

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.

gost.e-ecolog.ru

Федеральное агентство по промышленности
Российской Федерации

Управление Радиоэлектронной промышленности
и систем управления

Утверждаю:

Руководитель Федерального агентства
по промышленности РФ

С. Алешин

М.П.

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 радиоэлектронного комплекса»

шифр 1011

Согласовано:

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

Ю.И. Борисов

Генеральный директор
ОАО «Мосэлектропроект»

Генеральный директор
ЗАО «МГИЭМ»

В.В. Гунин

Разработано:

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

В.Б. Казаков

ЗАО «ЭВИОН», г. Санкт-
Петербург

Генеральный директор

Н.Н. Белякова

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 Радиоэлектронной 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 радиоэлектронной 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: gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.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 $a_т$, 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 полнодревесности 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. Наращивание 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 толстопленочных 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 микроэлектронных 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 медодике приведены удельные показатели выделений вредных веществ на $м^2$ 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 ввиду, 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: gost.e-ecolog.ru
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 воздуховодов.

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 действущих 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 $C_{ср}$ выполняется следующим образом.

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

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

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

C_{max}- максимальная концентрация вещества на выходе из трубы (по результатам замеров), г/м^3;

V- объем газовоздушной смеси на выходе из трубы , м^3/сек.

- Годовой выброс определяется по формуле:

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

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

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

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

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

где $C_{ср}$ - средняя концентрация вещества по результатам замеров на выходе из трубы, г/м^3,

V - объем газовоздушной смеси на выходе из трубы , м^3/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·м^2)- грамм в секунду с м^2 поверхности.

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

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

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

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

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

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

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

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

$Q_{уд}$- 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:

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

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 ($м^2$/час)

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

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

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

S- площадь обрабатываемых поверхностей , $м^2$/час.

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

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

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

$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, г/(с·$м^2$) 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:

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

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:

$$M_{отс} = M_i \cdot n \cdot k_э \cdot k_o (1-\eta) \text{ г/сек} \qquad (10)$$

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,

$k_э$- коэффициент эффективности местных отсосов, в долях единицы.

k_o - 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:

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

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:

$$M_{о/обм} = \sum M_i \cdot n \cdot k_o \cdot (1-k_э), \text{ г/сек} \qquad (12)$$

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,

$k_э$- коэффициент эффективности местных отсосов, в долях единицы.

k_o - 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:

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

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_o - коэффициент одновременности работы оборудования, б/р

r - 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:

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

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 $T_н$.

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

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

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

5.6. Годовые выбросы вредных веществ.

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

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

где $M_{год}$- 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.

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

$$k_з = t/T, \qquad (17)$$

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:

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

где B- расход сжигаемого топлива, кг/час- для твердого и жидкого топлива, $м^3$/час- для газа.

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

$k_з$- 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:

$$V_г = \frac{V_г^o \cdot \alpha \cdot B}{3600} \cdot \left(\frac{T_г}{273} + 1 \right), м^3/сек \qquad (19)$$

где $V_г$- объем дымовых газов, отходящих при сжигании топлива, $м^3$/сек

$V_г^o$ – объем