на основе наирита, СКАП, СКН, (ремни) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 5,08 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 4,1 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 4,43 |
| | | Эпоксизтан | 1,1 |
| | | Этен (этилен) | 1,63 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 7,44 |
| | | Углерод оксид | 2,7 |
| | Резиновые смеси на основе СКИ, БК, наирита, СКМС, СКД (транспортные ленты) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 5,08 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 4,1 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 4,43 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 4,8 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 5,0 |
| | | 1-(Метилэтенил)бензол (метилстирол) | 2,89 |
| | | Углерод оксид | 4,05 |
| Каландр | Резиновые смеси на основе каучуков, наирита, СКЭП, СКП (ремни) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 7,93 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 6,4 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 6,93 |
| | | Эпоксизтан | 1,73 |
| | | Этен (этилен) | 2,55 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 11,62 |
| | | Углерод оксид | 4,05 |
| | Резиновые смеси на основе каучуков СКИ, БК, наирита, (транспортные ленты) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 7,93 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 6,4 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 6,93 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 6,9 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 7,8 |

| Наименование технологической операции, вид оборудования | Применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|--|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество мг/кг резиновой смеси |
| Вулканизационный пресс | Резиновые смеси на основе каучуков (ремни) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 10,6 |
| Вулканизационный пресс | Резиновые смеси на основе каучуков (транспортные ленты) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 25,4 |
| | | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 20,5 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 22,2 |
| | | 2-Метилпроп-1-ен (изобутилен) | 118,0 |
| | | Бута-1,3-диен (дивинил) | 25,0 |
| | | 2-Метилбута-1,3-диен (изопрен) | 22,6 |
| | | 1-(Метиэтенил)бензол (метилстирол) | 14,2 |
| Вулканизационный котел | Резиновые смеси на основе наирита, СКИ (ремни) | 2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен) | 14,3 |
| | | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 22,2 |
| | | Проп-2-еннитрил (акрилонитрил) | 12,6 |
| | | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 284,4 |

* Коэффициент трансформации оксидов азота в атмосфере:

- Азота диоксид- 0,8
- Азот (II) оксид- 0,13.

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

17. УЧАСТКИ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

При герметизации изделий радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) применяются различные полимерные материалы: компаунды, клеи, лаки, эмали, герметики и т.д.

Технологические процессы герметизации изделий РЭА включает в себя следующие операции: подготовка поверхности, обезжиривание, нанесение, заливка или пропитка, сушка.

Основные выделяющиеся вредные вещества: пары различных органических соединений.

Количество вредных веществ, выделяющихся в атмосферу, определяется по формуле :

$$M_i = Q_{уд} \cdot V \cdot \rho_{п} \cdot G_{об}, \text{ г/с}, \quad (64)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества на кг применяемого материала, г/кг

$\rho_{п}$ - удельная норма расхода применяемого материала, кг/м² пропитываемой поверхности

для пропитки, кг/м³ заливаемого объёма - для заливки;

$G_{об}$ - производительность единицы оборудования, для пропитки - в м² пропитываемой поверхности в

секунду, для заливки – в м³ заливаемого объёма в секунду.

При проведении расчётов по рекомендуемой методике следует иметь в виду, что часть установок оборудована герметичными автокланами и баками, выделение вредных веществ от которых возможно только в период загрузки и выгрузки изделий.

Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при герметизации, склеивании, обезжиривании и смазке изделий РЭА, приведены в табл. 17.1, 17.2, и 17.3.

17.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при герметизации изделий РЭА

Таблица 17.1

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------------|--|----------------------------|-------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| Компаунды: | | | |
| 1. МБК-3 (НХ) | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 1,50 | 3,50 |
| | Диметиламинобензол | 1,20 | 2,80 |
| | Метилбензол (толуол) | 4,00 | 9,50 |
| 2. МБК-1 | Метилбензол (толуол) | 4,05 | 9,45 |
| 3. МБК-1 (Г) | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 2,60 | 6,20 |
| | Метилбензол (толуол) | 4,00 | 9,30 |
| 4. ЭЗК-4 | Дигидрофуран-2,5-дион | 0,73 | 1,69 |
| | Диметиламинобензол | 0,05 | 0,11 |
| | Масло минеральное нефтяное | 0,01 | 0,03 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,30 | 0,70 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,15 | 0,35 |
| 5. ЭЗК-6 | Полиэтиленполиамин | 1,51 | 3,53 |
| | Метилбензол (толуол) | 1,28 | 2,96 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,47 | 1,08 |
| 6. ЭЗК-7 | Бутил-2-метилпроп-2-еноат | 10,80 | 25,20 |
| | Гексаметилендиамин | 0,24 | 0,56 |
| | Масло минеральное нефтяное | 0,02 | 0,05 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,50 | 1,18 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,41 | 0,94 |
| 7. ЭЗК-9 | Дигидрофуран-2,5-дион | 0,12 | 0,29 |
| | Диметиламинобензол | 0,04 | 0,08 |
| | Масло минеральное нефтяное | 0,01 | 0,02 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,25 | 0,57 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,12 | 0,29 |
| | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,80 | 1,87 |
| 8. ЭЗК-10 | Изобензофуран-1,3-дион | 0,42 | 0,99 |
| | Дигидрофуран-2,5-дион | 0,08 | 0,19 |
| | Диметиламинобензол | 0,05 | 0,13 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,36 | 0,84 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|-------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,18 | 0,42 |
| 9. ЭЗК-11 (без наполнителя) | Бутил-2-метилпроп-2-еноат | 22,80 | 53,20 |
| | Гексаметилендиамин | 0,51 | 1,18 |
| | Масло касторовое | 0,06 | 0,13 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,84 | 1,96 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,42 | 0,98 |
| 10. ЭЗК-11 | Бутил-2-метилпроп-2-еноат | 9,50 | 22,10 |
| | Гексаметилендиамин | 0,21 | 0,49 |
| | Масло касторовое | 0,02 | 0,06 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,35 | 0,82 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,17 | 0,41 |
| 11. ЭЗК-20 | Изобензофуран-1,3-дион | 0,55 | 1,27 |
| | Диметиламинобензол | 0,05 | 0,13 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,36 | 0,82 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,18 | 0,41 |
| 12. ЭЗК-24 | 1,3-Диаминобензол (метафенилдиамин) | 0,38 | 0,87 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,62 | 1,46 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,59 | 1,59 |
| 13. ЭЗК-25 | Полиэтиленполиамин | 1,95 | 4,55 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,61 | 1,42 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,49 | 1,13 |
| 14. ЭЗК-26 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,78 | 1,81 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,30 | 0,72 |
| | Триэтаноламинтитан | 0,06 | 0,14 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,15 | 0,36 |
| 15. ЭЗК-30 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,89 | 2,06 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,36 | 0,82 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------------|---|---------------------------------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг ма- териала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| | Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин) | 0,02 | 0,04 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлор- гидрин) | 0,18 | 0,41 |
| 16. ЭЗК-31 | Дигидрофуран-2,5-дион | 0,58 | 1,36 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,30 | 0,71 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлор- гидрин) | 0,45 | 1,07 |
| 17. КП-10 | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 2,60 | 6,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 5,40 | 12,60 |
| | Уайт-спирит | 3,60 | 8,40 |
| 18. КП-18 | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 3,80 | 8,90 |
| | Метилбензол (толуол) | 6,90 | 16,10 |
| | Уайт-спирит | 4,90 | 11,40 |
| 19. КП-34 | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 0,50 | 1,20 |
| | Метилбензол (толуол) | 9,90 | 23,10 |
| | Уайт-спирит | 3,70 | 8,50 |
| 20. КИ-1 | Гексаметилендиизоцианат | 0,77 | 1,81 |
| | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 1,38 | 3,21 |
| | Масло касторовое | 0,27 | 0,63 |
| | Этенилбензол (стирол) | 62,01 | 144,70 |
| 21. КИ-1ВН | Гексаметилендиизоцианат | 0,46 | 1,07 |
| | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 0,80 | 1,90 |
| | Масло касторовое | 0,16 | 0,38 |
| | Этенилбензол (стирол) | 36,72 | 85,68 |
| 22. ЭПК-4 | Дигидрофуран-2,5-дион | 2,27 | 5,28 |
| | Диметиламинобензол | 0,10 | 0,22 |
| | Метилбензол (толуол) | 1,46 | 3,41 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлор- гидрин) | 0,31 | 0,73 |
| 23. ЭПК-6 | 4-Метил-1,2,3,6- тетрагидробензол-1,3- дикарбоновой кислоты ангид- рид | 2,12 | 4,95 |
| | Диметиламинобензол | 0,10 | 0,24 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,65 | 1,50 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------------|--|----------------------------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,32 | 0,76 |
| 24. ЭПК-7 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 2,02 | 4,72 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,80 | 1,80 |
| | Триэтаноламинтитанат | 0,06 | 0,14 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,40 | 0,90 |
| 25. ЭПК-8 | Бутил-2-метилпроп-2-еноат | 56,10 | 130,80 |
| | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 0,57 | 1,32 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,50 | 1,16 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,75 | 1,78 |
| 26. ЭТП-16 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 1,46 | 3,40 |
| | Бензол | 4,53 | 10,57 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,72 | 1,70 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,36 | 0,85 |
| 27. ЭКК-4 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 2,32 | 5,41 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,71 | 1,65 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,35 | 0,83 |
| 28. Д1-Т | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 1,67 | 3,90 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,51 | 1,19 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,26 | 0,60 |
| 29. УП-5-109 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 2,43 | 5,66 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,67 | 1,57 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,62 | 1,44 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| 30. УП-5-111-1 | Ангидрид трифторуксусной кислоты | 13,42 | 31,32 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,83 | 1,93 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,66 | 1,55 |
| 31. УП-5-111-3 | Ангидрид трифторуксусной кислоты | 5,39 | 12,56 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,33 | 0,77 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,17 | 0,38 |
| 32. КТ-102 | Масло касторовое | 0,35 | 0,82 |
| | Диизоцианатметилбензол | 0,84 | 1,95 |
| 33. КТ-102 (с наполнителем) | Масло касторовое | 0,24 | 0,55 |
| | Диизоцианатметилбензол | 0,84 | 1,95 |
| 34. КГ-102 | Гексаметилендиизоцианат | 1,28 | 3,00 |
| | Масло касторовое | 0,35 | 0,83 |
| 35. КГМС-1 | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 2,94 | 6,86 |
| | Этенилбензол (стирол) | 117,20 | 273,50 |
| 36. ЭТЭЗ-4 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,36 | 0,83 |
| | Бензол | 1,79 | 4,16 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,25 | 0,58 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,20 | 0,47 |
| 37. ЭТЭГ-4 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,34 | 0,80 |
| | Бензол | 1,71 | 4,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,24 | 0,56 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,19 | 0,45 |
| 38. КЛ-4 КЛТ-30 | Бензин | 68,00 | 158,60 |
| | Этановая кислота | 0,17 | 0,41 |
| 39. ЗО-100 | Оксиранометанол (глицидол) | 0,42 | 0,99 |
| | 1,3-Диаминобензол (метафенилдиамин) | 0,08 | 0,19 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,21 | 0,49 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|------------------------|--|----------------------------|-------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| 40. 31-138 ДФ | Оксиранометанол (глицидол) | 0,29 | 0,66 |
| | 1,3-Диаминобензол (метафенилдиамин) | 0,29 | 0,67 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,36 | 0,83 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,57 | 1,34 |
| 41. 30-317 Д | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 1,13 | 2,65 |
| | Ангидрид трифтороуксусной кислоты | 0,06 | 0,14 |
| | Оксиранометанол (глицидол) | 0,41 | 0,94 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,20 | 0,47 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,36 | 0,85 |
| 42. 31-317 А | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,63 | 1,48 |
| | Аминобензол (анилин) | 0,11 | 0,25 |
| | Оксиранометанол (глицидол) | 0,18 | 0,42 |
| | (Диметиламино)бензол | 0,32 | 0,75 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,20 | 0,46 |
| 43. 10-200 | Оксиранометанол (глицидол) | 0,29 | 0,69 |
| | Диметилбензиламин | 1,99 | 4,64 |
| | Диизоцианатметилбензол | 2,95 | 6,88 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 2,80 | 6,54 |
| 44. 34-300 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,61 | 1,41 |
| | Оксиранометанол (глицидол) | 0,52 | 1,22 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,26 | 0,61 |
| 45. ЭУ-10 | Оксиранометанол (глицидол) | 0,30 | 0,69 |
| | Диизоцианатметилбензол | 3,00 | 6,90 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,15 | 0,36 |
| | Ангидрид трифтороуксусной кислоты | 0,21 | 0,48 |
| 46. 12-200 | Оксиранометанол (глицидол) | 0,25 | 0,57 |
| | Диметилбензиламин | 1,66 | 3,88 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| | Диизоцианатметилбензол | 2,46 | 5,74 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 2,34 | 5,47 |
| 47. ЭК-ЭТ | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,43 | 1,00 |
| | Бензол | 2,14 | 5,00 |
| | Оксиранометанол (глицидол) | 0,43 | 1,00 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,21 | 0,50 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,38 | 0,90 |
| 48. ЗО-300 | 4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид | 0,62 | 1,45 |
| | Ангидрид трифторуксусной кислоты | 0,08 | 0,19 |
| | Оксиранометанол (глицидол) | 0,54 | 1,25 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,27 | 0,63 |
| 49. Заливочный состав КСС-1 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,003 | 0,007 |
| | Этенилбензол (стирол) | 57,6 | 134,4 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,14 | 0,34 |
| 50. ЭЭК-67-1 | Метилбензол (толуол) | 0,54 | 1,26 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,27 | 0,63 |
| 51. ЭЭК-67-П | Метилбензол (толуол) | 0,58 | 1,36 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,29 | 0,68 |
| 52. ЭЭК-67-Ш | Метилбензол (толуол) | 0,64 | 1,48 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,32 | 0,74 |
| Герметики: | | | |
| 53. "Виксинт У-1-18" | Бензин или трифтортрихлорэтан | 87,70 | 204,50 |
| 54. "Виксинт У-2-28" | | | |
| 55. "Виксинт У-4-21" | | | |
| 56. "Виксинт ПК-68" | | | |
| 57. "Виксинт К-68" | | | |
| 58. "Силпен" | | | |
| 59. ВПГ-2Л | Бензин | 60,50 | 141,30 |
| 60. У-30МЭС-5 | Этилацетат или циклогексанон | 81,30 | 189,80 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------------|---|----------------------------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| 61. УТ-32 | Этилацетат или циклогексанон | 81,30 | 189,80 |
| 62. УТ-34 | | | |
| Лаки: | | | |
| 63. КО-916 К | Диметилбензол (ксилол) | 91,80 | 214,20 |
| 64. КО-923 | Диметилбензол (ксилол) или Метилбензол (толуол) | 129,60 | 302,40 |
| 65. КО-835 | Диметилбензол (ксилол) или Метилбензол (толуол) | 151,20 | 352,80 |
| 66. КО-815 | Метилбензол (толуол) | 170,10 | 396,90 |
| 67. ПЭ-933 | Метилбензол (толуол) | 121,50 | 283,50 |
| 68. ПЭ-943 | Сольвент нафта | 116,60 | 272,20 |
| | Гидроксиметилбензол (трикрезол) | 29,20 | 68,00 |
| 69. ЭП-075 | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) или: | 148,50 | 346,50 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 10,40 | 24,20 |
| | Бутилацетат | 14,80 | 34,70 |
| | Этанол | 22,30 | 52,00 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 14,80 | 34,70 |
| | Метилбензол (толуол) | 74,30 | 173,20 |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 11,90 | 27,70 |
| 70. ФЛ-98 | Диметилбензол (ксилол) | 124,20 | 289,80 |
| 71. ГФ-95 | Метилбензол (толуол) | 129,60 | 302,40 |
| 72. МЛ-92 | Диметилбензол (ксилол) или Метилбензол (толуол) | 121,50 | 283,50 |
| 73. Лак бакелитовый ЛБС-1 | Этанол | 108,00 | 252,00 |
| 74. ВЛ-725 Г | Бутилацетат | 22,40 | 52,30 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 22,40 | 52,30 |
| | Этанол | 67,20 | 156,90 |
| | Метилбензол (толуол) | 112,10 | 261,40 |
| 75. ВЛ-931 | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) или: | 202,50 | 472,50 |
| | Хлорбензол | 101,20 | 236,30 |
| | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | 101,20 | 236,30 |
| 76. БТ-99 | Этанол | 166,70 | 388,95 |

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--|---|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Пропитка или заливка | Сушка |
| 77. Эмаль БТ-538 | Диметилбензол (ксилол) | 37,30 | 86,90 |
| | Сольвент нафта | 24,80 | 58,00 |
| | Уайт-спирит | 62,10 | 144,90 |
| 78. Шпатлёвка ЭП-00-10 | Диметилбензол (ксилол) | 25,00 | 58,34 |
| | Этанол | 9,99 | 23,30 |
| 79. Состав на основе гидрофобизирующей жидкости 136-41 | Тетрахлорэтилен или Трихлорэтилен или 1,1,1-Трихлорэтан (метилхлороформ) | 225,00 | 525,00 |
| 80. ППУ-3 | Диизоцианатметилбензол | 0,645 | 1,505 |
| 81. ППУ-305 А | Полиизоцианат | 0,23 | 0,53 |
| ППУ-305 | Фреон-113 | 1,38 | 3,22 |
| 82. ППУ-307 | Полиизоцианат | 0,46 | 1,12 |
| | Фреон-113 | 9,00 | 21,00 |
| 83. ПУ-101 Т | Диизоцианатметилбензол | 0,60 | 1,40 |
| 84. ПЭ-9 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,12 | 0,28 |
| | Диизоцианатметилбензол | 0,90 | 2,10 |
| | Полиэтиленполиамин | 6,00 | 14,00 |
| 85. Электроизоляционные препреги | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,12 | 0,28 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 100,0 | 50,0 |
| | Метилбензол (толуол) | 50,0 | 100,0 |
| 86. Приготовление компаундов и герметиков в вытяжном шкафу или установке заливки | Герметики и компаунды по поз. 1-86 | 5% от количества вредных веществ при пропитке или заливке | |
| 87. Хранение компаундов и герметиков | Герметики и компаунды по поз. 1-86 | 5% от количества вредных веществ при пропитке или заливке | |

17.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при склеивании изделий РЭА

Таблица 17.2

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | | |
| | | Приготовление | Нанесение | Сушка |
| 1. БФ-2 | Этанол | - | 228,15 | 532,35 |
| 2. БФ-4 | Этанол | - | 234,90 | 548,10 |
| 3. БФР-2 | Этанол | - | 226,80 | 529,20 |
| 4. БФР-4 | Этанол | - | 237,60 | 554,40 |
| 5. ГИПК-231 | Бензин | 24,80 | 62,10 | 161,20 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,01 | 0,03 | 0,08 |
| | Формальдегид | 0,02 | 0,06 | 0,16 |
| 6. Д-9 | Полиэтиленполиамин | 0,80 | 2,00 | 5,20 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,32 | 0,80 | 2,08 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | - | - | 1,60 |
| 7. К-400 | Фур-2-илметанол (спирт фурфуриловый) | 2,50 | 6,25 | 16,25 |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | - | - | 3,00 |
| 8. 88-НП | Бензин | 14,00 | 35,00 | 91,00 |
| | Гидроксибензол (фенол) | 0,02 | 0,04 | 0,10 |
| | Формальдегид | 0,03 | 0,08 | 0,20 |
| | Этилацетат | 14,00 | 35,00 | 91,00 |
| 9. БОВ-1 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | - | - | 1,60 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,32 | 0,80 | 2,08 |
| | Полиэтиленполиамин | 0,6 | 1,4 | 3,80 |
| | Этенилбензол (стирол) | 1,5 | 3,00 | 9,00 |
| 10. ВК-9 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | - | - | 1,60 |
| | Метилбензол (толуол) | 0,32 | 0,80 | 2,08 |
| | Полиэтиленполиамин | 0,6 | 1,4 | 3,80 |
| 11. ВК-3 плёнка | Гидроксибензол (фенол) | 6,0 | 15,0 | 39,0 |
| 12. ВС-10Т | Гидроксибензол (фенол) | 0,01 | 0,03 | 0,08 |
| | Формальдегид | 0,02 | 0,06 | 0,16 |
| | Этанол | 2,50 | 6,25 | 16,25 |
| 13. ВК-20 | Диизоцианатметилбензол | 0,9 | 1,8 | 6,40 |
| 14. ПУ-2 | Диизоцианатметилбензол | 0,8 | 1,65 | 5,74 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 10,0 | 25,0 | 60,0 |
| 15. Эластосил | Бензин или трифтортрихлорэтан | - | 87,70 | 204,50 |

17.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при обезжиривании и смазке изделий РЭА

Таблица 17.3

| Наименование материала | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|----------------------------|--------|
| | Наименование | Количество, г/кг материала | |
| | | Нанесение | Сушка |
| 1. Спирто-бензиновая смесь (в соответствии 1:1) | Бензин | 120,00 | 180,00 |
| | Этанол | 90,00 | 210,00 |
| 2. 5% раствор этилового спирта в хладоне 113 | Этанол | 9,00 | 21,00 |
| | 1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан (фреон 113) | 342,00 | 128,00 |
| 3. Бензин БР-1 | Бензин | 240,00 | 360,00 |
| 4. Этанол | Этанол | 180,00 | 420,00 |
| Смазки: | | | |
| 5. На основе кремний-органической жидкости К-21 | Бензин | 250,00 | 582,00 |
| 6. На основе каучука СКТ | Метилбензол (толуол) | 244,00 | 568,00 |
| 7. На основе жидкости ГКЖ-94 | Бензин | 250,00 | 582,00 |
| 8. Поливиниловая | Этанол | 30,70 | 71,50 |
| 9. Полиизобутиленовая | Бензин | 258,00 | 602,00 |
| Адгезионные подслои: | | | |
| 10. Подслой П-П | Бензин | 90,00 | 135,00 |
| | Уайт-спирит | 33,75 | 191,25 |
| 11. 10% раствор катализатора К-100 в метилена хлориде | Дихлорметан | 598,50 | 256,50 |
| 12. Клей БФ-4 и карбонильное железо (1:1). | Этанол | 117,45 | 274,05 |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

18. ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Типовой технологический процесс производства печатных плат (ПП) включает в себя следующие основные участки: заготовительный, прецизионного сверления, химического и предварительного гальванического меднения, нанесение рисунка, гальванических покрытий, удаление краски или фоторезиста, травление и осветление защитного покрытия, обработки контура, маркировка, нанесение защитного технологического покрытия.

При изготовлении многослойных печатных плат (МПП) добавляются участки подготовки слоев, сборки пакетов, прессования.

Основными выделяющимися в атмосферу вредными веществами являются: медь оксид, пыль стеклопластика, гетинакса, пары и аэрозоли неорганических кислот, щелочей, органических растворителей.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу приведены в табл. 18.1-18.16.

Выбросы вредных веществ в атмосферу следует рассчитывать по формулам (4, 7, 8).

18.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при получении заготовок печатных плат

Таблица 18.1

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | |
|---|---|--|------------|-------|
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| 1. Установка раскроя листового материала КИМЗ.104.020 Ножницы роликовые Ю1.015.00.00.000 | Стеклотекстолит фольгированный: | | | |
| | СФ-1Н-35-1,5 | 2,048 | 0,256 | 2,304 |
| | СФ-1Н-50-1,5 | 2,032 | 0,352 | 2,384 |
| | СФ-2Н-35-1,5 | 2,000 | 0,496 | 2,496 |
| | СФ-2Н-50-1,5 | 1,952 | 0,704 | 2,656 |
| | СФ-2Н-50-2,0 | 2,656 | 0,704 | 3,360 |
| | СФ-2Н-50-3,0 | 4,064 | 0,704 | 4,768 |
| | ФТС-1-20А-0,15 | 0,176 | 0,144 | 0,320 |
| | ФТС-1-35Б | 0,304 | 0,256 | 0,560 |
| | ФТС-2-20А-0,18 | 0,192 | 0,288 | 0,480 |
| | ФТС-2-23Б | 0,288 | 0,320 | 0,608 |
| | ФТС-2-35Б | 0,256 | 0,496 | 0,752 |
| | ФДМ-2-0,25 | 0,256 | 0,496 | 0,752 |
| | Гетинакс фольгированный: | | | |
| | ГФ-1-35-1,5 | 1,648 | 0,256 | 1,904 |
| | ГФ-1-50-1,5 | 1,632 | 0,352 | 1,984 |
| | ГФ-1-35-20 | 2,208 | 0,256 | 2,464 |
| | ГФ-2-35-1,5 | 1,600 | 0,496 | 2,096 |

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | |
|--|---|--|------------|-------|
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| | ГФ-2-50-1,5 | 1,568 | 0,704 | 2,272 |
| 2. Ручная резка | Стеклоткань: | | | |
| Ножницы гильотинные ГГМЗ.115-001 | СПТЗ-0,025 | 0,320 | - | 0,320 |
| | СПТЗ-0,06 | 0,800 | - | 0,800 |

18.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при получении фиксирующих и технологических отверстий на печатной плате

Таблица 18.2

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | |
|--|---|--|------------|-------|
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| 1. Настольно-сверлильный станок 2Н-106П, КПМЗ, 101.016, КД-17, КЖ-18 и др. | Стеклотекстолит фольгированный: | | | |
| | СФ-1Н-35-1,5 | 3,20 | 0,48 | 3,68 |
| | СФ-1Н-50-1,5 | 3,20 | 0,64 | 3,84 |
| | СФ-2Н-35-1,5 | 3,20 | 0,80 | 4,00 |
| | СФ-2Н-50-1,5 | 3,04 | 1,12 | 4,16 |
| | СФ-2Н-50-2,0 | 4,16 | 1,12 | 5,28 |
| | СФ-2Н-50-3,0 | 6,40 | 1,12 | 7,52 |
| | ФТС-1-20А-0,15 | 0,32 | 0,16 | 0,48 |
| | ФТС-1-35Б | 0,48 | 0,48 | 0,96 |
| | ФТС-2-20А-0,18 | 0,32 | 0,48 | 0,80 |
| | ФТС-2-23Б | 0,48 | 0,48 | 0,96 |
| | ФТС-2-35Б | 0,48 | 0,80 | 1,28 |
| | ФДМ-2-0,25 | 0,48 | 0,80 | 1,28 |
| | Гетинакс фольгированный: | | | |
| | ГФ-1-35-1,5 | 2,56 | 0,48 | 3,04 |
| | ГФ-1-50-1,5 | 2,56 | 0,64 | 3,20 |
| | ГФ-1-35-2,0 | 3,52 | 0,48 | 4,00 |
| | ГФ-2-35-1,5 | 2,56 | 0,80 | 3,36 |
| | ГФ-2-50-1,5 | 2,56 | 1,12 | 3,68 |
| | Гетинакс: | | | |
| | 1-1-0,8 | 1,44 | - | 1,44 |
| | 1-1-1,5 | 2,72 | - | 2,72 |

18.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при сверлении монтажных отверстий

Таблица 18.3

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² | | | | | |
|---|---|---|------------|-------|---------------------------------|------------|-------|
| | | ПП | | | | | |
| | | Диаметр сверла от 0,4 до 1,0 мм | | | Диаметр сверла от 1,3 до 2,0 мм | | |
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| 1. Сверлильные станки с ЧПУ: | | | | | | | |
| ОФ-72Б | СФ-1Н-35-1,5 | 1,60 | 0,16 | 1,76 | 8,00 | 0,96 | 8,96 |
| СФ-101.Ф2 | СФ-1Н-50-1,5 | 1,60 | 0,32 | 1,92 | 8,00 | 1,44 | 9,44 |
| КД-36 | СФ-2Н-35-1,5 | 1,60 | 0,32 | 1,92 | 8,00 | 1,92 | 8,92 |
| AVL-24 | СФ-2Н-50-1,5 | 1,60 | 0,48 | 2,08 | 8,00 | 2,88 | 10,88 |
| АРБМ1.139.000 | СФ-2Н-50-2,0 | 2,08 | 0,48 | 2,56 | 10,72 | 2,88 | 13,60 |
| КПМЗ.101.016 | СФ-2Н-50-3,0 | 3,20 | 0,48 | 3,68 | 16,16 | 2,88 | 19,04 |
| 2.Сверлильно-фрезерный станок СФ-4 и др. | ФТС-1-20А-0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,32 | 0,80 | 1,12 | 1,92 |
| | ФТС-1-35Б | 0,16 | 0,16 | 0,32 | 1,28 | 0,96 | 2,24 |
| | ФТС-2-20А-0,18 | 0,16 | 0,16 | 0,32 | 0,80 | 1,12 | 1,92 |
| | ФТС-2-23Б | 0,16 | 0,32 | 0,48 | 1,12 | 1,28 | 2,40 |
| | ФТС-2-35Б | 0,16 | 0,32 | 0,48 | 0,96 | 2,08 | 3,04 |
| | ФДМ-2-0,25 | 0,16 | 0,16 | 0,32 | 0,96 | 0,96 | 1,92 |
| 3. Сверлильные станки с ЧПУ: | | | | | | | |
| ОФ-72Б | Гетинакс фольгированный: | | | | | | |
| СФ-101.Ф2 | ГФ-1-35-1,5 | 1,28 | 0,16 | 1,44 | 6,40 | 0,96 | 7,36 |
| КД-36 | ГФ-1-50-1,5 | 1,28 | 0,32 | 1,60 | 6,40 | 1,44 | 7,84 |
| AVL-24 | ГФ-1-35-2,0 | 1,76 | 0,16 | 1,92 | 8,80 | 0,96 | 9,76 |
| АРБМ1.139.0 | ГФ-2-35-1,5 | 1,28 | 0,32 | 1,60 | 6,40 | 1,92 | 8,32 |
| КПМЗ.101.016 | ГФ-2-50-1,5 | 1,28 | 0,48 | 1,76 | 6,40 | 2,88 | 9,28 |
| 4. Сверлильно-фрезерный станок СФ-4 и др. | Гетинакс: | | | | | | |
| | 1-1-0,2 | 0,16 | - | 0,16 | 0,96 | - | 0,96 |
| | 1-1-0,5 | 0,48 | - | 0,48 | 2,24 | - | 2,24 |
| | 1-1-0,8 | 0,64 | - | 0,64 | 3,52 | - | 3,52 |
| | 1-1-1,0 | 0,80 | - | 0,80 | 4,48 | - | 4,48 |
| | 1-1-1,5 | 1,28 | - | 1,28 | 6,72 | - | 6,72 |
| 5. Сверлильные станки с ЧПУ: | Стеклоткань | | | | | | |

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² | | | | | |
|--|---|---|------------|-------|---------------------------------|------------|-------|
| | | ПП | | | | | |
| | | Диаметр сверла от 0,4 до 1,0 мм | | | Диаметр сверла от 1,3 до 2,0 мм | | |
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| ОФ-72Б СФ-101.Ф2 КД-36, AVL-24 АРБМ1.139.000 КПМЗ.101.016 Сверлильно-фрезерный станок СФ-4 др. | СПТЗ-0.025 | 0,32 | - | 0,32 | 1,44 | - | 1,44 |
| | СПТЗ-0.06 | 0,64 | - | 0,64 | 3,36 | - | 3,36 |

Примечание. Количество выделяющихся вредных веществ приведено на средний диаметр сверла и 100 отверстий.

18.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при фрезеровании печатных плат по контуру дисковой фрезой

Таблица 18.4

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ г/м ² ПП | | | | | |
|--|---|---|------------|--------|--------------------------------|------------|--------|
| | | Ширина фрезы от 1,0 до 2,0 мм | | | Ширина фрезы от 2,0 до 4,0 мм | | |
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| 1. Станок фрезерный 3А - 64Д 675П 676П 672ОВ | Стеклотекстолит фольгированный: | | | | | | |
| | СФ-1Н-35-1,5 | 61,60 | 7,52 | 69,12 | 143,52 | 17,44 | 160,96 |
| | СФ-1Н-50-1,5 | 60,96 | 10,72 | 71,68 | 142,08 | 24,96 | 167,04 |
| | СФ-2Н-35-1,5 | 60,00 | 14,88 | 74,88 | 140,16 | 18,18 | 158,34 |
| | СФ-2Н-50-1,5 | 58,88 | 21,44 | 80,32 | 137,28 | 19,12 | 156,40 |
| | СФ-2Н-50-2,0 | 79,68 | 21,44 | 101,12 | 186,24 | 19,12 | 205,36 |
| | СФ-2Н-50-3,0 | 121,76 | 21,44 | 143,20 | 284,16 | 19,12 | 303,28 |
| | ФТС-1-20А-0,15 | 5,44 | 4,32 | 9,76 | 12,64 | 9,92 | 22,56 |
| | ФТС-1-35Б | 8,96 | 7,52 | 16,48 | 21,12 | 17,44 | 38,56 |
| | ФТС-2-20А-0,18 | 5,76 | 8,48 | 14,24 | 13,60 | 20,00 | 33,60 |
| | ФТС-2-23Б | 8,32 | 9,76 | 18,08 | 19,52 | 22,88 | 42,40 |
| | ФТС-2-35Б | 7,52 | 14,88 | 22,40 | 17,60 | 34,88 | 52,48 |
| | ФДМ-2-0,25 | 7,52 | 14,88 | 22,40 | 17,60 | 34,88 | 52,48 |
| | Гетинакс фольгированный: | | | | | | |
| | ГФ-1 35-1,5 | 49,28 | 7,52 | 56,80 | 114,88 | 17,44 | 132,32 |
| | ГФ-1-50-1,5 | 48,80 | 10,72 | 59,52 | 113,76 | 24,96 | 138,72 |
| | ГФ-1-35-2,0 | 66,08 | 7,52 | 73,60 | 154,08 | 17,44 | 171,52 |
| | ГФ-2-35-1,5 | 48,00 | 14,88 | 62,88 | 112,16 | 34,88 | 147,04 |
| | ГФ-2-50-1,5 | 47,04 | 21,44 | 68,48 | 109,76 | 49,92 | 159,68 |

18.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при фрезеровании печатных плат по контуру концевой фрезой

Таблица 18.5

| Наименование оборудования, тип, модель | Наименование обрабатываемого материала, марка | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² | | | | | |
|--|---|---|------------|--------|--------------------------------|------------|--------|
| | | ПП | | | | | |
| | | Диаметр фрезы от 2,0 до 4,0 мм | | | Диаметр фрезы от 6,0 до 8,0 мм | | |
| | | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего | Пыль стеклопластика, гетинакса | Медь оксид | Всего |
| 1. Станок фрезерный ЗА-64Д, 676П Станок фрезерный с ЧПУ ГМЗ, 102, 101 Сверлильно-фрезерный станок СФ-4и др. | Стеклотекстолит фольгированный: | | | | | | |
| | СФ-1Н-35-1,5 | 123,04 | 14,88 | 137,92 | 287,20 | 34,88 | 322,08 |
| | СФ-1Н-50-1,5 | 121,76 | 21,44 | 143,20 | 284,16 | 49,92 | 334,08 |
| | СФ-2Н-35-1,5 | 120,16 | 29,92 | 150,08 | 280,32 | 69,76 | 350,08 |
| | СФ-2Н-50-1,5 | 117,60 | 42,72 | 160,32 | 274,40 | 99,68 | 374,08 |
| | СФ-2Н-50-2,0 | 159,68 | 42,72 | 202,40 | 372,48 | 99,68 | 472,16 |
| | СФ-2Н-50-3,0 | 243,52 | 42,72 | 286,24 | 568,48 | 99,68 | 668,16 |
| | ФТС-1-20А-0,15 | 10,88 | 8,48 | 19,36 | 25,44 | 20,00 | 45,44 |
| | ФТС-1-35Б | 18,08 | 14,88 | 32,96 | 42,08 | 34,88 | 76,96 |
| | ФТС-2-20А-0,18 | 11,84 | 17,12 | 28,96 | 27,52 | 39,84 | 67,36 |
| | ФТС-2-23Б | 16,80 | 19,68 | 36,48 | 39,20 | 45,92 | 85,12 |
| | ФТС-2-35Б | 15,04 | 29,92 | 44,96 | 35,36 | 69,76 | 105,12 |
| | ФДМ-2-0,25 | 15,04 | 29,92 | 44,96 | 35,36 | 69,76 | 105,12 |
| | Гетинакс фольгированный | | | | | | |
| | ГФ-1-35-1,5 | 98,40 | 14,88 | 113,28 | 229,76 | 34,88 | 264,64 |
| | ГФ-1-50-1,5 | 97,44 | 21,44 | 118,88 | 227,36 | 49,92 | 277,28 |
| | ГФ-1-35-2,0 | 132,00 | 14,88 | 146,88 | 308,16 | 34,88 | 343,04 |
| | ГФ-2-35-1,5 | 96,16 | 29,82 | 126,08 | 224,16 | 69,76 | 293,92 |
| | ГФ-2-50-1,5 | 94,08 | 42,72 | 136,80 | 219,52 | 99,68 | 319,20 |

18.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении красок трафаретной печати

Таблица 18.6

| Наименование оборудования | Наименование краски | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | | | | | |
|--|---------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|---|-------------|---|
| | | Бензилкарбинол (спиртбензиловый) | 1,2,3,4-Тетрагидронафталин (тетралин) | 2-этоксиэтанол (этилцеллозольв) | Бутил-ацетат | Дибутил-бензол-1,2-ди-карбонат (дибутил-фталат) | Уайт-спирит | 2-(1-Метилпрокси)этанол (бутилцеллозольв) |
| 1. Полуавтомат для двухсторонней сеткографической печати | СТЗ- 12 | - | - | - | - | - | 0,80 | 0,21 |
| 2. Автомат сеткографической печати | СТЗ-13 | 0,28 | 1,12 | - | - | - | - | - |
| 3. Установка "Гидра-2" Италия | СТЗ. 10-82 | - | 1,13 | 0,48 | 1,60 | - | - | - |
| | ТНПФ | - | - | - | - | 0,48 | - | - |

18.7. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при сушке красок трафаретной печати

Таблица 18.7

| Наименование оборудования | Наименование краски | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | | | | | |
|--|---------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|--|--|
| | | Бензилкарбинол (спирт бензиловый) | 1,2,3,4-Тетрагидронафталин (тетралин) | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | Бутил-ацетат | Уайт-спирит | Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат) | 2-(1-Метилпропоксил)этанол (бутилцеллозольв) |
| 1. Модуль ультрафиолетовой сушки | СТЗ.12 | - | - | - | - | - | 27,04 | 2,08 |
| | СТЗ.13 | 2,53 | 10,11 | - | - | - | - | - |
| 2. Линия сушки в инфракрасных лучах | СТЗ. 19-82 | - | 10,40 | 4,16 | 14,24 | - | - | - |
| 3. Установка сушильная терморadiационная | ТНПФ | - | - | - | - | 26,08 | - | - |

18.8. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении жидких пленочных фоторезистов

Таблица 18.8

| Наименование оборудования | Наименование вредных веществ | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | | |
|---|--|--|-------|------------|-------|
| | | ФПП | ПВС | ФП-27-18БС | ФП-81 |
| 1. Установка нанесения фоторезиста методом окунания | Пропан-2-он (ацетон) | 40,00 | - | - | - |
| | Этанол | 100,00 | 14,88 | - | - |
| 2. Модуль Н333 | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | - | - | 2,56 | - |
| Н33.00.00.000 | 2-Метоксиэтанол (метилцеллозольв) | - | - | 47,84 | - |
| 3. Установка для нанесения жидкого фоторезиста валковым методом ГТМЗ. 289.001 | 2-Этоксизэтилацетат (целлозольвацетат) | - | - | - | 15,68 |

18.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при нанесении сухих пленочных фоторезистов

Таблица 18.9

| Наименование оборудования | Наименование выделяющихся вредных веществ | Количество выделяющихся вредных веществ, г/м ² ПП | | | | | | |
|--|---|--|----------|----------|----------|----------|-----------|---------|
| | | СПФ - 2 | | | СПФ - ВЦ | | СПФ- ВЦ-2 | |
| | | Тип 2-20 | Тип 2-40 | Тип 2-60 | Тип - 25 | Тип - 50 | Тип - 25 | Тип- 50 |
| 1. Установка нанесения пленочного фоторезиста АРСМЗ.289.006 КПМЗ.289.003 | Трихлорэтилен | 0,42 | 1,27 | 2,54 | - | - | - | - |
| | Дихлорметан | - | - | - | 0,34 | 1,03 | - | - |
| | Бутан-2-он (метилэтилкетон) | - | - | - | 0,69 | 2,06 | - | - |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | - | - | - | - | - | 0,43 | 0,85 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | - | - | - | - | - | 0,86 | 1,72 |

18.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при проявлении и снятии сухого пленочного фоторезиста и снятии краски (фоторезист СПФ- 2 и краска СТЗ-13)

Таблица 18.10

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² ПП |
| 1. Проявление рисунка ПП | Установка проявления фоторезиста СПФ ГМЗ. 250. 001 | 1,1,1- Трихлорэтан (метилхлороформ) | 120,0 |
| 2. Удаление фоторезиста и краски | Установка для снятия фоторезиста СПФ и краски ГМЗ. 254.001 | Дихлорметан | 250,0 |

18.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при экспонировании рисунка печатных плат

Таблица 18.11

| Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------------|--------------------------------|
| | Наименование | Количество г/м ² ПП |
| 1. Установка экспонирования ПП КПМ 3..258.000 | Озон | 1,25·10 ⁻³ |
| 2. Установка экспонирования сетчатых трафаретов УЭСТ-901 | Озон | 1,25·10 ⁻³ |
| 3. Установка экспонирования рисунка ПП и фотошаблонов СКЦИ 442.152.001 | Озон | 1,25·10 ⁻³ |

18.12. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при прессовании многослойных печатных плат

Таблица 18.12

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|---|---------------------------------|-------|
| | | Наименование | Количество, г/м ² ПП | |
| | | | Нанесение | Сушка |
| 1. Протирка и обезжиривание прокладочных листов | Вытяжной шкаф Ш2-НЖ | Пропан-2-он (ацетон) или | 7,2 | 4,8 |
| | | Бензин или | 4,8 | 7,2 |
| | | 1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан (фреон 113) | 7,2 | 4,8 |
| 2. Нанесение смазки в отверстия прокладочных листов | Вытяжной шкаф Ш2-НЖ | 1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан (фреон 113) или | 30,2 | 20,2 |
| | | Метилбензол (толуол) | 21,6 | 50,4 |
| 3. Протирка листов триацетат целлюлозной пленки | Вытяжной шкаф Ш2-НЖ | Этанол | 15,0 | - |
| 4. Прессование | Комплекс автоматизированный для отдельного прессования АК 12 - 931 - А.02 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | 0,48 | - |

18.13. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при химических и гальванических процессах производства печатных плат

Таблица 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП | |
| 1. Подготовка поверхности | | | | | | |
| 1.1. Зачистка поверхности заготовок | Автоматическая линия подготовки фольгированного диэлектрика | Пемза молотая | 120-150 | Метановая кислота | 0,14 | |
| | | Метановая кислота | 12,5 | | | |
| | | Натрий хлористый | 0,7 | | | |
| 1.2. Обезжиривание | Комплекс модулей КМ-2 | Серная кислота | 26-30 | Серная кислота | 0,30 | |
| | | Метановая кислота | 10-15 | Метановая кислота | 0,17 | |
| | | Препарат ОС-20 | 26-30 | | | |
| | | Пеногаситель АС-60 | 8-10 | | | |
| | Комплекс модулей КМ-3 | триНатрий фосфат | 30-35 | | | диНатрий карбонат |
| | | Сода кальцинированная | 30-35 | триНатрий фосфат | 0,24 | |
| | | Препарат ОС-20 | 3-5 | | | |
| | | Пеногаситель АС-60 | 8-10 | | | |
| | 1.3. Подтравливание поверхности фольги | Комплекс модулей КМ-3 | Состав 1: | | | |
| | | | Медь двуххлористая | 25-75 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,43 |
| Аммоний хлористый | | | 130-150 | | | |
| Кислота соляная | | | 10-15 | | | |
| Состав 2: | | | | | | |
| Аммоний надсерноокислый | | | 200-250 | Серная кислота | 0,23 | |
| Серная кислота | | | 9-12 | | | |
| Состав 3: | | | | | | |
| Аммоний надсерноокислый | | | 9-120 | Серная кислота | 0,26 | |
| Серная кислота | | | 10-20 | | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 1.4. Активирование | Комплекс модулей КМ - 6 | Кислота соляная | 50-70 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,50 |
| 1.5. Промывка | Комплекс модулей КМ - 3 | Гидрохлорид (кислота соляная) | 50-100 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,80 |
| 2. Проявление рисунка печатной платы | | | | | |
| 2.1. Проявление рисунка схемы печатной платы после нанесения фоторезистов ТФПК, СПФ-ВЦ, ФПК | Комплекс модулей КМ-4 | Сода кальцинированная | 20-25 | диНатрий карбонат | 0,11 |
| | | Пенегаситель АС-60 | 3-4 | | |
| 2.2. Нейтрализация | Комплекс модулей КМ-4 | Серная кислота | 50-100 | Серная кислота | 0,60 |
| | | Кислота соляная | 50-100 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,80 |
| 2.3. Дублирование печатных плат после нанесения фоторезиста на основное ПВС | Ванна стационарная | Ангидрид хромовый | 30-35 | Хром (хром шестивалентный) | 0,057 |
| 3. Травление меди с заготовок, защищённых фоторезистом или краской, на комплексе оборудования с непрерывной электрохимической регенерацией | | | | | |
| 3.1. Травление меди | Линия травления и снятия защитного рельефа | Медь двухлористая | 250-300 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,56 |
| | | Кислота соляная | 75-92 | | |
| 4. Травление меди с заготовок, защищённых фоторезистом или краской | | | | | |
| 4.1. Травление меди | Комплекс модулей КМ-8 | Медь двухлористая | 190-220 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,17 |
| | | Аммоний хлористый | 60-80 | | |
| | | Кислота соляная | 20-30 | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 4.2. Промывка | Комплекс модулей КМ-8 | Кислота соляная | 50-100 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,80 |
| 5. Травление меди, защищённой сплавом олово оксид-свинец и органоснимаемыми красками | | | | | |
| 5.1. Травление меди | Комплекс модулей КМ-1 | Аммиачный комплекс двухлористой меди (по металлу) | 80-100 | Аммиак | 1,62 |
| | | Аммоний хлористый | 40-100 | | |
| | | Соли углеаммонийные | 20-30 | | |
| | | Аммиак водный | 5-20 | | |
| 5.2. Промывка | Комплекс модулей КМ-1 | Состав 1: | | | |
| | | Аммоний хлористый | 190-210 | Аммиак | 3,23 |
| | | Соли углеаммонийные | 20-30 | | |
| | | Аммиак водный | 10-50 | | |
| | | Состав 2: | | | |
| | | Аммоний хлористый | 280-290 | Аммиак | 3,64 |
| | | Соли углеаммонийные | 20-30 | | |
| Аммиак водный | 5-10 | | | | |
| 6. Осветление | Комплекс модулей КМ-1 | Тиомочевина | 80-90 | Тиокарбамид (тиомочевина) | 0,80 |
| | | Кислота соляная | 50-60 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,10 |
| | | Этанол | 5-6 | | |
| 7. Удаление ретуши | Стол рабочий с вытяжной вентиляцией | Ацетон | - | Пропан-2-он (ацетон) | 78,0 |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|--|-------------------|--|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 8. Удаление олова | | | | | |
| 8.1. Травление | Комплекс модулей КМ-8 | Железо хлорное | 150-200 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,22 |
| | | Этановая кислота | 100-120 | Этановая кислота | 0,80 |
| | | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | 50-70 | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | 0,23 |
| | | Кислота соляная | 10-20 | | |
| 8.2. Промывка | Комплекс модулей КМ-8 | Кислота соляная | 30-45 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,46 |
| | | Аммоний хлористый | 130-150 | | |
| 9. Удаление защитного слоя краски | | | | | |
| 9.1. Удаление защитной краски | Линия травления и снятие защитного рельефа | Натрий гидроксид | 30-50 | Натрий гидроксид | 0,08 |
| | | Пеногаситель АС-60 | 1-2 | | |
| 9.2. Нейтрализация | Линия травления и снятия защитного рельефа | Кислота соляная | 30-50 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,30 |
| 10. Удаление красок типа СТЗ-12, ФПК-ТЦ, ТНПФ | | | | | |
| 10.1 Удаление краски | Комплекс модулей КМ-8 | Натрий гидроксид | 50-100 | Натрий гидроксид | 0,12 |
| | | Пеногаситель АС-60 | 5-6 | | |
| 11. Удаление фоторезиста на основе поливинилового спирта | | | | | |
| 11.1 Удаление фоторезиста | Ванна стационарная с бортовым отсосом | Состав 1: | | | |
| | | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | 150-200 | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | 1,20 |
| | | Натрий хлорид | 50-100 | | |
| | | Состав 2: | | | |
| | | Кислота соляная | 35-45 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,15 |
| | | 1,2,3-Пропантириол (глицерин) | 40-50 | | |
| Препарат ОС-20 | 3-5 | | | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|--|-------------------|--|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 12. Удаление щелочепроявляемых пленочных и жидких фоторезистов | | | | | |
| 12.1 Удаление фоторезистов | Комплекс модулей КМ-5 | Натрий гидроксид | 50-100 | Натрий гидроксид | 0,12 |
| | | Пеногаситель АС-60 | 5-6 | | |
| 13. Подготовка поверхности отверстий перед металлизацией | | | | | |
| 13.1 Травление диэлектрика | Установка подтравления диэлектрика АРСМЗ. 240.000 АРСМЗ.240.00 4 | Серная кислота (плотность 1,84 г/см ³) | - | Серная кислота | 3,20 |
| | | Кислота фтороводородная (35-40)% или | - | Фтористые газообразные соединения- гидрофторид | 9,75 |
| | | | - | Фтористые газообразные соединения- кремний тетрафторид | 12,67 |
| | | Серная кислота | - | Серная кислота | 3,00 |
| | | Кислота фтороводородная | - | Фтористые газообразные соединения- гидрофторид | 9,00 |
| | | | - | Фтористые газообразные соединения- кремний тетрафторид | 11,70 |
| 14. Химическая предварительная электролитическая металлизация (затяжка) и электролитическое меднение | | | | | |
| 14.1. Активация | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Состав: | | | |
| | | Палладий двухлористый | 0,3-1,0 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,39 |
| | | Олово оксид двухлористое | 50-60 | | |
| Кислота соляная | 45-50 | | | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП | | |
| | | Натрий хлористый | 170-175 | | | | |
| | | Олово оксид четыреххлористое | 8,0-8,5 | | | | |
| | | Состав2: | | | | | |
| | | Палладий двуххлористый | 0,2-0,5 | | | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,18 |
| | | Олово оксид двуххлористое | 10-15 | | | | |
| | | Гидрохлорид (кислота соляная) | 20-25 | | | | |
| | | Натрий сернокислый | 65-70 | | | | |
| Натрий хлористый | 190-200 | | | | | | |
| 14.2 Сенсibilизация | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Олово оксид двуххлористое | 20-30 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,08 | | |
| | | Кислота соляная | 9-13 | | | | |
| | | Аммоний хлористый | 30-70 | | | | |
| | | Этан-2,2-диол (этиленгликоль) | 0,65 мл/л | | | | |
| 14.3. Обработка в растворе ускорителя | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Состав1: | | | | | |
| | | Кислота соляная | 50-70 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,40 | | |
| | | Состав 2: | | | | | |
| | | Натрий гидроксид | 20-25 | Натрий гидроксид | 0,08 | | |
| 14.4 Полирование электрохимическое | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Ортофосфорная кислота | 1090-1170 | Ортофосфорная кислота | 3,50 | | |
| | | Спирт бутиловый | 56-80 | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,13 | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|--------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП | | |
| 14.5. Химическое меднение | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Состав 1: | | | | Формальдегид | 0,018 |
| | | Медь сернокислая | 10-20 | | | | |
| | | Калий-натрий виннокислый | 50-60 | | | | |
| | | Натрий гидроксид | 10-20 | | | | |
| | | Натрий углекислый | 2-4 | | | | |
| | | Никель двухлористый | 2-4 | | | | |
| | | Натрий серноватистокислый | 0,001 | | | | |
| | | Формалин | 3-5 | | | | |
| | | Состав 2: | | | | Формальдегид | 0,0018 |
| | | Медь сернокислая | 15-25 | | | | |
| | | Калий-натрий виннокислый | 60-80 | | | | |
| | | Натрий гидроксид | 20-30 | | | | |
| | | Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат | 0,045-0,050 | | | | |
| | | Формалин | 3-5 | | | | |
| | | Состав 3: | | | | Формальдегид | 0,036 |
| | | Медь сернокислая | 15-25 | | | | |
| | | Трилон Б | 20-30 | | | | |
| | | Натрий гидроксид | 15-20 | | | | |
| | | Калий железистосинеродистый | 0,03-0,04 | | | | |
| | | Аммиак водный | 0,012-0,015 | | | | |
| | | Формалин | 4-7 | | | | |
| Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат | 0,02-0,03 | | | | | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|-------------------|---|-----------------------------|---|-------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП | | |
| 15. Меднение электролитическое | | | | | | | |
| 15.1 Активирование | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Серная кислота | 50-100 | Серная кислота | 0,0096 | | |
| | | Кислота борфтористоводородная | 50-100 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 0,64 | | |
| 15.2. Меднение электролитическое | Линия автоматических для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Состав 1: | | | | Серная кислота | 0,008 |
| | | Медь сернокислая | 100-120 | | | | |
| | | Серная кислота | 160-180 | | | | |
| | | Натрий хлорид | 0,02-0,04 | | | | |
| | | Добавки ЛТИ или добавка БЭСМ | 0,08-10 | | | | |
| | | Препарат ОС-20 марки "Б" | 4-5 | | | | |
| | | Состав 2: | | | | Серная кислота | 0,003 |
| | | Медь сернокислая | 200-230 | | | | |
| | | Серная кислота | 60-80 | | | | |
| | | Натрий хлорид | 0,03-0,06 | | | | |
| | | Добавки ЛТИ или добавки БЭСМ | 0,10-0,20 | | | | |
| | | Препарат ОС-20 марки "Б" | 0,6-0,8 | | | | |
| | | Состав 3: | | | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 0,45 |
| Медь борфтористая | 60-70 | | | | | | |
| | | Кислота борфтористоводородная | 150-160 | | | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|-------------------------------|-------------------|---|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| | | Ортоборная кислота | 15-20 | | |
| | | Состав 4: | | | |
| | | Медь борфтористая | 230-250 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 0,03 |
| | | Кислота борфтористоводородная | 5-15 | | |
| | | Ортоборная кислота | 15-40 | | |
| 16. Химическая и предварительная электролитическая металлизация нефольгированных заготовок | | | | | |
| 16.1 Обезжиривание | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 ГГМ1.211.036 | ТриНатрий фосфат | 30-35 | диНатрий карбонат | 0,21 |
| | | Сода кальцинированная | 30-35 | триНатрий фосфат | 0,13 |
| | | Препарат ОС-20 | 3-5 | | |
| 16.2 Набухание | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 ГГМ1.211.036 | Состав 1: | | | |
| | | Мочевина | 450-500 | Аммиак | 4,58 |
| | | Аммиак водный | 50-60 | | |
| | | Аммоний фтористый | 45-50 | | |
| | | Состав 2: | | | |
| | | Диметилформамид | - | N,N-Диметилформамид | 3,75 |
| 16.3. Травление | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 ГГМ1.211.036 | Ангидрид хромовый | 450-500 | Хром (хром шестивалентный) | 0,75 |
| | | Серная кислота | 200-240 | Серная кислота | 0,38 |
| 16.4 Удаление остатков хрома | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 ГГМ1.211.036 | Кислота соляная | 50-150 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,83 |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|-------------------|---|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 16.5. Нейтрализация | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 ГГМ1.211.036 | Натрий гидроксид | 30-50 | Натрий гидроксид | 0,15 |
| 17. Химическая металлизация заготовок печатных плат взамен предварительной химико-электролитической металлизации | | | | | |
| 17.1. Обработка в растворе | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Серная кислота | 160-190 | Серная кислота | 0,01 |
| 17.2. Активирование | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Кислота соляная | 130-150 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 2,17 |
| | | Палладий двухлористый | 0,8-1,0 | | |
| | | Олово оксид двухлористое | 35-45 | | |
| | | Олово оксид четырехлористое | 3,5-4,5 | | |
| | | Кислота соляная | 110-130 | | |
| 17.3. Ускорение | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Кислота борфтористоводородная | 180-200 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 2,27 |
| 17.4. Химическое меднение | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Медь сернокислая | 10-12 | Формальдегид | 0,015 |
| | | Калий-натрий виннокислый | 35-40 | | |
| | | Этилендиамин-N, N, N, N-тетрауксусная кислота | 8-10 | | |
| | | Натрий гидроксид | 10-12 | | |
| | | Дитизон | 0,0008-0,0013 | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | | | |
|--|--|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП | | |
| | | Полиэтиленполиамин-115 | 0,00001-0,00002 | | | | |
| | | Формалин | 2-4 | | | | |
| 18. Электролитическое осаждение сплава олово оксид-свинец | | | | | | | |
| 18.1. Покрытие сплавом олово оксид-свинец | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Состав 1: | | | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 1,55 |
| | | Олово борфтористое | 12-15 | | | | |
| | | Свинец борфтористый | 7-9 | | | | |
| | | Кислота борфтористоводородная | 250-280 | | | | |
| | | Ортоборная кислота | 20-30 | | | | |
| | | Пептон | 4-6 | | | | |
| | | Гидрохинон | 0,8-1,0 | | | | |
| | | Состав 2: | | | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 0,82 |
| | | Олово борфтористое | 25-30 | | | | |
| | | Свинец борфтористый | 15-18 | | | | |
| | | Кислота борфтористоводородная | 80-100 | | | | |
| | | Синтанол ДС-10 | 6,0 | | | | |
| | | Добавка ДСнатрий | 0,5 | | | | |
| | | Состав 3: | | | | Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид | 1,56 |
| | | Олово кремнефтористое | 18-20 | | | | |
| | | Свинец кремнефтористый | 12-14 | | | | |
| | | Кислота кремнефтористая | 150-170 | | | | |
| | | Синтанол | 6 | | | | |
| Добавка ДСнатрий | 0,5 | | | | | | |
| | | | | Силан (кислота кремниевая) | 0,54 | | |
| Свинец кремнефтористый | 12-14 | | | | | | |
| Кислота кремнефтористая | 150-170 | | | | | | |
| Синтанол | 6 | | | | | | |
| Добавка ДСнатрий | 0,5 | | | | | | |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|-------------------|--|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 18.2. Нанесение олова | Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М | Олово сернокислое | 40-60 | Серная кислота | 0,13 |
| | | Серная кислота | 50-80 | | |
| | | Препарат ОС-20 | 2-5 | | |
| | | Натрий сернокислый | 30-50 | | |
| 19. Оплавление сплава олово-свинец | | | | | |
| 19.1. Флюсование | Ванна стационарная с бортовым отсосом. | Флюс марки ФЛЛП или | - | Этанол | 48,47 |
| | Линия жидкостного оплавления "Поток-500" | Флюс марки ФЛСГ | - | Этанол | 30,59 |
| 19.2. Сушка | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Флюс марки ФЛЛП или | - | Этанол | 113,09 |
| | Линия жидкостного оплавления "Поток-500" | Флюс марки ФЛСГ | - | Этанол | 71,38 |
| 20. Получение рисунка, защитной маски, маркировки и отверждение слоя композиции | Модуль трафаретной печати МТП-430 Модуль ультрафиолетовой сушки МУФС-901М | Фотополимерная композиция, пластично-вязкая масса ФПК-ТЩ (рисунок) | - | Метилбензол (толуол) | 0,25* |
| | | | | Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метил-метакрилат) | 0,63 |
| | | Фотополимерная композиция, пластично-вязкая масса ФПК-ТЗ (защитная маска) | - | Метилбензол (толуол) | 0,50 |
| | | | | Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метил-метакрилат) | 1,25 |
| | | Фотополимерная композиция, пластично-вязкая масса ФПК-ТМ (маркировка) | - | Метилбензол (толуол) | 0,25 |
| | | | | Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метил-метакрилат) | 0,10 |
| | | | | 0,05 | |
| | | | | 0,13 | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП | |
| 21. Нанесение защитной маски и сушка | Автомат сеткографической печати АСП-2 ДЛЦМЗ.209.005 | Состав 1: | | | | |
| | | Эмаль ЭП-979 | 100 мас.ч. | Циклогексанон | <u>5,40</u> 12,60 | |
| | | Отвердитель АМ-14 | 12-14 мас.ч. | | | |
| | | Масло вазелиновое | 1-5 мас.ч. | | | |
| | Установка сушильная УС-3 | Состав 2: | | | | |
| | | Эмаль ЭП-941Ш | 100 мас.ч. | Диметилбензол (ксилол) | <u>2,85</u> 6,65 | |
| | | Аддукт ИМЭП-1 | 64 мас.ч. | | | |
| | | Масло вазелиновое | 6,8 мас.ч. | | | |
| | | | | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | <u>1,39</u> 3,23 | |
| | | Состав 3: | | | | |
| | | Смола эпоксиднодиановая ЭД-20 | 70 мас.ч. | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | <u>0,06</u> 0,15 | |
| | | Белила печатные N 1715-83 | 20 мас.ч. | | | |
| | | Краски универсальные N 2513 | 5 мас.ч. | Метилбензол (толуол) | <u>0,08</u> 0,19 | |
| | | 2513-011 | | | | |
| | Аэросил марки А-175 | 3 мас.ч. | | | | |
| | Полиэтиленполиамины | 8 мас.ч. | Полиэтиленполиамин | <u>1,89</u> 4,42 | | |
| | Состав 4: | | | | | |
| Автомат сеткографической печати АСП-2 ДЛЦМЗ., 209.005 | Смола эпоксиднодиановая ЭД-20 | 72 мас.ч. | Метилбензол (толуол) | <u>0,08</u> 0,19 | | |
| | Белила печатные N 1715-83 | 20 мас.ч. | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | <u>0,06</u> 0,15 | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|---|-------------------|---|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| | | Диметилбензол (ксилол) | 8 мас.ч. | Диметилбензол (ксилол) | <u>1,76</u> 4,09 |
| | Установка сушильная УС-3 | Полиэтиленполиамины | 15-18 мас.ч. | Полиэтиленполиамин | <u>3,41</u> 7,95 |
| | | Масло трансмиссионное (Нигрол) | 3-4 мас. ч | | |
| 22. Линия контактных площадок припоем ПОСВ | | | | | |
| 22.1. Активирование | Линия автоматизированная лужения ПП КПМ1. 240. 017 | Кислота соляная | 80-100 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,24 |
| 22.2. Нанесение флюса | Линия автоматизированная лужения ПП КПМ1. 240. 017 | Кислота соляная | 30-50 | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,06 |
| | | 1,2,3-Пропантриол (глицерин) | 700-750 | | |
| | | Флюс канифольный ФКТ | - | Канифоль талловая | 0,84 |
| | | | | Этанол | 19,80 |
| 22.3. Лужение | Линия автоматизированная лужения ПП КПМ1. 240. 017 | Припой ПОСВ-20-34-46 | - | Свинец | 1,43 · 10 ⁻⁴ |
| 23. Подготовка заготовок кабеля и полиэтилентерефталевой плёнки перед склеиванием | | | | | |
| 23.1. Обезжиривание | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | 1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан (фреон 113) или | - | 1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан (фреон 113) | 30,0 |
| | | Спиртобензиновая смесь | - | Этанол | 60,0 |
| | | | | Бензин | 75,0 |
| 24. Склеивание кабеля и полиэтилентерефталевой плёнки | | | | | |
| 24.1. Нанесение | Рабочий стол | Клей ТМ-60 | - | Дихлорметан или 1,2-Дихлорэтан | 3,89 |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 24.2. Сушка | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Клей ТМ-60 | - | Дихлорметан или 1,2-Дихлорэтан | 9,07 |
| 25. Консервирование | | | | | |
| 25.1. Нанесение флюса и сушка | Ванна стационарная с бортовым отсосом | Флюс марки ФКСп | - | Канифоль талловая | <u>0,48</u> 1,12 |
| | | | | Этанол | <u>7,02</u> 16,38 |
| | Печь сушильная | Флюс марки ФКЭт | - | Канифоль талловая | <u>0,43</u> 1,01 |
| | | | | Этилацетат | <u>6,75</u> 15,50 |
| | Ванна стационарная с бортовым отсосом | Флюс ФПЭт | - | Этилацетат | <u>7,29</u> 17,01 |
| | | | | | Печь сушильная |
| 26. Палладирование концевых печатных контактов | | | | | |
| 26.1. Удаление защитного покрытия | Ванна стационарная с бортовым отсосом | Состав 1: | | | |
| | | Кислота борфтористоводородная | 160-165 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | 0,22 |
| | | Дигидропероксид (водорода перекись) | 20-23 | | |
| | | Состав 2: | | | |
| | | Азотная кислота | 370-470 | Азотная кислота | 18,00 |
| | | Медь борфтористая | 5-10 | | |
| Препарат ОС-20 | 3-5 | | | | |
| 27. Изолирование металлизированных участков ПП у концевых контактов и сушка | Стол рабочий | Лак ХВ-784 | - | Бутилацетат | <u>7,26</u> 16,93 |
| | | | | Пропан-2-он (ацетон) | <u>34,69</u> 15,72 |
| | | | | Метилбензол (толуол) | <u>37,49</u> 87,50 |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|--|-----------------------|-------------------|---|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| | Вытяжной шкаф Ш2-НЖ | Эмали НЦ-25 | - | Бутилацетат | <u>5,04</u> 11,76 |
| | | | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | <u>4,03</u> 9,41 |
| | | | | Пропан-2-он (ацетон) | <u>8,23</u> 3,53 |
| | | | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | <u>7,56</u> 17,64 |
| | | | | Этанол | <u>5,04</u> 11,76 |
| | | | | Метилбензол (толуол) | <u>25,2</u> 58,8 |
| 28. Никелирование | Ванна стационарная гальваническая с бортовым отсосом | Никель сернокислый | 140-200 | Никель растворимые соли (в пересчёте на никель) | 0,02 |
| | | Магний сернокислый | 30-50 | | |
| | | Натрий сернокислый | 50-70 | Ортоборная кислота | 0,03 |
| | | Ортоборная кислота | 25-30 | | |
| | | Натрий хлористый | 3-5 | | |
| 29. Палладирование | Ванна стационарная гальваническая с бортовым отсосом | Состав 1: | | | |
| | | Палладий двухлористый | 15-25 | Аммиак | 0,83 |
| | | Аммоний хлористый | 15-20 | | |
| | | Аммиак водный | 2-5 | | |
| | | Дигидрофуран-2,5-дион | 0,05-0,15 | | |
| | | Состав 2: | | | |
| | | Палладий двухлористый | 10-30 | Аммиак | 0,63 |
| | | Аммоний сернокислый | 20-30 | | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|------------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| | | Аммиак водный | 2-5 | | |
| | | Сахарин | 0,5-0,8 | | |
| | | Хлор (общий) | 5-30 | | |
| 30. Удаление плёнки лака | Вытяжной шкаф Ш2-НЖ | Ацетон или | - | Пропан-2-он (ацетон) | 32,00 |
| | | Растворитель марки 646 | - | Бутилацетат | 3,15 |
| | | | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | 2,52 |
| | | | | Пропан-2-он (ацетон) | 2,21 |
| | | | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 4,73 |
| | | | | Этанол | 3,15 |
| | | | | Метилбензол (толуол) | 15,75 |
| 31. Золочение концевых печатных контактов | Ванна стационарная гальваническая с бортовым отсосом | Состав 1: | | | |
| | | Калия дицианоурат | 8-10 | Гидроцианид | 1,02 |
| | | Кобальт сернокислый | 1-2 | | |
| | | Кислота лимонная | 30-40 | | |
| | | Калий лимоннокислый | 30-40 | | |
| | Ванна стационарная гальваническая с бортовым отсосом | Состав 2: | | | |
| | | Калия дицианоурат | 8-10 | Гидроцианид | 1,02 |
| | | Кобальт сернокислый | 1-2 | | |
| | | Кислота лимонная | 60-80 | | |
| | | Состав 3: | | | |
| Калия дицианоурат | | 6-8 | Гидроцианид | 0,93 | |

Продолжение таблицы 18.13

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|--|---------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| | | Кобальт сернокислый | 0,5-0,8 | | |
| | | Кислота лимонная | 80-100 | | |
| | | Калий (натрий) гидроксид | 3,8-4,2 | | |
| 32. Серебрение | Ванна стационарная гальваническая с бортовым отсосом | Состав 1: | | | |
| | | Серебро азотнокислое | 35-42 | Гидроцианид | 0,25 |
| | | Калий цианистый | 20-30 | | |
| | | Калий углекислый | 20-30 | | |
| | | Калий сурьмяновиннокислый | 1,5-2,0 | | |
| | | Калий-натрий виннокислый | 50-60 | | |
| | | Калия гидроксид | 5-10 | | |
| | Ванна стационарная гальваническая с бортовым отсосом | Состав 2: | | | |
| | | Калий дицианоаргентат | 40-50 | Водород роданистый | 0,09 |
| | | Калий роданистый | 120-150 | | |
| | | Калий углекислый | 5-10 | | |
| | | Калий сурьмяновиннокислый | 6-10 | | |
| | | Калий-натрий виннокислый | 50-60 | | |
| | | Калий (натрий) гидроксид | 5-10 | | |

Примечание. * В числителе - количество вредных веществ, выделяющихся при нанесении, в знаменателе - при сушке.

18.14. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении трафаретов

Таблица 18.14

| Наименование технологической операции | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|---|-------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 1. Изготовление трафарета | Клей 88Н или | - | Бензин | 0,11 |
| | Клей фенолполивинилацетатный марки БФ-4 | - | Этилацетат | 0,22 |
| | | | | Этанол |
| 2. Обезжиривание сетки | Состав 1: | | | |
| | Натрий гидроксид | 10-20 | Натрий гидроксид | $2,0 \cdot 10^{-4}$ |
| | ТриНатрий фосфат | 20-30 | диНатрий карбонат | $3,6 \cdot 10^{-4}$ |
| | Сода кальцинированная | 20-30 | триНатрий фосфат | align="center"> $3,2 \cdot 10^{-4}$ |
| | Стекло натриевое жидкое | 3-5 | | |
| | Состав 2: | | | |
| | Аммиак водный | 50 | Аммиак | $8,0 \cdot 10^{-3}$ |
| | Состав 3: | | | |
| | Этанол | - | Этанол | align="center">0,02 |
| | Известь комовая технологическая | - | | |
| 3. Травление металлической сетки | Кислота соляная | 220-250 | Гидрохлорид (соляная кислота) | align="center"> $1,32 \cdot 10^{-3}$ |
| | Уротропин | 40-50 | | |
| 4. Обработка капроновой сетки | Состав 1: | | | |
| | Цинк хлористый | 200 | Цинк дихлорид | $4,0 \cdot 10^{-5}$ |
| | Состав 2: | | | |
| | Орто-крезол каменноугольный | 100 | Гидроскиметилбензол (крезол) | $8,0 \cdot 10^{-5}$ |
| | Этанол | 900 | Этанол | $3,6 \cdot 10^{-3}$ |
| | Состав 3: | | | |
| Этановая кислота | 30-50 | Этановая кислота | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | |
| 5. Активирование капроновой сетки | Натрий гидроксид | 50-100 | Натрий гидроксид | $4,0 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 18.14

| Наименование технологической операции | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| 6. Нанесение фоторезиста | Композиция фотополимеризующаяся "Фотосет -Ж" | - | Метилбензол (толуол) | $2,53 \cdot 10^{-2}$ |
| | Композиция фотополимеризующаяся "Полисет" | - | Метилбензол (толуол) | $1,39 \cdot 10^{-2}$ |
| 7. Проявление фоторезиста | Этанол | - | Этанол | 0,51 |
| 8. Нанесение клея | Желатин | 12,5 | Этановая кислота | 0,28 |
| | 1,2,3-Пропантриол (глицерин) | 50 | | |
| | Этановая кислота | 50 | | |
| 9. Отмывка трафарета от краски и маски | Уайт-спирит | - | Уайт-спирит | 5,0 |
| | Этилцеллозольв | - | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | 1,92 |
| | Растворитель марки 646 | - | Бутилацетат | 0,19 |
| | | | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | 0,15 |
| | | | Пропан-2-он (ацетон) | 0,18 |
| | | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 0,34 |
| | | | Этанол | 0,26 |
| | | | Метилбензол (толуол) | 0,80 |
| | Ксилол | - | Диметилбензол (ксилол) | 3,80 |
| 10. Ретуширование трафарета | Эмаль НЦ-25 | - | Бутилацетат | $1,68 \cdot 10^{-2}$ |
| | | | 2-Этоксизэтанол (этилцеллозольв) | $1,44 \cdot 10^{-2}$ |
| | | | Пропан-2-он (ацетон) | $1,57 \cdot 10^{-2}$ |

Продолжение таблицы 18.14

| Наименование технологической операции | Применяемые материалы | | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|-----------------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| | Наименование | Концентрация, г/л | Наименование | Кол-во, г/м ² ПП |
| | | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $2,94 \cdot 10^{-2}$ |
| | | | Этанол | $2,24 \cdot 10^{-2}$ |
| | | | Метилбензол (толуол) | $7,0 \cdot 10^{-2}$ |
| 11. Разбавление эмалей и мытьё кисточек | Пропан-2-он (ацетон) | - | Пропан-2-он (ацетон) | 0,8 |
| 12. Нанесение антиадгезива | Воск пчелиный | 100 | Уайт-спирит | 0,18 |
| | Уайт-спирит | 900 | | |

18.15. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательного оборудования

Таблица 18.15

| Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Ванна приготовления кислых растворов 0807-7 (ёмк. 950 л) | Гидрохлорид (соляная кислота) | $1,93 \cdot 10^{-3}$ |
| 2. Ванна приготовления щелочных растворов 0307-1У (ёмк. 950 л) | диНатрий карбонат | $0,06 \cdot 10^{-3}$ |
| 3. Ванна приготовления раствора химического меднения 0809-11 (ёмк. 1390 л) | Формальдегид | $4,14 \cdot 10^{-3}$ |
| 4. Ванна приготовления электролита "ПОС" 1212-1 (ёмк. 2700 л) | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $3,69 \cdot 10^{-3}$ |
| 5. Ванна приготовления раствора щелочного травления 0309-1 (ёмк. 1390 л.) | Аммиак | $8,91 \cdot 10^{-3}$ |
| 6. Комплекс регенерации меднощелочного травильного раствора АУУМ 1.249.001 | Аммиак | $13,04 \cdot 10^{-3}$ |
| 7. Комплекс регенерации кислого травильного раствора АУУМ 1.249.000 | Гидрохлорид (соляная кислота) | $3,47 \cdot 10^{-3}$ |
| 8. Ванна травливания меди с подвесок | Хром (хром шестивалентный) | $1,0 \cdot 10^{-3}$ |
| | диАммоний сульфат | $0,6 \cdot 10^{-3}$ |
| 9. Станок для зачистки свёрл КПМ 3.105. 017 | Пыль абразивная | $13,89 \cdot 10^{-3}$ |
| 10. Станок для правки ракеля | Пыль абразивная | $13,89 \cdot 10^{-3}$ |

18.16. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении шильдиков

Таблица 18.16

| Наименование технологической операции | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|--|
| | Наименование | Количество, г/ч м ² поверхности зеркала ванны |
| 1. Дублирование эмульсионного слоя в растворе хромового ангидрида концентрацией 50 г/л | Хром (хром шестивалентный) | 0,02 |
| 2. Эматалирование в растворе хромового ангидрида концентрацией 20-110 г/л при плотности тока 1,0-1,2 А/дм ² | Хром (хром шестивалентный) | 3,68 |
| 3. Окрашивание анодной плёнки в растворе красителя для алюминия концентрацией 10 г/л | Аминобензол (анилин) | 0,72 |
| 4. Травление анодной плёнки в растворе натрия едкого концентрацией 80-100 г/л и натрия хлористого 200-300 г/л | Натрий гидроксид | 15,4 |
| 5. Снятие изоляционного покрытия | Пропан-2-он (ацетон) | 2930,0 |
| 6. Удаление защитного слоя покрытия растворителем РДВ | Метилбензол (толуол) | 145,0 |
| | Бутилацетат | 11,4 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | 3,2 |
| | Этанол | 28,2 |
| | Этилацетат | 36,4 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | 19,7 |
| 7. Удаление эмульсионного слоя | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | 1,65 |

Примечание. Данные по удельным выбросам вредных веществ в атмосферу при обезжиривании, травлении, осветлении, оксидировании и других операциях, см. разд. 9 и табл. 18.13.

19. МИКРОЭЛЕКТРОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Типовой технологический процесс микроэлектронного производства включает в себя следующие основные участки: механической обработки, химической обработки, эпитаксиального наращивания и низкотемпературного осаждения, диффузионной обработки, ионного легирования, плазмохимической обработки, фотолитографии, вакуумного напыления металлов и осаждения диэлектрических плёнок, сборки и герметизации. В раздел также включены участки по производству волоконно-оптических линий связи.

Удельные качества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу, представлены в табл. 19.1-19.7. Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при операции герметизации см. разд. 17, при сборке - разд. 20.

Выбросы вредных веществ в атмосферу следует рассчитывать по формулам (4, 5, 7, 8)

19.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при механической обработке слитков, пластин и отмывок кварцевых труб

Таблица 19.1

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|----------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество г/с |
| 1. Приклеивание кристалла клеем АК-20 | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Бутилацетат | $1,111 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 2-Этоксигэтанол (этилцеллозольв) | $8,333 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $8,333 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,667 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $7,112 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $5,565 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Ориентация базового среза на слитке | Рентгеновский аппарат УРС -50ИМ | Этанол | $5,315 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Приклеивание слитка, пластины | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Канифоль талловая | $0,011 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Воск | $0,031 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Двухсторонняя шлифовка пластин | Станок для двухсторонней шлифовки СДШ-100 или СДП-100 | Этанол | $4,167 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 19.1

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество г/с |
| 5. Химико-механическое полирование пластин | Полуавтомат Ю1МЗ, 105.004 | Натрий гидроксид | $5,500 \cdot 10^{-4}$ |
| 6. Приклеивание полировальника клеем 88Н | Шкаф вытяжной 2Щ-НЖ | Бензол | $2,778 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этилацетат | $5,561 \cdot 10^{-4}$ |
| 7. Травление пластин | Установка травления ИЦМЗ. 240.228 | Азотная кислота | $0,125 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,639 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этановая кислота | $0,050 \cdot 10^{-4}$ |
| 8. Обезжиривание пластин | Шкаф вытяжной 2Щ-НЖ | Бензин | $0,017 \cdot 10^{-4}$ |
| 9. Обезжиривание оснастки | Шкаф вытяжной 2Щ-НЖ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $1,673 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | $1,673 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Трихлорэтилен | $1,673 \cdot 10^{-4}$ |
| 10. Отмывка пластин | Установка УЗ отмывки УЗУ-0,25 | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $8,331 \cdot 10^{-4}$ |
| | Автомат гидромеханической отмывки ИЦМЗ. 190.011 | Этанол | $6,937 \cdot 10^{-4}$ |
| 11. Отмывка кварцевых труб | Установка отмывки кварцевых труб ШЛМ2.070. 001 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $21,111 \cdot 10^{-4}$ |

19.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу на участке приготовления растворов

Таблица 19.2

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Приготовление раствора | Шкаф вытяжной 2Щ-НЖ | Азотная кислота | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этановая кислота | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $13,89 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 19.2

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования, тип. модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Приготовление раствора | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $1,11 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | $1,67 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $1,11 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $2,22 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформаид | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| | Стол монтажный СМ-4 | Азотная кислота | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этановая кислота | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,22 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка приготовления раствора кислоты 08ПРЦ-1-002 | Гидрохлорид (соляная кислота) | $2,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $2,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| Этандиовая кислота (щавелевая кислота) | | $2,78 \cdot 10^{-4}$ | |
| 2. Фильтрация фоторезиста марки ФП-383, ФП-РН-7 | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | 1,4-Диоксан | $17,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформаид | $1,94 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Фильтрация фоторезиста марки ФН-11, ФН-11К | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Метилбензол (толуол) | $12,92 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Приготовление раствора | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Натрий гидроксид | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Калий (натрий) гидроксид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |

19.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве фотошаблонов

Таблица 19.3

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования, тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Подготовка поверхности | | | |
| 1.1. Отмывка пластин | Установка обработки ИЦМЗ.240.243 из комплекса Лада ФП | Трихлорэтилен или | $43,41 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $12,99 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.2. Обезжиривание эталонных (промежуточных) фотошаблонов | Модуль фотохимической обработки ГГМЗ.258.002 из комплекса Растр-Э или ГГМЗ.250.002 из комплекса Растр-М | Хром (хром шестивалентный) | $0,50 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.3. Очистка заготовок (пластин) фотошаблонов перед напылением хрома, оксида железа | Модуль подготовки поверхности заготовок ГГМЗ.240.007 из комплекса Растр-М или модуль из комплекса Лада-ФМ | Хром (хром шестивалентный) | $0,50 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.4. Обезжиривание хрома | Шкаф вытяжной | Калий (натрий) гидроксид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.5. Обезжиривание испарителей | Шкаф вытяжной | Этанол | $7,29 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $39,98 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.6. Обезжиривание кассет | Шкаф вытяжной | Натрий гидроксид | $1,88 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.7. Ультразвуковая очистка заготовок | Ультразвуковая установка УЗУ-025 | Калий (натрий) гидроксид | $0,04 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 2-Аминоэтанол | $0,07 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $1,83 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.8. Ультразвуковая очистка пластин в эмульсии | Ультразвуковая установка УЗУ-025 | Трихлорэтилен | $34,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.9. Подготовка посуды | Шкаф вытяжной | Хром (хром шестивалентный) | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $0,69 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $19,04 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $39,98 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования, тип. модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-------------------------------|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 2. Фотохимические процессы, напыление и травление маскирующих слоёв | | | |
| 2.1. Нанесение и сушка фоторезиста ФП-РН-7: | Модуль изготовления фоторезистивных пластин контактного размножения ГТМЗ.249.002 из комплекса Растр-М | | |
| Нанесение | | N,N-Диметилформамид | $2,93 \cdot 10^{-4}$ |
| Сушка | | N,N-Диметилформамид | $4,79 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.2. Промывка трубопровода | | Пропан-2-он (ацетон) | $173,33 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.3. Проявление фотопечати | Модуль фотохимической обработки ГТМЗ.258.002 из комплекса Растр-Э | Калий (натрий) гидроксид | $0,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.4. Проявление изображения | Модуль фотохимической обработки ГТМЗ.250.002 из комплекса Растр-М | Калий (натрий) гидроксид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.5. Ретуширование | Установка лазерной ретуши ЭМ-551 А | Озон | $2,77 \cdot 10^{-7}$ |
| 2.6. Травление маскирующего слоя | Модуль фотохимической обработки ГТМЗ.250.002 из комплекса Растр-М | | |
| Хрома | | Хром (хром шестивалентный) | $3,61 \cdot 10^{-4}$ |
| Оксида железа | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $13,88 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.7. Удаление фоторезиста ФП-РН-7 | | Калий (натрий) гидроксид | $0,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.8. Обработка фотошаблонов в отбеливающем растворе | Модуль фотохимической обработки ГТМЗ.258.002 из комплекса Растр-Э | Хром (хром шестивалентный) | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |

19.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при химической обработке полупроводниковых микросборок

Таблица 19.4

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| Химическая обработка | | | |
| 1. Обработка в кислотноперекисном растворе | Установка химической обработки 08ЧХН-100-005 | Серная кислота | $0,06 \times 10^{-4}$ |
| | | Дигидропероксид (водорода перекись) | $0,63 \cdot 10^{-4}$ |
| 2 Снятие фоторезиста в КАРО | Установка химической обработки 08ЧХН-100-005 | Серная кислота | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Дигидропероксид (водорода перекись) | $0,63 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Обработка в перекисно-аммиачном растворе | Установка химической обработки 08ЧХН-100-005 | Аммиак | $277,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Дигидропероксид (водорода перекись) | $0,67 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Обработка в перекисно-аммиачном растворе | Установка химической обработки 08ЧХН-100-001 | Аммиак | $355,28 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Дигидропероксид (водорода перекись) | $0,67 \cdot 10^{-4}$ |
| 5. Обезжиривание | Установка химической обработки 08ЧХН-100-001 | Гидрохлорид (соляная кислота) | $9,89 \cdot 10^{-4}$ |
| 6. Травление окисных плёнок | Установка химической обработки 08ЧХН-100-002 | Аммиак | $43,36 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $3,14 \cdot 10^{-4}$ |
| 7. Снятие фосфоросиликатного стекла | Установка химической обработки 08ЧХН-100-002 | Аммиак | $73,33 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $3,39 \cdot 10^{-4}$ |
| 8. Обезжиривание в смеси кислот | Установка химической обработки 08ЧХН-100-002 | Азотная кислота | $5,86 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этановая кислота | $7,50 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $2,55 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 9. Снятие борсиликатного стекла | Установка химической обработки 08ЧХН-100-005 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $2,50 \cdot 10^{-4}$ |
| 10. Травление алюминия, ванадия | Установка химической обработки 08ЧХН-100-005 | Этановая кислота | $11,11 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Азотная кислота | $10,28 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,64 \cdot 10^{-4}$ |
| 11. Обработка в органических растворителях | Установка химической обработки 08ЧХ-400-003 | Трихлорэтилен | $34,44 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $9,33 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $10,55 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $1,94 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $11,84 \cdot 10^{-4}$ |
| 12 Химическая обработка оснастки | Шкаф вытяжной | Азотная кислота | $17,89 \cdot 10^{-4}$ |
| 13. Транспортировка и подача реактивов | Блок транспортировки и подачи реактивов 11ТПЖ-100-001 | Азотная кислота | $7,27 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этановая кислота | $0,17 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 1,4-Диоксан | $0,25 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Трихлорэтилен | $0,69 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,19 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $0,21 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $1,13 \cdot 10^{-4}$ |

19.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при фотохимических процессах

Таблица 19.5.

| Фотохимические процессы | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-----------------------------------|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Подготовка металлизированных фотошаблонов | Установка отмывки фотошаблонов 04ЧЩ-127-006 | N,N-Диметилформамид | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Нанесение фоторезиста ФП-РН-7 | Автомат нанесения фоторезиста 08ФН-125/200-004 | N,N-Диметилформамид | $6,23 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Промывка трубопровода | Автомат нанесения фоторезиста 08ФН-125/200-004 | Пропан-2-он (ацетон) | $173,33 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Сушка фоторезиста | Установка ИК-конвейерной термообработки 02СТ-170-005 | N,N-Диметилформамид | $40,89 \cdot 10^{-4}$ |
| 5. Совмещение и экспонирование | Установка совмещения мультипликации микроизображений ЭМ-584 | Озон | $0,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 6. Проявление фоторезиста | Автомат проявления фоторезиста 08ФП-125/200-003 | Калий (натрий) гидроксид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 7. Удаление фоторезиста | Установка химической обработки 08ЧХН-100-002 | Натрий гидроксид | $0,57 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка химической обработки 08ЧХН-100-003 | N,N-Диметилформамид | $34,44 \cdot 10^{-4}$ |
| 8. Отмывка пластин | Установка гидромеханической обработки 04ЧЩ-125-005 | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |

19.6. Нанесение покрытий методом диффузии и ионного легирования

Таблица 19.6

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| Диффузия и ионное легирование | | | |
| 1. Диффузия из твёрдых источников: | Электродуговая печь диффузионная СДО-125/3-15 | | |
| Фосфора (V) оксид | | диФосфор пентаоксид | $2,78 \cdot 10^{-4}$ |
| Бора (III) оксид | | Бор аморфный | $2,78 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Диффузия из жидких источников: | Электродуговая печь диффузионная СДО-125/3-15 | | |
| Фосфора (III) хлорид | | диФосфор пентаоксид | $1,14 \cdot 10^{-4}$ |
| Бора (III) бромид | | Хлор | $1,70 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бор аморфный | $0,52 \cdot 10^{-4}$ |
| Фосфора хлорокись | | Бром | $3,53 \cdot 10^{-4}$ |
| | | диФосфор пентаоксид | $1,08 \cdot 10^{-4}$ |
| Бора (III) хлорид | | Хлор | $1,62 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бор аморфный | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | Хлор | $3,15 \cdot 10^{-4}$ | |
| 3. Диффузия газообразных источников: | Электродуговая печь диффузионная СДО-123/3-15 | | |
| арсин | | Мышьяк, неорганические соединения | $1,27 \cdot 10^{-4}$ |
| диборан | | Бор аморфный | $0,69 \cdot 10^{-4}$ |
| фосфин | | диФосфор пентаоксид | $1,41 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Газовое травление | Электродуговая печь диффузионная СДО-125/3-15 | Гидрохлорид (соляная кислота) | $27,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Кремний тетрагидрохлорид | $25,15 \cdot 10^{-4}$ |
| 5. Легирование ионами (ионное легирование) | Установка ионного легирования типа Везувий | | |
| бора | | Масло минеральное нефтяное | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| Фосфора | | Бор трифторид (бор фтористый) | $0,31 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $4,17 \cdot 10^{-4}$ |

19.7. Нарращивание эпитаксиальных слоёв кремния.

Таблица 19.7.

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|-----------------------------------|----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| Пирометическое и плазмохимическое осаждение * | | | |
| 1. Получение слоя кремния хлоридным методом в присутствии легирующей добавки: Фосфора хлорокись Бора (III) бромид | Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УЭНС-2П-КА, УНЭС-150 | Силан (кислота кремниевая) | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $0,18 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,05 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,04 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Гидробромид | $0,13 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Получение пленки оксида кремния хлоридным методом в присутствии легирующей добавки: Фосфора хлорокись Бора (III) бромид | Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УЭНС-2П-КА, УНЭС-150 | Силан (кислота кремниевая) | $0,05 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $0,18 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,07 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,08 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Получение слоя кремния гидридным методом в присутствии легирующей добавки: арсин диборан фосфин | Установка газофазной эпитаксии «БИТ», СИГ-130 | Силан (кислота кремниевая) | $1,31 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | |
| | | Мышьяк, неорганические соединения | $0,07 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,07 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | |
| Установка осаждения диэлектрических слоёв арсин диборан фосфин | Оксин-4, Изотрон, Пирокс | Силан (кислота кремниевая) | $0,39 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Мышьяк, неорганические соединения | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-----------------------------------|----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| арсин диборан фосфин | Установка плазмохимического осаждения диэлектрических плёнок УВП-2М | Силан (кислота кремниевая) | $0,83 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Мышьяк, неорганические соединения | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Получение плёнки оксида кремния гидридным методом в присутствии легирующей добавки диборан фосфин | Установка наращивания эпитаксиальных слоев УНЭС-2П-КА, УНЭС-150 | Силан (кислота кремниевая) | $0,36 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,05 \cdot 10^{-4}$ |
| диборан Фосфин | Установка осаждения диэлектрических слоёв Оксин-4, Изотрон, Пирокс | Силан (кислота кремниевая) | $0,36 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортоборная кислота | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка плазмохимического осаждения диэлектрических плёнок УВП-2М | Силан (кислота кремниевая) | $0,72 \cdot 10^{-4}$ |
| 5. Получение плёнки нитрида кремния | Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УНЭС-2П-КА УНЭС-150 | Силан (кислота кремниевая) | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Аммиак | $7,97 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка осаждения диэлектрических слоёв Оксин-4, Изотрон, Пирокс | Силан (кислота кремниевая) | $2,78 \cdot 10^{-9}$ |
| | | Аммиак | $1,61 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка плазмохимического осаждения диэлектрических плёнок УВП-2М | Силан (кислота кремниевая) | $4,17 \cdot 10^{-7}$ |
| | | Аммиак | $3,22 \cdot 10^{-4}$ |

Примечание.* Вредные вещества выделяются через систему выхлопа форвакуумного насоса.

19.8. Плазмохимическое травление.

Таблица 19.8.

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| Плазмохимическое травление * | | | |
| 1. Травление слоя кремния и оксида кремния | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-004, 08ПХО-100Т-006 | | |
| Тetraфторметан (фреон-14) | | Тetraфторметан (фреон-14) | $196,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид | $5,80 \cdot 10^{-4}$ |
| Серы (VI) фторид | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-004, 08ПХО-100Т-006 | Сера гексафторид | $241,09 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $34,81 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Травление слоя ванадия хладоном 14 | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-004 08ПХО-100Т-006 | Тetraфторметан (фреон-14) | $196,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ванадий (V) фторид | $6,5 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Травление слоя алюминия углеродом четырёххлористым | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-004 08ПХО-100Т-006 | Тetraхлорметан (углерод четырёххлористый) | $20,83 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Алюминий, растворимые соли | $0,61 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Травления слоя нитрида кремния хладоном 14 | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-001 | Тetraфторметан (фреон-14) | $393,18 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид | $6,04 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Азота диоксид | $3,03 \cdot 10^{-4}$ |
| 5. Травление слоя арсенида галлия углеродом четырёххлористым | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-001 | Тetraхлорметан (углерод четырёххлористый) | $20,83 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Мышьяк, неорганические соединения | $1,71 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Галлий (III) хлорид | $1,19 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|-------------------------------|----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 6. Травление фоторезиста | Установка плазмохимического травления 08ПХО-100Т-001 | | |
| ФП-11 | | Азота диоксид | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| ФП-11К | | Азота диоксид | $0,11 \cdot 10^{-4}$ |
| ФП-383 | | Азота диоксид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| ФП-РН-7 | | Азота диоксид | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 7. Удаление продуктов реакции из установок плазмохимической обработки пластин и пиролитического осаждения | Форвакуумный насос | Масло минеральное нефтяное | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |

Примечание.* Вредные вещества выделяются через систему выхлопа форвакуумного насоса.

19.9. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве тонкоплёночных плат и устройств на поверхностных акустических волнах

Таблица 19.9

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Подготовка поверхности | | | |
| 1.1 Обезжиривание навесок | Шкаф вытяжной | Дихлорметан или | $88,81 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $5,66 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.2. Травление навесок из: никеля, нихрома алюминия ванадия, меди | Шкаф вытяжной | Натрий гидроксид | $0,38 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Натрий гидроксид | $0,67 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Азотная кислота | $0,44 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.3. Осветление навесок из: никеля, нихрома алюминия | Шкаф вытяжной | | |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $2,81 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Азотная кислота | $0,22 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.4. Обезжиривание испарителей | Шкаф вытяжной | Дихлорметан или | $88,81 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $5,66 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|-------------------------------------|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1.5. Травление испарителей из: | Шкаф вытяжной | | |
| молибдена, тантала | | Азотная кислота | $1,67 \cdot 10^{-4}$ |
| вольфрама | | Натрий гидроксид | $0,63 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.6. Осветление медных контактов испарителей | Шкаф вытяжной | Азотная кислота | $0,44 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.7. Очистка съёмных деталей вакуумных установок | Шкаф вытяжной | Дихлорметан | $509,25 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.8. Протирка внутрикамерных устройств и подложкодержателей | Шкаф вытяжной | Этанол | $83,33 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.9. Очистка кассет | Шкаф вытяжной | Натрий гидроксид | $1,26 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.10. Очистка подложек | То же или | Дихлорметан | $136,92 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка обезжиривания ПВХО-ГС60-2 | Дихлорметан | $313,96 \cdot 10^{-4}$ |
| | Шкаф вытяжной | Дигидропероксид (водорода перекись) | $2,25 \cdot 10^{-4}$ |
| | Полуавтомат снятия фоторезиста ПВХО-ГС60-1 | Дигидропероксид (водорода перекись) | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | Шкаф вытяжной или | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $129,00 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка обезжиривания ПВХО-ГС60-2 | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $295,79 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | |
| 2. Вакуумные процессы напыления и травления проводниковых и резисторных материалов | | | |
| 2.1. Напыление проводящих пленочных слоёв методом термического испарения | Установка вакуумного нанесения металлических пленок УВН-73П-2 УВН-74П-3 УВН-71П-3 | Масло минеральное нефтяное | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|-------------------------------|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 2.2. Нанесение резистивных и проводящих слоёв ионноплазменным и электронно-лучевым методом | Установка вакуумная ионного и электронно-лучевого напыления пленок УВН-75Р-3 УВН-75П-1 | Масло минеральное нефтяное | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.3. Напыление пленок металлов и сплавов | Установка магнетронного распыления Лавина | Масло минеральное нефтяное | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.4. Ионное травление пленочных структур | Установка ионного травления ИПУ-6-5 | Масло минеральное нефтяное | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Фотохимические процессы | | | |
| 3.1. Нанесение фоторезиста | Полуавтомат нанесения фоторезиста ПНФ-6Ц-Д130-3 | | |
| ФП-383 | | 1,4 -Диоксан или | $38,59 \cdot 10^{-4}$ |
| ФН-11, ФН-11К | | N,N-Диметилформамид | $3,31 \cdot 10^{-4}$ |
| ФН-РН-7 | | Метилбензол (толуол) | $28,37 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $4,62 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.2. Нанесение полиамидного лака | Полуавтомат нанесения фоторезиста ПНФ-6Ц-Д130-3 | N,N-Диметилформамид | $5,94 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.3. Промывка трубопровода | Полуавтомат нанесения фоторезиста ПНФ-6Ц-Д130-3 | Пропан-2-он (ацетон) | $173,33 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.4. Сушка фоторезиста: | Установка сушки и полимеризации фоторезиста УСПФ-1 | | |
| ФП-383 | | 1,4 -Диоксан или | $15,02 \cdot 10^{-4}$ |
| ФН-11, ФН-11К | | N,N-Диметилформамид | $48,62 \cdot 10^{-4}$ |
| ФН-РН-7 | | Метилбензол (толуол) | $16,78 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $67,86 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 19.9

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 3.5. Сушка полиимидного лака | Установка сушки и полимеризации УСПФ-1 | N,N-Диметилформамид | $71,94 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.6. Совмещение и экспонирование | Установка совмещения и экспонирования УСПЭ-3 | Озон | $0,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.7. Проявление фоторезиста: | Полуавтомат травления фоторезиста ППФ-2 | | |
| ФП-383 | | - | - |
| ФП-РН-7 | | Калий (натрий) гидроксид | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| ФН-11, ФН-11К | | 1,4 -Диоксан | $8,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $5,85 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.8. Удаление фоторезиста: | Установка химической обработки 08ЧХН-100-002 или | Натрий гидроксид | $0,57 \cdot 10^{-4}$ |
| ФП-383, ФП-РН-7 | | | |
| ФП-383, ФП-РН-7, полиимидный лак | Полуавтомат снятия фоторезиста ПВХО-ГС60-1 | Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин) или | $0,04 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $3,73 \cdot 10^{-4}$ |
| ФН-11, ФН-11К | Установка обработки в органических растворителях 08ЧХО-100-003 | Дихлорметан | $169,76 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $4,87 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Трихлорэтилен | $18,09 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.9. Травление резистивного слоя: | Установка травления 08ХОТ-0,004-018 | | |
| тантала | | Азотная кислота | $16,33 \cdot 10^{-4}$ |
| хрома (а также пленочных структур и адгезионного подслоя) | | Калий (натрий) гидроксид | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | Азотная кислота |
| СТ и РС-сплава | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $3,12 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 19.9

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| СТ и РС-сплава в присутствии проводниковых элементов из меди | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $6,00 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Гидрохлорид (соляная кислота) | $0,86 \cdot 10^{-4}$ |
| кермета | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,31 \cdot 10^{-4}$ |
| резистивного сплава МНКВ | | Азотная кислота | $2,67 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этановая кислота | $2,23 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| нихрома, хрома (а также травление пленочных структур и адгезионного подслоя) | Установка обезжиривания ПВХО-ГС60-2 | Гидрохлорид (соляная кислота) | $46,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.10.Травление пленочных структур: | Установка травления 08ХОТ-0,004-0,18 | | |
| никеля | | Азотная кислота | $4,23 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Ортофосфорная кислота | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| ванадия (а также травление адгезионного подслоя и резистивного слоя) | | Дигидропероксид (водорода перекись) | $0,24 \cdot 10^{-4}$ |
| то же | Установка обезжиривания ПВХО-ГС60-2 | Хром (хром шестивалентный) | $1,08 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,14 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.11. Травление проводникового слоя: | Установка травления 08ХОТ-0,004-0,18 | | |
| меди | | Хром (хром шестивалентный) | $0,22 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Серная кислота | $0,004 \cdot 10^{-4}$ |
| алюминия | | Хром (хром шестивалентный) | $0,18 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,83 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 19.9

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 3.12. Межоперационная отмывка | Полуавтомат травления фоторезиста ППФ-2 | 1,4 -Диоксан | $16,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $12,99 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.13. Декапирование полупроводникового слоя: | Полуавтомат проявления фоторезиста ППФ-2 | | |
| алюминия | | Хром (хром шестивалентный) | $0,39 \cdot 10^{-4}$ |
| меди | | Серная кислота | $3,00 \cdot 10^{-8}$ |
| 3.14. Нанесение защитной пленки из лака ХВ-748 | Шкаф вытяжной | Бутилацетат | $6,04 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^2$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $45,79 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^2$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $55,70 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^2$ |
| 3.15. Сушка | Шкаф вытяжной | Бутилацетат | $11,64 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^2$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $0,70 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^2$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $41,78 \cdot 10^{-4} \text{ г/м}^2$ |
| 3.16. Нанесение защитного покрытия | Полуавтомат нанесения фоторезиста ПНФ-6Ц-Д | Пропан-2-он (ацетон) | $31,79 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.17. Сушка | Установка сушки и полимиризации фоторезиста УСПФ-1 | Пропан-2-он (ацетон) | $0,64 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.18. Удаление защитного покрытия | Полуавтомат снятия фоторезиста ПВХО-ГС60-1 | Трихлорэтилен | $68,64 \cdot 10^{-4}$ |
| | | N,N-Диметилформамид | $1,90 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.19 Нанесение акустопоглотителя | Автомат нанесения покрытия 08ЛК-127-004 | (Хлорметил) оксиран (эпихлоргидрин) | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фур-2-илметанол (фурфуриловый спирт) | $0,36 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.20. Сушка акустопоглотителя | Установка ИК-конвейерной термообработки | (Хлорметил) оксиран (эпихлоргидрин) | $0,08 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Фур-2-илметанол (фурфуриловый спирт) | $3,14 \cdot 10^{-4}$ |

19.10. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве толсто пленочных плат

Таблица 19.10

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|--|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Химическая очистка | | | |
| 1.1. Очистка подложек | Ванна УЗВ-16М, установка химической обработки 08ЧХН-100-005 | Дигидропероксид (водорода перекись) | $1,45 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Аммиак | $20,51 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка очистки ДМУМ1.240.015 | диНатрий карбонат | $0,16 \cdot 10^{-4}$ |
| | | триНатрий фосфат | $0,13 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.2. Очистка трафаретной рамки | Установка трафаретной печати АУТП-1 | Этанол | $34,72 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бензин | $34,72 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.3. Обезжиривание сетки трафарета, фотошаблона, армирующих плёнок | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Этанол | $69,44 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.4. Обезжиривание поверхности заготовок | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Пропан-2-он (ацетон) | $79,31 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.5. Подготовка оснований корпусов и колпачков к сборке | Ванна УЗВ-16М | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $71,05 \cdot 10^{-4}$ |
| | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Этанол | $7,29 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.6. Очистка микросборок | Установка очистки КР-1 | 1,2-Дибром-1,1,2,2 тетрафторэтан (Хладон 114В2) | $29,42 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Дихлорметан | $35,51 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Изготовление толстых пленок | | | |
| 2.1. Нанесение паст проводниковых резистивных, диэлектрических, лудящих, защитных | Установка трафаретной печати АУТП-1 | Циклогексанон или а,а,4-Триметилциклогекс-3-ен-1-метанол (терпинеол) | $8,09 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка трафаретной печати ПТП-2 | Циклогексанон или а,а,4-Триметилциклогекс-3-ен-1-метанол (терпинеол) | $3,03 \cdot 10^{-4}$ |

Продолжение таблицы 19.10

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 2.2. Сушка паст | Печь сушки ДЛЦМЗ. 003.007 | Циклогексанон или а,а,4-Триметилциклогекс-3-ен-1-метанол (терпинеол) | $20,22 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.3. Вжигание паст | Печь электрическая ПЭК-8 | Углерод оксид | $3,44 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.4. Нанесение лудящих паст | Модуль нанесения лудящих паст Темп-551 | Свинец | $1,79 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.5. Статическая подготовка резистивных элементов | Модуль лазерной статической подгонки Темп-300 | Озон | $1,19 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.6. Динамическая подгонка микросборок | Установка динамической подготовки микросборок Темп-11 | Озон | $1,19 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Изготовление сетчатых графаретов | | | |
| 3.1. Покрытие армирующей плёнки антиадгезионной смазкой | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Уайт-спирит | $36,46 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бензин | $48,61 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.2. Сушка антиадгезионной смазки | Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Уайт-спирит | $85,07 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бензин | $72,92 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.3. Нанесение фотополимерной композиции Фотосет-Ж | Стол монтажный СРП-3 | Метилбензол (толуол) | $4,25 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $4,86 \cdot 10^{-4}$ |
| Полисет | | Метилбензол (толуол) | $4,25 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.4. Нанесение светочувствительной эмульсии | Стол монтажный СРП-3 | Этанол | $29,17 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.5. Сушка светочувствительной эмульсии | Шкаф сушильный 2В-151 | Этанол | $12,50 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.6. Нанесение плёночного фоторезиста СПФ-2 | Стол монтажный СРП-3 | Трихлоэтилен | $32,89 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.7. Экспонирование | Установка двустороннего экспонирования М1.053.002 | Озон | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.8. Проявление СПФ-2 | Шкаф вытяжной | 1,1,1-Трихлорэтан (метилхлороформ) | $61,98 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---------------------------|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| Фотосет-Ж, Полисет | | Этанол | $69,44 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.9. Декапирование | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Гидрохлорид (соляная кислота) | $0,87 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.10. Химическое дублирование заготовок | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Хром (хром шестивалентный) | $0,05 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.11. Затравка заготовок | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Аммиак | $52,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.12. Никелирование заготовок | Ванна никелирования | Никель растворимые соли (в пересчете на никель) | $0,20 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.13. Удаление задублённой копии схемы | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Дигидропероксид (водорода перекись) | $2,86 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.14. Нанесение нитроклея АК-20 | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Бутилацетат | $0,94 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | $0,61 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $2,28 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $1,44 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $2,31 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $8,33 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.15. Сушка нитроклея АК-20 | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Бутилацетат | $2,39 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) | $2,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | $3,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $1,03 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $8,33 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.16. Химическое травление заготовок | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Хром (хром шестивалентный) | $1,57 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.17. Крепление биметаллического трафарета в рамку клеем БФ-4 | Шкаф вытяжной Ш2-НЖ | Этанол | $9,58 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.18. Сушка клея БФ-4 | Шкаф сушильный 2В-151 | Этанол | $4,58 \cdot 10^{-4}$ |

19.11. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при производстве волоконно-оптических линий связи

Таблица 19.11

| Наименование операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Обработка заготовок оптических соединений | Станок вырезной эрозионный 4732ФЗ | Керосин | $60,50 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Шлифование торцов оптических волокон | Станок для шлифования АРБ МЗ.105.006 | Натрий нитрит | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Очистка деталей | Шкаф вытяжной ШВ-1-ОС | Этанол или | $11,30 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $10,50 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бензин | $19,80 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Приготовления клея Д-9 | Шкаф вытяжной ШВ1-1-ОС | Полиэтиленполиамин | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 5. Сушка клея Д-9 | Шкаф сушильный ШС-3 | Полиэтиленполиамин | $0,14 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | (Хлорметил)оксиран | $0,04 \cdot 10^{-4}$ |
| 6. Склеивание оптического волокна с капилляром и наконечником | Стол с камерой обеспыливания и вытяжкой АУ-УМ4.135.136 | Полиэтиленполиамин | $0,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,02 \cdot 10^{-4}$ |
| 7. Изготовление капилляров | Установка вытяжки капилляров УФК-1 | Этанол | $18,00 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пыль стекла | $0,03 \cdot 10^{-4}$ |
| 8. Высверливание стеклянного стержня | Координатно-расточный станок 2431СФ-10 | Масло минеральное нефтяное | $0,39 \cdot 10^{-4}$ |
| 9. Шлифование наружной поверхности стержня | Бесцентрошлифовальный станок ЗВ182 | Натрий нитрит | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 10. Шлифование торцов заготовок | Плоскошлифовальный станок ЗЕ711В | Натрий нитрит | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 11. Доводка поверхности заготовок | Круглошлифовальный станок ЗБ12 | Натрий нитрит | $0,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 12. Полирование (химическое) | Шкаф вытяжной ШВ-1-1-ОС | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $11,30 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---|---|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 13. Изготовление заходного торца капилляра | Шкаф вытяжной ШВ-1-1-ОС | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $4,50 \cdot 10^{-4}$ |
| | Установка УЗК-1 | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $4,50 \cdot 10^{-4}$ |
| 14. Контроль волокна | Проектор часовой | Этанол | $39,90 \cdot 10^{-4}$ |
| 15. Удаление остатков оболочки с волоконно-оптического кабеля | Стол монтажный СМП-1 | Этанол | $39,90 \cdot 10^{-4}$ |
| 16. Контроль характеристик волоконно-оптического кабеля и оптического волокна | Стенд контроля оптических потерь Фотон-1 | Этанол | $39,90 \cdot 10^{-4}$ |
| 17. Очистка капилляров | Шкаф вытяжной ШВ-1ОСМ | Этанол | $18,00 \cdot 10^{-4}$ |
| 18. Очистка сборочных единиц | Стол монтажный СМП-1 | Этанол | $39,90 \cdot 10^{-4}$ |
| 19. Измерение оптических потерь | Стенд контроля световодов Фотон-1 | Этанол | $39,90 \cdot 10^{-4}$ |
| 20. Исследование характеристик волоконно-оптического кабеля | Контрольно-измерительный комплекс Фотон-2 | Этанол | $39,90 \cdot 10^{-4}$ |

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

20. ПРОИЗВОДСТВО АКТИВНО-МАТРИЧНЫХ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ И АВТОЭМИССИОННЫХ ЭКРАНОВ (АМ ЖКЭ).

Жидкокристаллический экран с активной матрицей (АМ ЖКЭ) представляет собой матрицу ЖК ячеек, каждая из которых управляется активным элементом и модулирует проходящий световой поток.

Наиболее сложными конструктивными частями АМ ЖКЭ являются матрица активных элементов, состоящая из тонкопленочных транзисторов (ТПТ), а также верхнее стекло с матрицей цветных фильтров (ЦФ).

Изготовление матрицы ТПТ производится на прозрачных стеклянных подложках с использованием гидрогенизированного кремния с получением подложки α -Si:H ТПТ, либо p -Si:H ТПТ.

Несущей основой цветных фильтров (ЦФ) является также стеклянная подложка, на которой производится формирование черного, красного и зеленого цветов.

Технология изготовления подложек α -Si:H ТПТ и p -Si:H ТПТ включает основные технологические процессы, имеющие выделения в атмосферу: химическая обработка, фотолитография, травление, осаждение слоев SiN_x , α -Si:H, n^+ α -Si:H.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении подложек α -Si:H ТПТ и p -Si:H ТПТ представлены в таблице 19.12.

Выбросы вредных веществ в атмосферу следует рассчитывать по формулам (4, 8)

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении подложек α -Si:H ТПТ и p -Si:H ТПТ

Таблица 20.1

| Наименование технологического этапа | Наименование оборудования | Выполняемые операции, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--|--|-------------------------------------|--|-------------------------|
| | | | Наименование | Кол-во, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | Количество, г/с |
| 1. Химическая обработка | | | | | |
| 1.1. Обработка в кислотном перекисном растворе (химобработка №1) | Линия химической обработки «Кедр» гальванические ванны | серная кислота и перекись водорода в объемном соотношении 2,4 : 1, t=150°C | Серная кислота | 0,0048 | 0,06 · 10 ⁻⁴ |
| | | | Дигидропероксид (водорода перекись) | | 0,63 · 10 ⁻⁴ |

Продолжение таблицы 20.1

| Наименование технологического этапа | Наименование оборудования | Выполняемые операции, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|--|--|--|--|---------------------------|
| | | | Наименование | Кол-во, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | Количество, г/с |
| 1.2. Обработка в перекисно-аммиачном растворе (химобработка №2) | | вода деионизированная : перекись водорода : аммиак в объемном соотношении 5:1:1, t=70° С | Аммиак | | 277,78 · 10 ⁻⁴ |
| | | | Дигидропероксид (водорода перекись) | | 0,67 · 10 ⁻⁴ |
| 1.3. Обработка в травителе (химобработка №3) | | 2% водный раствор плавиковой кислоты | Фтористые газобразные соединения-гидрофторид | | 3,14 · 10 ⁻⁴ |
| 1.4. Струйная отмывка в моющем растворе | Установка гидромеханической очистки «Отмывка -4М» | моющее средство (синтанол) | Моющее-дезинфицирующее средство МДС-4 (по Синтанолу ДС-40) | 0,0016 | |
| 1.5. Обработка в органических растворителях | | диметилформамид | N,N-Диметилформамид | | 40,89 · 10 ⁻⁴ |
| 2. Фотохимические процессы | | | | | |
| 2.1 Нанесение фоторезиста | Установка для нанесения и сушки фоторезиста | Нанесение фоторезиста ФП-РН-7 | N,N-Диметилформамид | | 6,23 · 10 ⁻⁴ |
| 2.2. Промывка трубопровода | Установка для нанесения и сушки фоторезиста | Ацетон | Пропан-2-он (ацетон) | | 173,33 · 10 ⁻⁴ |
| 2.3. Сушка фоторезиста | Установка ИК-конвейерной термообработки 02СТ-170-005 | Термообработка | N,N-Диметилформамид | | 40,89 · 10 ⁻⁴ |
| 2.4. Совмещение и экспонирование | Установка совмещения и экспонирования | Совмещение Экспонирование | озон | | 0,56 · 10 ⁻⁴ |

Продолжение таблицы 20.1

| Наименование технологического этапа | Наименование оборудования | Выполняемые операции, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|--|----------------------------|-------|--|
| | | | Наименование | Кол-во, г/(см ²) площади зеркала ванн | Количество, г/с | | |
| 2.5. Проявление фоторезиста | Установка для проявления и задубливания фоторезиста | Проявление фоторезиста | Калий (натрий) гидроксид | | $0,02 \cdot 10^{-4}$ | | |
| 2.6. Промывка подложек | | Промывка подложек | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | | $5,56 \cdot 10^{-4}$ | | |
| 2.7. Травление кремниевых слоев | | | | | | | |
| 1. Сухой метод (в плазме) | Установка плазмохимического травления | с применением хладона 14 | Тетрафторметан (фреон-14) | | $196,03 \cdot 10^{-4}$ | | |
| | | | Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид | | $5,80 \cdot 10^{-4}$ | | |
| | | с применением серы (VI) фторида | Сера гексафторид | | $241,09 \cdot 10^{-4}$ | | |
| | | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | | $34,81 \cdot 10^{-4}$ | | |
| 2. Жидкостный метод | Установка плазмохимического травления | Состав 1: Азотная кислота –200 мл, кислота плавиковая 10 мл | Азотная кислота | 0,0014 | | | |
| | | | Азота диоксид | 0,0076 | | | |
| | Установка плазмохимического травления | Состав 2: гидрохлорид (кислота соляная)–250 г, хлорное железо-15г, йодистый калий-12г. | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,228 | | | |
| | | | Установка плазмохимического травления | Состав 3: хромовый ангидрид-70 г, плавиковая кислота-10 мл | Хром (хром шестивалентный) | 0,001 | |

Продолжение таблицы 20.1

| Наименование технологического этапа | Наименование оборудования | Выполняемые операции, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|---|--|--|--------------------------|
| | | | Наименование | Кол-во, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | Количество, г/с |
| 2.8. Снятие фоторезиста | | | | | |
| 1. Сухой метод (в плазме) | Установка плазмохимического травления | | Азота диоксид | | 0,11 · 10 ⁻⁴ |
| 2. Жидкостный метод | Установка плазмохимического травления | серно-перекисная обработка | Серная кислота | 0,0048 | 0,06 · 10 ⁻⁴ |
| | | | Дигидропероксид (водорода перекись) | | 0,63 · 10 ⁻⁴ |
| | Установка плазмохимического травления | обработка в растворителе ДМФ | N,N-Диметилформамид | | 34,44 · 10 ⁻⁴ |
| 3. Анодирование Ta₂O₅ | | | | | |
| Нанесение защитной пленки из лака ХВ-748 | Шкаф вытяжной | | Бутилацетат | 6,04 · 10 ⁻⁴ | |
| | | | Пропан-2-он (ацетон) | 45,79 · 10 ⁻⁴ | |
| | | | Метилбензол (толуол) | 55,70 · 10 ⁻⁴ | |
| Сушка | Шкаф вытяжной | | Бутилацетат | 11,64 · 10 ⁻⁴ | |
| | | | Пропан-2-он (ацетон) | 0,70 · 10 ⁻⁴ | |
| | | | Метилбензол (толуол) | 41,78 · 10 ⁻⁴ | |
| Анодирование | | Состав: Кислота лимонная-50-100 | 2-Гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота | 0,002 | |
| 4. Напыление Ta | Установка вакуумного нанесения металлических пленок | | Масло минеральное нефтяное | | 5,56 · 10 ⁻⁴ |

Продолжение таблицы 20.1

| Наименование технологического этапа | Наименование оборудования | Выполняемые операции, применяемые материалы | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|--|-------------------------------|--|-------------------------|
| | | | Наименование | Кол-во, г/(с·м ²) площади зеркала ванн | Количество, г/с |
| 5. Получение плёнки нитрида кремния (осаждение слоя SiN _x) | Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УНЭС-2П-КА УНЭС-150 | Плазмохимическое осаждение газовая смесь SiH ₄ , NH ₃ , N ₂ | Силан (кислота кремниевая) | | 0,01 · 10 ⁻⁴ |
| | | | Аммиак | | 7,97 · 10 ⁻⁴ |
| | Установка осаждения диэлектрических слоёв Оксин-4, Изотрон, Пирокс | | Силан (кислота кремниевая) | | 2,78 · 10 ⁻⁴ |
| | | | Аммиак | | 1,61 · 10 ⁻⁴ |
| | Установка плазмохимического осаждения диэлектрических плёнок УВП-2М | | Силан (кислота кремниевая) | | 4,17 · 10 ⁻⁷ |
| | | | Аммиак | | 3,22 · 10 ⁻⁴ |

21. СБОРОЧНО-МОНТАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

В сборочно-монтажном производстве узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры широко используются различные припой, флюсы, органические растворители.

Типовой технологический процесс производства узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры включает в себя следующие основные операции: резка проводов, снятие изоляции, лужение, пайка, удаление остатков флюса.

Основные выделяющиеся вредные вещества: аэрозоль свинца, пары канифоли и органических растворителей, пыль абразивная и металлическая. Состав пыли абразивной аналогичен составу пыли материала применяемого шлифовального круга, а состав пыли металлической аналогичен составу обрабатываемых металлов.

Удельные количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при сборке и монтаже узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры приведены в табл. 20.1-20.6. Выбросы вредных веществ в атмосферу следует рассчитывать по формулам (4, 7)

21.1. Удельные выделения аэрозоля свинца в атмосферу при пайке и лужении свинцово-оловянными припоями ПОС-40, ПОС-60, ПОС-61

Таблица 21.1

| Наименование технологического процесса | Марка припоя | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|-----------------|-------------------------------|---|--|
| | | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Пайка электропаяльником мощностью 20-60 Вт | ПОС-30 | Свинец | г/с | $0,0075 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Олово оксид | г/с | $0,0033 \cdot 10^{-3}$ |
| | ПОС-40 | Свинец | г/с | $0,0050 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Олово оксид | г/с | $0,0033 \cdot 10^{-3}$ |
| | ПОС-60 | Свинец | г/с | $0,0044 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Олово оксид | г/с | $0,0031 \cdot 10^{-3}$ |
| | ПОС-40 и ПОС-61 | Свинец | г/100 паек | $0,02 \cdot 10^{-3}$ |
| 2. Лужение погружением в припой | ПОС-40 и ПОС-61 | Свинец | г/(с·м ²) зеркала ванны | $0,08 \cdot 10^{-3}$ - $0,14 \cdot 10^{-3}$ |
| 3. Лужение и пайка "волной" | ПОС-40 и ПОС-61 | Свинец | г/(с·м ²) поверхности волны | $0,83 \cdot 10^{-3}$ - $1,4 \cdot 10^{-3}$ |

21.2. Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при обжиге изоляции

Таблица 21.2

| Наименование материала изоляции | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | Наименование | Количество, мг/г |
| 1. Винипласт | Углерод оксид | 240 |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | 2 |
| 2. Полихлорвинил | Углерод оксид | 180 |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,5 |
| 3. Полиэтилен | Углерод оксид | 100 |
| 4. Фторопласт | Углерод оксид | 100 |
| | Фтористые газообразные соединения | 3 |
| 5. Хлопок | Углерод оксид | 100 |
| 6. Шёлк | Углерод оксид | 200 |
| 7. Шёлк и винипласт | Углерод оксид | 220 |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | 1,5 |

21.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при сборке крупных блоков, ручной и автоматической пайке изделий

Таблица 21.3

| Наименование оборудования | Тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---------------|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Автомат заготовки монтажных проводов | ОА-779 | Углерод оксид | $236,11 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Свинец | $0,01 \cdot 10^{-5}$ |
| 2. Полуавтомат зачистки и лужения проводов | ПАЗИЛ-1 | Углерод оксид | $18,75 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,52 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Свинец | $11,11 \cdot 10^{-5}$ |
| 3. Полуавтомат подготовки к монтажу ленточных проводов (снятие изоляции тепловым методом) | АТГМ1.440.000 | Углерод оксид | $6,39 \cdot 10^{-5}$ |
| 4. Установка для снятия изоляции с ленточного провода | КПМЗ.792.001 | Углерод оксид | $6,94 \cdot 10^{-5}$ |
| 5. Автомат комплексной обработки проводов с ПУ | ГТМ1.009.002 | Свинец | $11,11 \cdot 10^{-5}$ |

Продолжение таблицы 21.3

| Наименование оборудования | Тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------|---|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 6. Автомат комплексной обработки проводов | ГТМ1.009.004 | Свинец | $5,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 7. Автомат для мерной резки, зачистки и лужения проводов | ОАМ-715М | Свинец | $5,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 8. Установка для снятия наружной изоляции с кабеля РК | Модель СНИ-1 ГТ-2614 | Углерод оксид | $18,76 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,52 \cdot 10^{-5}$ |
| 9. Установка для обжига термостойкой изоляции монтажных проводов | ГТМ2 114.004 | Углерод оксид | $3,47 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Фтористые газообразные соединения-гидрофторид | $0,10 \cdot 10^{-5}$ |
| 10. Установка для зачистки проводов | УЗПЛ-901 | Углерод оксид | $1,25 \cdot 10^{-5}$ |
| 11. Центрифуга для сброса излишков припоя | АЭ-40-6 | Свинец | $0,28 \cdot 10^{-5}$ |
| 12. Полуавтомат намотки | ПМ-7М | Свинец | $6,21 \cdot 10^{-9}$ |
| 13. Станок намотки | М1-А-29 | Свинец | $6,21 \cdot 10^{-9}$ |
| 14. Машина для промывки и сушки деталей ЦКУ | - | диНатрий карбонат | $277,78 \cdot 10^{-5}$ |
| 15. Автомат нарезки и маркировки хлорвиниловых трубок | ГТ-2343 | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | $1,97 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Циклогексанол | $2,58 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Этанол | $10,64 \cdot 10^{-5}$ |
| 16. Малогабаритная установка лужения и пайки | БД-4 | Свинец | $0,29 \cdot 10^{-5}$ |
| 17. Установка для групповой пайки и лужения | АП-4 | Свинец | $25,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 18. Установка для лужения | АП-9 ГГО859-4042 | Свинец | $1,01 \cdot 10^{-5}$ |
| 19. Установка для лужения проводов | АП-6 ГТ-1688 | Свинец | $0,12 \cdot 10^{-5}$ |
| 20. Установка лужения выводов ЭРЭ групповым способом | УГЛ-300 ГТМ2.339.002 | Свинец | $1,02 \cdot 10^{-5}$ |
| 21. Полуавтомат лужения выводов | НО-34262 | Свинец | $0,26 \cdot 10^{-5}$ |
| 22. Установка ультразвукового лужения | У-5500. 00.00 | Свинец | $2,78 \cdot 10^{-5}$ |

Продолжение таблицы 21.3

| Наименование оборудования | Тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|------------------------|-------------------------------|----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 23. Полуавтомат горячего лужения | Черт. 2512.00.00 | Свинец | $2,78 \cdot 10^{-5}$ |
| 24. Автомат лужения выводов микросхем | ГТМ2. 339.007 | Свинец | $0,14 \cdot 10^{-5}$ |
| 25. Автомат лужения выводов ИС | Палмис 92.02.16.035 | Свинец | $0,18 \cdot 10^{-5}$ |
| 26. Полуавтомат лужения выводов микросхем | ПЛП-01 ГГ- 2135 | Свинец | $0,44 \cdot 10^{-5}$ |
| 27. Автомат для лужения выводов микросхем | ГГ-2630 | Свинец | $0,04 \cdot 10^{-5}$ |
| 28. Полуавтомат лужения штырьковых выводов микросхем | ПЛШ-0.2 ГГ- 2166 | Свинец | $0,22 \cdot 10^{-5}$ |
| 29. Установка для лужения проволоки | ГГ-1570 | Свинец | $2,78 \cdot 10^{-5}$ |
| 30. Автомат формовки и лужения выводов конденсаторов | К12.008.000.000 | Свинец | $0,06 \cdot 10^{-5}$ |
| 31. Автомат подготовки конденсаторов к монтажу | ОМ-567 | Свинец | $0,13 \cdot 10^{-5}$ |
| 32. Полуавтомат подготовки транзисторов КТ -315 к монтажу | АРСМ2. 221.000 | Свинец | $0,33 \cdot 10^{-5}$ |
| 33. Автомат подготовки электрических конденсаторов к монтажу | АРСМ2. 230.001 | Свинец | $0,33 \cdot 10^{-5}$ |
| 34. Автомат для обработки электромонтажных проводов (подготовка провода к монтажу) | К15. 008. 00.00.000 | Свинец | $0,06 \cdot 10^{-5}$ |
| 35. Универсальный автомат обработки выводов радиоэлементов | К12.010.000.000 | Свинец | $0,07 \cdot 10^{-5}$ |
| 36. Устройство для формовки, обрубки и лужения ЭРЭ с цилиндрической формой корпуса и осевыми выводами | Танк | Свинец | $0,07 \cdot 10^{-5}$ |
| 37. Ванна для лужения печатных плат | ГГО867-4016 | Свинец | $0,93 \cdot 10^{-5}$ |

Продолжение таблицы 21.3

| Наименование оборудования | Тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 38. Автомат лужения выводов микросхем | АЛМ-1 | Свинец | $0,22 \cdot 10^{-5}$ |
| 39. Автомат лужения микросхем | АЛИ-1 Прогресс-1 925-16.096 | Свинец | $0,22 \cdot 10^{-5}$ |
| 40. Полуавтомат лужения выводов микросхем | НО-34.262 | Свинец | $0,26 \cdot 10^{-5}$ |
| 41. Полуавтомат лужения | ЛВ-2М | Свинец | $0,22 \cdot 10^{-5}$ |
| 42. Установка лужения плат | УЛ-4 ГГ-2140 | Свинец | $2,29 \cdot 10^{-5}$ |
| 43. Автомат напрессовки припоя | ГГ-2631 | Свинец | $1,02 \cdot 10^{-9}$ |
| 44. Установка для промывки | КР-1 | Этанол | $36,11 \cdot 10^{-5}$ |
| | АУК2. 983.002 | 1,2-Дибром-1,1,2,2-тетрафторэтан | $658,33 \cdot 10^{-5}$ |
| 45. Установка ультразвуковая специализированная (для промывки) | УЭО-4М1 | Этанол | $36,11 \cdot 10^{-5}$ |
| | ГГ3.836.007 | 1,2-Дибром-1,1,2,2-тетрафторэтан | $652,78 \cdot 10^{-5}$ |
| 46. Автомат установки радиоэлементов на печатные платы | ГТМ1.149.005 | Свинец | $0,03 \cdot 10^{-5}$ |
| 47. Автомат пайки электросхем | ГТМ2.339.003 | Свинец | $8,15 \cdot 10^{-9}$ |
| 48. Автомат пайки микросхем | АПМ-1 ГГ-2129 | Свинец | $8,15 \cdot 10^{-9}$ |
| 49. Установка пайки печатных плат | УПВ-4 1077.441669 | Свинец | $0,06 \cdot 10^{-5}$ |
| 50. ГТМ пайки узлов на печатные платы | Трасса-43 | Свинец | $4,44 \cdot 10^{-5}$ |
| 51. Установка пайки волной | УПВ-903Б | Свинец | $0,13 \cdot 10^{-5}$ |
| 52. Линия пайки печатных плат полуавтоматическая | АУБ28.00.00.00 | Свинец | $2,31 \cdot 10^{-5}$ |
| 53. Линия пайки механизированная | ЛПМ-300М ГТМ1.135.001 | Свинец | $4,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 54. Линия пайки печатных пла | К.30.003 | Свинец | $4,44 \cdot 10^{-5}$ |
| 55. Полуавтомат дозированной пайки | УЮ2.989.000-1 | Свинец | $0,02 \cdot 10^{-5}$ |

Продолжение таблицы 21.3

| Наименование оборудования | Тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------|-------------------------------|--|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 56. Механизированная линия пайки | ГГ-2334 | Свинец | $0,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 57. Линия пайки механизированная | ЛПМ-500 | Свинец | $6,89 \cdot 10^{-5}$ |
| 58. Машина пайки волной | 29.879.647 | Свинец | $0,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 59. Автомат пайки интегральных схем | 92.02.16.036 | Свинец | $0,02 \cdot 10^{-5}$ |
| 60. Автомат пайки интегральных микросхем в корпусе | Пальмис 92.02.16.036 | Свинец | $0,02 \cdot 10^{-5}$ |
| 61. Место пайки задних панелей | 29.906.681 | Свинец | $5,56 \cdot 10^{-5}$ |
| 62. Пост пайки контроля и доделка панелей | 29.905.666 | Свинец | $8,15 \cdot 10^{-9}$ |
| 63. Автомат пайки микросхем | УАП-1 Прогресс | Свинец | $0,02 \cdot 10^{-5}$ |
| 64. Установка газовой пайки | УПГ | Свинец | $0,21 \cdot 10^{-5}$ |
| 65. Установка пайки горячим воздухом | КП26.15.000.000 | Свинец | $0,21 \cdot 10^{-5}$ |
| 66. Установка для лакировки субблоков | ГГ-2524 | Пропан-2-он (ацетон) | $9,00 \cdot 10^{-3}$ * |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $1,00 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Бутилацетат | $5,33 \cdot 10^{-3}$ $8,00 \cdot 10^{-3}$ |
| 67. Камера окрасочная | ГГ-2101 | Пропан-2-он (ацетон) | $2,08 \cdot 10^{-3}$ $7,85 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $6,37 \cdot 10^{-3}$ $7,00 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Бутилацетат | $3,73 \cdot 10^{-3}$ $5,60 \cdot 10^{-3}$ |
| 68. Установка влагозащиты узлов | ЛКП-2 | Диметилбензол (ксилол) | $2,10 \cdot 10^{-3}$ $4,90 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Бутилацетат | $14,66 \cdot 10^{-3}$ $22,00 \cdot 10^{-3}$ |
| 69. Модуль рабочее место сборщика | МСП1.1 | Свинец | $2,95 \cdot 10^{-3}$ $6,88 \cdot 10^{-3}$ |
| 70. Модуль рабочее место регулировщика | МРП1.1 | Свинец | $2,05 \cdot 10^{-8}$ |

Продолжение таблицы 21.3

| Наименование оборудования | Тип, модель | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--------------------|---------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 71. Верстак для монтажных работ | АУ-УМ4.13.5.016 | Свинец | $5,85 \cdot 10^{-9}$ |
| 72. Верстак для намоточных работ | АУУМ4.235.024 | Свинец | $5,85 \cdot 10^{-9}$ |
| 73. Стол монтажника | АУУМ4.135.015 | Свинец | $7,03 \cdot 10^{-9}$ |
| 74. Стол для регулировочных работ | АТФ.135.214 | Свинец | $7,03 \cdot 10^{-9}$ |
| 75. Стол регулировщика | АУУМ4.135.061 | Свинец | $7,03 \cdot 10^{-9}$ |
| 76. Пост пайки, контроля и доделки панелей | 29.906.666 | Свинец | $8,15 \cdot 10^{-9}$ |
| 77. Стол для зачистки работ | С 100.40 ИЭ 820-Б | Пыль абразивная | $4,58 \cdot 10^{-3}$ |
| | | Оксид металла | $10,69 \cdot 10^{-3}$ |
| 78. Конвейер сборки и монтажа блоков | КУ-1-50-В | Свинец | $1,01 \cdot 10^{-9}$ |
| 79. Конвейер горизонтально-замкнутый для сборки и монтажа блоков | АУ-УМ3.880.004-0.3 | Свинец | $0,16 \cdot 10^{-5}$ |
| 80. Горизонтально-замкнутый конвейер со встроенной линией пайки | По типу АМ-2948 | Свинец | $0,16 \cdot 10^{-5}$ |
| 81. Конвейер тележечный вертикально-замкнутый | - | Свинец | $1,01 \cdot 10^{-9}$ |
| 82. Стол приставной к конвейеру | М-30-297 | Свинец | $1,01 \cdot 10^{-9}$ |
| 83. Транспортно-технологическая линия сборки шасси | - | Свинец | $6,05 \cdot 10^{-9}$ |
| 84. Верстак для маркировочных работ | АУУМ4.135.016 | 2-Этоксизтанол (этилцеллозольв) | $8,15 \cdot 10^{-8}$ |
| | | Циклогексанол | $0,06 \cdot 10^{-5}$ |
| | | Этанол | $0,06 \cdot 10^{-5}$ |
| 85. Установка для очистки припоев | ГГМ3.300.001 | Свинец | $9,78 \cdot 10^{-8}$ |
| 86. Стенд для испытаний на паяемость изделий ИЭТ с применением паяльной ванны | 12ПВ-400/10-001 | Свинец | $0,01 \cdot 10^{-5}$ |

Примечание.* В числителе - количество вредных веществ, выделяющихся при нанесении, в знаменателе - при сушке.

21.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при операциях нанесения флюсов

Таблица 21.4

| Операция и источник выделения | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------|
| | Наименование | Размерность | Количество |
| 1. Нанесение флюса в ваннах флюсования | | | |
| Флюс ФКТ | Канифоль талловая | г/(с·м ²) зеркала ванны | 2,33 · 10 ⁻³ |
| | Этанол | | 21,64 · 10 ⁻³ |
| Флюс ФКЭТ | Канифоль талловая | г/(с·м ²) зеркала ванны | 2,33 · 10 ⁻³ |
| | Этилацетат | | 21,66 · 10 ⁻³ |
| Флюс ФСкПс | Семикарбазид дихлорида | г/(с·м ²) зеркала ванны | 0,20 · 10 ⁻³ |
| | Этанол | | 21,17 · 10 ⁻³ |
| | 1,2,3-Пропантриол (глицерин) | | 2,50 · 10 ⁻³ |
| Флюс ФКСп | Канифоль талловая | г/(с·м ²) зеркала ванны | 2,33 · 10 ⁻³ |
| | Этанол | | 21,66 · 10 ⁻³ |
| Флюс ЛТИ-120 | Канифоль талловая | г/(с·м ²) зеркала ванны | 2,94 · 10 ⁻³ |
| | Диэтиламин солянокислый | | 0,53 · 10 ⁻³ |
| | Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин) | | 0,20 · 10 ⁻³ |
| | Этанол | | 9,61 · 10 ⁻³ |
| 2. Удаление остатков флюса кистью или тампоном | | | |
| Спирто-бензиновая смесь (1:1) | Этанол | г/м ² ПП | 11,0 |
| | Бензин | | |
| 3. Обработка в ваннах с растворителями | | | |
| Растворитель 646 | Метилбензол (толуол) | г/(с·м ²) зеркала ванны | 0,0402 |
| | Бутилацетат | | 0,04 |
| | Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый) | | 0,00089 |
| | Этанол | | 0,00783 |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | 0,01056 |
| | Этилацетат | | 0,004528 |
| Смесь толуол-ацетон (1:1) | Толуол | г/(с·м ²) зеркала ванны | 0,007439 |
| | Ацетон | | 0,0625 |
| 4. Удаление остатков флюса на установке УЗО-2 | | | |
| Спирто-фреоновая смесь (1:19) | Этанол | г/м ² ПП | 0,00066* |
| | Дифторхлорметан (Фреон 22) | | 0,01256* |

* Пары спирто-фреоновой смеси выделяются в момент загрузки (выгрузки)

21.5. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от основного технологического оборудования при изготовлении магнитопроводов

Таблица 21.5

| Наименование технологического процесса и оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|---|-----------------------|------|
| | Наименование | Количество | |
| | | г/с | г/кг |
| 1. Очистка и обезжиривание ленты | | | |
| 1.1. Установка для очистки и обезжиривания лент ГГ-2309 | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $66,71 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 1.2. Установка для очистки и обезжиривания лент ОЛ-1М | Натрий гидроксид | $1,07 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | диНатрий карбонат | $1,44 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | триНатрий фосфат | $1,26 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 2. Нанесение изоляционного покрытия | | | |
| 2.1. Шкаф вытяжной для приготовления эмали № 29 и суспензии на её основе ДЛДМ2.964.000. | Кремния диоксид аморфный | - | 0,16 |
| | Бор | - | 0,04 |
| | диАлюминий триоксид | - | 0,02 |
| | Натрий гидроксид | - | 0,04 |
| | Фториды плохорастворимые | - | 0,07 |
| | Свинец | - | 0,01 |
| 2.2. Шкаф вытяжной для приготовления эмали "Монолит" и суспензии на её основе ДЛДМ2. 964.000 | Кремния диоксид аморфный | - | 0,18 |
| | Бор | - | 0,04 |
| | Натрий гидроксид | - | 0,04 |
| | диАлюминий триоксид | - | 0,02 |
| | Флориды плохорастворимые | - | 0,07 |
| 3. Навивка магнитопровода | | | |
| 3.1. Полуавтомат навивки заготовок магнитопроводов НМ-13М | Углерод (сажа) | $5,56 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 4. Отжиг и спекание | | | |
| 4.1. Установка термообработки магнитопроводов ТОМ-1 | Свинец | $8,33 \cdot 10^{-9}$ | - |
| 4.2. Установка термообработки магнитопроводов ТОМ-2 | Свинец | $5,55 \cdot 10^{-8}$ | - |
| 5. Разрезка. | | | |
| 5.1. Полуавтомат для разрезки заготовок магнитопроводов АО-687.000 | Углерод (сажа) | $5,56 \cdot 10^{-4}$ | - |

| Наименование технологического процесса и оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|--------------------------------|------------------------|------|
| | Наименование | Количество | |
| | | г/с | г/кг |
| 5.2. Шкаф вытяжной ДЛДМ2.964.000 | Углерод (сажа) | - | 1,00 |
| 5.3. Полуавтомат резки магнитопроводов РМ-3 | Пыль металлическая | $9,72 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | Пыль абразивная | $4,16 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | Масло минеральное нефтяное | $0,18 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | триНатрийфосфат | $2,12 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | диНатрий карбонат | $0,88 \cdot 10^{-4}$ | -- |
| | диНатрий тетраборат декагидрат | $1,06 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 5.4. Шкаф вытяжной для приготовления охлаждающей жидкости ДЛДМ2.964.000 | Масло минеральное нефтяное | $0,02 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 5.5. Шкаф вытяжной для приготовления охлаждающей жидкости ДЛДМ2.964.000 | триНатрий фосфат | $0,97 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | диНатрий карбонат | $0,51 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | диНатрий тетраборат декагидрат | $0,10 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 6. Сушка магнитопроводов | | | |
| 6.1. Установка сушки сердечников СС-5 | триНатрий фосфат | $1,82 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | диНатрий карбонат | $0,96 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | диНатрий тетраборат декагидрат | $0,10 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | Масло минеральное нефтяное | $0,03 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 7. Доделка, зачистка, снятие фасок | | | |
| 7.1 Стол для слесарной обработки, снятия заусениц СЗР-1 | Пыль металлическая | $58,30 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | Пыль абразивная | $25,01 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 7.2. Стол для слесарной обработки, снятия заусениц и ремонта витых ленточных магнитопроводов СЗР-3 | Пыль металлическая | $49,01 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | Пыль абразивная | $21,02 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 7.3. Ванна электрополирования Н-77-1 | Ортофосфорная кислота | $1,1 \cdot 10^{-4}$ | - |
| | Серная кислота | $0,14 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 8. Пропитка, окраска | | | |
| 8.1. Линия пропитки и сушки ОХ7.01.91 | Диметилбензол (ксилол) | $593,03 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 8.2. Линия окраски и сушки 857.111.000.010 | Гексаметилендиамин | $6,39 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 8.3. Верстак АУММ4.135.016 | Гексаметилендиамин | $0,56 \cdot 10^{-4}$ | - |
| 8.4. Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ | Гексаметилендиамин | $2,78 \cdot 10^{-4}$ | - |

21.6. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при операциях общей сборки микроэлектронных АСС

Таблица 21.6

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Сборка функциональных ячеек | | | |
| 1.1. Лужение | Стол СРП-3 АУУМ4.135.136 | Канифоль талловая | $0,27 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $0,63 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.2. Обезжиривание и промывка от остатков флюса | Установка КР-1М АУК2.983.002 | Этанол | $73,69 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.3. Пайка плат на основании | Верстак ВС-11 АТФ4.135.266 | Канифоль талловая | $0,36 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $0,83 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.4. Приклеивание навесных элементов | Стол СРП-3 АУУМ4.135.136 | Метилбензол (толуол) | $0,22 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Амины | $0,10 \cdot 10^{-4}$ |
| | Электрошкаф СНОЛ-3,5; 3,5/3-113 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $0,34 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,16 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.5. Монтаж навесных элементов | Стол СРП-3 АУУМ4.135.136 | Канифоль талловая | $0,61 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $68,14 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.6. Приклеивание трубок | Стол СРП-3 АУУМ4 135.136 | Амины | $0,08 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,20 \cdot 10^{-4}$ |
| | Электрошкаф СНОЛ-3,5; 3,5/3-113 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $0,26 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,09 \cdot 10^{-4}$ |
| 1.7. Маркировка | Стол СРП-3 АУ-УМ4.135.136 | 2-Этоксизтанол (этил-целлозольв) | $0,49 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Циклогексанол | $0,52 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $2,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | АУУМ4.135.136 | Полиэтиленполиамин | $0,42 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Электрошкаф СНОЛ-3,5; 3,5/3-113 | 2-Этоксизтанол (этил-целлозольв) |
| | Циклогексанол | | $2,06 \cdot 10^{-4}$ |
| | Пропан-2-он (ацетон) | | $0,09 \cdot 10^{-4}$ |
| | Метилбензол (толуол) | | $3,84 \cdot 10^{-4}$ |
| | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $0,09 \cdot 10^{-4}$ | |
| Полиэтиленполиамин | $0,97 \cdot 10^{-4}$ | | |

Продолжение таблицы 21.6

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|---------------------------------------|------------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 1.8. Регулировка | Верстак ВС-24 | Пропан-2-он (ацетон) | $2,12 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Диметилбензол (ксилол) | $0,75 \cdot 10^{-4}$ |
| | АТФ4.135.274 | Метилбензол (толуол) | $3,15 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Сольвент нафта | $0,75 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бутилацетат | $0,75 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Сборка корпуса блока (I подборка) | | | |
| 2.1. Обезжиривание и промывка | Установка КР-1М АУК2.983.002 | 1,1,1-Трихлорэтан (метилхлороформ) | $263,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 2.2. Лужение | Стол СРП-3 АУ- УМ4.135.136 | Канифоль талловая | $1,52 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $3,54 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Свинец | $4,72 \cdot 10^{-9}$ |
| 2.3. Пайка | Стол СРП-3 АУ- УМ4.135.136 | Канифоль талловая | $7,51 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $1,75 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Свинец | $4,44 \cdot 10^{-9}$ |
| 3. Сборка корпуса блока (II подборка) | | | |
| 3.1. Обезжиривание и промывка | Установка КР-1М АУК2.983.002 | 1,1,1-Трихлорэтан (метилхлороформ) | $263,01 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.2. Приклеивание | Стол СРП-3 АУУМ4.135.136 | Метилбензол (толуол) | $0,10 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Амины | $0,04 \cdot 10^{-4}$ |
| | Электрошкаф СНОЛ-3,5; 3,5; 3,5/3-113 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $0,14 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $0,05 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Амины | $0,36 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.3. Установка навесных элементов и проводной монтаж | Верстак АУУМ4.135. 025 | Этанол | $0,89 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Свинец | $1,00 \cdot 10^{-9}$ |
| | | Бензин | $0,64 \cdot 10^{-4}$ |
| 3.4. Крепление проводов | Стол СРП-3 АУ- УМ4.135.136 | Этилацетат | $4,29 \cdot 10^{-4}$ |
| | Электрошкаф СНОЛ-3,5; 3,5/3-113 | Этилацетат | $2,11 \cdot 10^{-4}$ |
| 4. Сборка блоков | | | |
| 4.1. Межячеечный и внутриблочный монтаж | Стол СРП-3 АУУМ4.135.136 | Канифоль талловая | $0,51 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $34,81 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Свинец | $5,11 \cdot 10^{-9}$ |

| Наименование технологической операции | Наименование оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|
| | | Наименование | Количество, г/с |
| 4.2. Контровка крепежа и сушка блоков | Стол СРП-3 АУ- УМ4.135.136 | Бутилацетат | $11,81 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этилацетат | $12,68 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $88,99 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $68,11 \cdot 10^{-4}$ |
| | Электрошкаф СНОЛ-3,5; 3,5; 3,5/3-113 | (Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин) | $0,97 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бутилацетат | $30,36 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Пропан-2-он (ацетон) | $1,81 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Метилбензол (толуол) | $68,11 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этилацетат | $42,44 \cdot 10^{-4}$ |
| | | | |
| 4.3. Герметизация | Стол ОРП-3 АУ- УМ4.135.136 | Канифоль талловая | $0,51 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Этанол | $15,32 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Бензин | $13,94 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Свинец | $4,44 \cdot 10^{-7}$ |

22. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И БЫТОВЫЕ СЛУЖБЫ.

К вспомогательным службам, имеющимся на предприятиях отрасли, относятся копировально-множительные участки, складское хозяйство, а также участки зарядки аккумуляторных батарей.

Основными выделяющимися в атмосферу вредными веществами являются аммиак, пропан-2-он (ацетон), винилбензол (стирол), окись углерода, селен аморфный, озон, трехокись хрома, скипидар, гидроцианид, дихлорэтан, четырёххлористый углерод, хлористый водород, серная и азотная кислоты, диметилбензол (ксилол), метилбензол (толуол), керосин, бензин, дизельное топливо, а также уайт-спирит, изопропиловый, этиловый и поливиниловый спирты.

На участках бытовых служб предприятий отрасли осуществляют обезвреживание, стирку и химическую чистку спецодежды, а также ремонт обуви. При этом в атмосферу выделяются диНатрий карбонат, керосин, хлористый водород, тетрахлорэтилен, трихлорэтан, бензин, этилацетат, гидроксibenзол (фенол) и синтетическое моющее средство типа "Лотос".

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования множительно-копировальных участков, складского хозяйства и бытовых служб приведены в табл. 21.1, 21.2, 21.3 соответственно.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу в процессе зарядки аккумуляторов в зависимости от электрической ёмкости или от расхода электролита приведены в табл.21.4.

Выбросы вредных веществ в атмосферу следует рассчитывать по формулам (4,)

22.1. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от копировально-множительных участков

Таблица 22.1

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------------|--------------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Изготовление светокопий | | |
| Светокопировальные аппараты | | |
| СКА-3 производительностью 70 м ² /ч | Аммиак | 0,078 |
| СКС-1000-800 производительностью 140 м ² /ч | Аммиак | 0,155 |
| Шкаф для проветривания светокопий | Аммиак | 1,944 · 10 ⁻³ |
| 2. Электрографическое коопирование | | |
| Электрографические аппараты | | |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|-------------------------------|------------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| ЭП-12Р2 при получении одной копии размером, см до 30x42 | Пропан-2-он (ацетон) | $4,388 \cdot 10^{-3}$ |
| 42x60 | Пропан-2-он (ацетон) | $14,972 \cdot 10^{-3}$ |
| При получении трех копий с одной экспозиции размером, см до 30-42 | Пропан-2-он (ацетон) | $9,25 \cdot 10^{-3}$ |
| 42x60 | Пропан-2-он (ацетон) | 0,032 |
| Эр-42ОР, средняя скорость коопирования 1,0 м/мин | | |
| Из закрепляющего устройства | Этенилбензол (стирол) | $1,56 \cdot 10^{-4}$ |
| | Углерод оксид | $6,22 \cdot 10^{-4}$ |
| | Углерод (сажа) | $3,44 \cdot 10^{-4}$ |
| От механизма очистки | Селен аморфный | $6,111 \cdot 10^{-5}$ |
| От электризаторов ЭР-62ОК, средняя скорость коопирования 2,7 м/мин | Озон | $3,055 \cdot 10^{-6}$ |
| Из закрепляющего устройства | Этенилбензол (стирол) | $4,194 \cdot 10^{-4}$ |
| | Углерод оксид | $1,68 \cdot 10^{-3}$ |
| | Углерод (сажа) | $9,3 \cdot 10^{-4}$ |
| От механизма очистки | Селен аморфный | $1,638 \cdot 10^{-4}$ |
| От электризаторов | Озон | $8,33 \cdot 10^{-6}$ |
| Вертикальная центрифуга ФЦВ-66 | | |
| нанесение копировального слоя на основе альбумина | Аммиак | $3,055 \cdot 10^{-4}$ |
| | Хрома трехвал. соед. | $3,055 \cdot 10^{-7}$ |
| Нанесение копировального слоя на основе диазосмолы | Поливинилацетат | $1,527 \cdot 10^{-4}$ |
| Нанесение копировального слоя на основе камеди сибирской лиственницы | Хрома трехвал. соед. | $1,666 \cdot 10^{-6}$ |
| Нанесение копировального слоя на основе поливинилового спирта | Спирт поливиниловый | $7,5 \cdot 10^{-6}$ |
| | Хрома трехвал. соед. | $2,777 \cdot 10^{-7}$ |
| | Этанол | 0,031 |
| Копировальная рама РКЦ-5 | Скипидар | $2,5 \cdot 10^{-3}$ |
| | Аммиак | $1,666 \cdot 10^{-4}$ |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|-------------------------------|-----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| Контактно-копировальная рама QL500 (методом экспонирования) | Озон | $5,56 \cdot 10^{-4}$ |
| 3. Клееварка | Пыль костной муки | $2,777 \cdot 10^{-7}$ |

22.2. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от складского хозяйства.

Складское хранение органических растворителей и других летучих соединений должно осуществляться в герметичной таре, без выделения вредных веществ.

В табл. 21.2 приведены выбросы вредных веществ в г/сек, выделяющие при переливе вышеуказанных соединений в рабочую тару. В случае проведения работ по переливу за промежуток времени менее 20 минут, выбросы загрязняющих веществ следует принимать с учетом осреднения к 20-ти минутному интервалу времени по формуле (14).

Таблица 22.2

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|-----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Склады тарного хранения огнеопасных материалов, химических реактивов и ядов | | |
| Стальные барабаны ёмкостью до 100 кг | Гидроцианид | $3,33 \times 10^{-3}$ |
| Стальные банки до 10 кг | Гидроцианид | $5,55 \cdot 10^{-4}$ |
| Бочки ёмкостью 100л | 1,2-Дихлорэтан | 0,355 |
| Бутылки ёмкостью 3 л | 1,2-Дихлорэтан | 0,097 |
| Бочки ёмкостью 100 л | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | 0,564 |
| Бутылки ёмкостью 3 л | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | 0,169 |
| 2. Эстакады для разгрузки железнодорожных и автомобильных цистерн | | |
| Гидрохлорид (соляная кислота) | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,0358 |
| Серная кислота | Серная кислота | $9,6 \cdot 10^{-5}$ |
| Азотная кислота | | |
| концентрация 60% | Азотная кислота | 0,0175 |
| концентрация 100% | Азотная кислота | 0,1616 |
| Керосин | Керосин | 0,0114 |
| Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,5713 |
| Толуол | Метилбензол (толуол) | 0,0728 |
| Бензин | Бензин | 0,2355 |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|-------------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| Дизельное топливо | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 2,18 · 10 ⁻⁴ |
| Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,0286 |
| Эстакада для разгрузки автомобильных цистерн | | |
| Кислота соляная | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,0229 |
| Серная кислота | Серная кислота | 6,1 · 10 ⁻⁵ |
| Азотная кислота | | |
| концентрация 60% | Азотная кислота | 0,0112 |
| концентрация 100% | Азотная кислота | 0,1034 |
| Керосин | Керосин | 0,0073 |
| Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 0,3656 |
| Толуол | Метилбензол (толуол) | 0,0466 |
| Бензин | Бензин | 0,1507 |
| Дизельное топливо | Алканы C ₁₂ - C ₁₉ | 1,4 · 10 ⁻⁴ |
| Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | 0,0183 |
| Шкаф для разлива кислоты в бутылки вместимостью 10 и 20 л | | |
| Кислота соляная | Гидрохлорид (соляная кислота) | 0,02 (г/л) |
| Серная кислота | Серная кислота | 0,000089 (г/л) |
| Азотная кислота | | |
| концентрация 60% | Азотная кислота | 0,0119 (г/л) |
| концентрация 100% | Азотная кислота | 0,155 (г/л) |
| Установка для расфасовки кислот и ЛВЖ в бутылки вместимостью ёмкостью 1л , производительностью 36 бутылок в час | | |
| Кислота соляная | Гидрохлорид (соляная кислота) | 2 · 10 ⁻⁴ |
| Серная кислота | Серная кислота | 8,9 · 10 ⁻⁷ |
| Азотная кислота | | |
| концентрация 60% | Азотная кислота | 1 · 10 ⁻⁴ |
| концентрация 100% | Азотная кислота | 1,6 · 10 ⁻³ |
| Пропан-2-он (ацетон) | Пропан-2-он (ацетон) | 6,27 · 10 ⁻³ |
| Толуол | Метилбензол (толуол) | 1,18 · 10 ⁻³ |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|---|---------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| Ксилол | Диметилбензол (ксилол) | $5 \cdot 10^{-4}$ |
| Уайт-спирит | Уайт-спирит | $2,4 \cdot 10^{-4}$ |
| Бензин | Бензин | $4,9 \cdot 10^{-3}$ |
| Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | Пропан-2-ол (спирт изопропиловый) | $1,2 \cdot 10^{-3}$ |
| Углерод четырёххлористый | Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый) | $8,2 \cdot 10^{-3}$ |

22.3. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от оборудования бытовых служб

Таблица 22.3

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|--|--|-----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| 1. Отделение обезвреживание спецодежды | | |
| Ванна для обезвреживания, 0201-2 | диНатрий карбонат | $1,57 \cdot 10^{-3}$ |
| Ванна для полоскания, 2303 | диНатрий карбонат | $1,96 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Отделение стирки | | |
| Стиральные машины СМ-10Б производительностью 10 кг/ч | | |
| Обезвреживание спецодежды | диНатрий карбонат | $1,013 \cdot 10^{-4}$ |
| | Керосин | $1,038 \cdot 10^{-4}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $2,2 \cdot 10^{-6}$ |
| Стирка спецодежды | диНатрий карбонат | $2,026 \cdot 10^{-5}$ |
| | Синтетическое моющее средство типа "Лотос" | $4,71 \cdot 10^{-5}$ |
| КП-017А производительностью 25 кг/ч | | |
| Обезвреживание спецодежды | диНатрий карбонат | $2,026 \cdot 10^{-4}$ |
| | Керосин | $2,076 \cdot 10^{-4}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $4,4 \cdot 10^{-6}$ |
| Стирка спецодежды | диНатрий карбонат | $4,052 \cdot 10^{-5}$ |
| | Синтетическое моющее средство типа "Лотос" | $9,401 \cdot 10^{-5}$ |

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | |
|---|--|-----------------------|
| | Наименование | Количество, г/с |
| КП-019 производительностью 50 кг/ч | | |
| Обезвреживание спецодежды | диНатрий карбонат | $3,242 \cdot 10^{-4}$ |
| | Керосин | $3,322 \cdot 10^{-4}$ |
| | Гидрохлорид (соляная кислота) | $7,04 \cdot 10^{-6}$ |
| Стирка спецодежды | диНатрий карбонат | $6,478 \cdot 10^{-5}$ |
| | Синтетическое моющее средство типа "Лотос" | $1,505 \cdot 10^{-4}$ |
| Шкаф для хранения химических реактивов | Керосин | $1,38 \cdot 10^{-3}$ |
| 3. Отделение химической чистки спецодежды | | |
| Машины для химической чистки одежды | | |
| КХ-010А производительностью 19,6 кг/ч без адсорбера | Тетрахлорэтилен | 0,283 |
| КХ-010А производительностью 19,6 кг/ч без адсорбера | Трихлорэтилен | 0,283 |
| КХ-021 производительностью 18 кг/ч с адсорбером | Тетрахлорэтилен | 0,014 |
| МХ4А-5 производительностью 11 кг/ч с адсорбером А-50 | Тетрахлорэтилен | 0,0112 |
| МХ4А-5 производительностью 11 кг/ч с адсорбером А-50 | Трихлорэтилен | 0,0112 |
| МХ4А-18 производительностью 66:-100 кг/ч с адсорбером | Тетрахлорэтилен | 0,0827 |
| МХ4А-18 производительностью 66:-100 кг/ч с адсорбером | Трихлорэтилен | 0,0827 |
| Сушильные барабаны химчистки | | |
| КП-308 производительностью 11 кг/ч | Тетрахлорэтилен | 0,0944 |
| КП-306А производительностью 70 кг/ч | Тетрахлорэтилен | 0,360 |
| КП-306А производительностью 70 кг/ч | Трихлорэтилен | 0,360 |
| Прессы гладильные | | |
| ППК-1М производительностью 17 шт/ч | Тетрахлорэтилен | $1,6 \cdot 10^{-3}$ |
| ППК-1М производительностью 17 шт/ч | Трихлорэтилен | $1,6 \cdot 10^{-3}$ |
| ППК-3М производительностью 90 шт/ч | Тетрахлорэтилен | $1,6 \cdot 10^{-3}$ |
| ППК-3М производительностью 90 шт/ч | Трихлорэтилен | $1,6 \cdot 10^{-3}$ |
| 4. Ремонт обуви | | |
| Пресс для приклеивания подметок, подошв и каблуков при ремонте обуви УНП-Р производительностью 40 пар/час | Бензин | $4,8 \cdot 10^{-3}$ |
| | Этилацетат | $11,9 \cdot 10^{-3}$ |
| | Гидроксибензол (фенол) | $2,36 \cdot 10^{-3}$ |

22.4. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу в процессе зарядки аккумуляторов

Таблица 22.4

| Наименование технологического процесса, вид оборудования | Выделяющиеся вредные вещества | | |
|--|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| | Наименование | Единица измерения | Количество |
| 1. Зарядка железоникелевых (щелочных) аккумуляторов | Натрий гидроксид | г/кг | 1,9 |
| | | г/ч на 1 А ч | $8 \cdot 10^{-4}$ |
| 2. Зарядка свинцовых (кислотных) аккумуляторных батарей | Серная кислота | г/кг | 2,5 |
| | | г/ч на 1 А ч | 0,001 |

Количество вредных веществ, выделяемых в атмосферу в процессах зарядки аккумуляторных батарей, можно определить по следующим формулам:

$$M_i = \frac{Q_{уд} \cdot B}{3600}, \quad \text{г/сек} \quad (65)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от заряжаемых аккумуляторов, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный показатель выделения вещества, г/кг электролита;

B - масса расходуемого электролита (серной кислоты или гидроокиси натрия) на зарядку, кг/ч.

$$M_i = \frac{Q_{уд} \cdot \Phi}{3600}, \quad \text{г/сек} \quad (66)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от единицы оборудования, г/сек

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества, г/ч на 1 А ч электрической ёмкости заряжаемых аккумуляторов;

Φ - электрическая ёмкость заряжаемых аккумуляторов, А ч.

к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

23. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ.

ЗВ – загрязняющие вещества.

ПГУ- пылегазоочистные устройства.

$a_{ун}$ - доля золы топлива в уносе, %;

a_v - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %;

A^r - зольность топлива на рабочую массу, %;

A - коэффициент, характеризующий относительную часть от общего количества растворителя, содержащегося в ЛКМ, которая испаряется при окраске непосредственно в окрасочную камеру.

$\Gamma_{ун}$ - содержание горючих в уносе, %.

B - расход перерабатываемого материала на оборудовании, кг/час.

$C_{со}$ - выход углерод оксида при сжигании топлива в кг на тонну или на тыс. m^3 топлива

C_{max} - максимальная концентрация вещества на выходе из трубы, $г/м^3$;

$C_{ср}$ - средняя концентрация вещества на выходе из трубы, $г/м^3$,

C_p - концентрация вредных веществ в рабочем растворе, $г/кг$;

g - количество оксидов азота, выделяющихся при сжигании топлива, $кг/т$ ($кг/тыс.м^3$)

$G_{окр}$ - производительность окрасочного оборудования, $м^2/ч$

G_v - количество удаляемой от ванн влаги, $кг/с$;

$G_{др}$ - количество поступающего материала (древесины), $т/год$

G_6 - количество образующегося бенз/а/пирена, $мкг/100м^3$,

$G_{об}$ - производительность единицы оборудования, для пропитки - в $м^2$ пропитываемой поверхности в

секунду, для заливки – в $м^3$ заливаемого объема в секунду.

k_3 - коэффициент эффективности местных отсосов, в долях единицы.

k_0 - коэффициент одновременности работы оборудования, б/р

k_3 - коэффициент загрузки оборудования, б/р

k_y - коэффициент укрытия ванны.

$K_{отх}$ - доля отходов от объема поступившего сырья, %

K_p - коэффициент содержания пыли в отходах, %

$K_{со}$ - количество окиси углерода, образующееся на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива, $кг/ГДж$.

m - коэффициент, зависящий от площади испарения, б/р

M - количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, $г/сек$

M_i - количество i -того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, $г/сек$

M_3 - количество летучей золы, $г/сек$, $т/год$.

$M_{мз}$ - количество мазутной золы $г/сек$, $т/год$;

$M_{отс}$ - количество вредных веществ, удаляемых местными отсосами, $г/сек$.

$M_{о/обм}$ - количество вредных веществ, удаляемых общеобменными вентиляциями, $г/сек$.

$M_{год}$ -годовой выброс вещества, $т/год$

$M_{тв}$ - количество твердых частиц, поступающих в атмосферу, г/сек, т/год;
 $M_{кра}$ - количество окрасочного аэрозоля, выделяющегося при окраске, г/с;
 $M_{п}$ - количество пыли, выделяющейся от единицы оборудования, г/сек
 $M_{эл.ос.}$ - количество вредных веществ, выбрасываемых от ванн электроосаждения, г/с;
 $M_{ок.}, M_{суш.}$ - количество паров органических растворителей, выделяющихся при окраске и сушке, г/сек
 $M_{со}$ - количество углерод оксида, поступающего в атмосферу, г/сек, т/год;
 M_{NOx} - количество оксидов азота, поступающих в атмосферу, г/сек, т/год;
 M_{so2} - количество серы диоксида, поступающего в атмосферу, г/сек, т/год;
 M_6 - количество бенз/а/пирена, поступающего в атмосферу, г/сек, т/год;
 n - количество единиц одноименного оборудования, объединенных в один источник выброса,
 q -коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения, б/р
 q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сжигания топлива, %;
 q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.
 Q (г)- суммарная масса загрязняющего вещества, выброшенная в атмосферу из источника выброса в течении времени его действия T .
 $Q_{отк}^{дер}$ - количество отходов деревообработки, т/год
 Q_i^r - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/м³,
 Q_v - количество ванадия, содержащегося в 1 тонне мазута, г/т.
 $Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, г/сек, г/м² поверхности, г/кг перерабатываемого материала, г/(с·м²) поверхности;
 $Q_{уд}^{ок}$ - удельный выброс вещества в окрасочную камеру, г/м² окрашиваемой поверхности;
 $Q_{уд}^{суш}$ - удельный выброс вещества в сушильную камеру, г/м² окрашиваемой поверхности;
 Q_{max} – максимальная теплопроизводительность теплогенератора, Гкал/час;
 g - коэффициент гравитационного осаждения.
 S - площадь обрабатываемых поверхностей , м²/час
 S_r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %;
 T - годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, час/год.
 t - фактическое число часов работы оборудования за год, час/год.
 T_n -время непрерывного действия источника, сек
 η - коэффициент эффективности очистки пылегазоочистного оборудования, в долях единицы.
 η_1 - эффективность 1-ой ступени очистки, в долях единицы;
 η_2 - эффективность 2-ой ступени очистки, в долях единицы.
 $\eta_{окр}$ - коэффициент очистки гидрофильтров окрасочных камер, %.
 η_{so2} - доля окислов серы, связываемых летучей золой топлива, б/р
 ρ - удельная норма расхода окрасочного материала на единицу площади, г/м² ;
 $\rho_{п}$ - удельная норма расхода применяемого материала, кг/м² пропитываемой поверхности
 для пропитки, кг/м³ заливаемого объёма - для заливки;
 j - к.п.д. котла, в долях единицы
 Π - содержание растворителя в ЛКМ с учётом количества растворителя, идущего на доведение до рабочей вязкости, %;
 h - толщина распила, мм;

H - толщина обрабатываемого материала, мм;

δ - плотность обрабатываемого материала.

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива

v - подача мм/мин;

V - объем газовой смеси на выходе из трубы, $\text{м}^3/\text{сек}$.

V_r - объем дымовых газов, отходящих при сжигании топлива, $\text{м}^3/\text{сек}$

$V_{др}$ - объем поступившего материала (древесины), м^3

V_3 - количество отсасываемого от ванн электроосаждения воздуха, $\text{м}^3/\text{с}$;

$V_{др}$ - объем поступившего материала (древесины), м^3

V_r^0 – объем отходящих газов при нормальных условиях ($T=0^\circ\text{C}$, $\alpha=1,0$), $\text{нм}^3/\text{кг}$

X_k, X_n - влагосодержание отсасываемого воздуха при температуре соответственно после и до ванн

электроосаждения, $\text{кг}/\text{кг}$.

ΔX - приращение влагосодержания отсасываемого воздуха за счёт испарения рабочего раствора, $\text{кг}/\text{кг}$;

γ - удельный вес материала, $\text{т}/\text{м}^3$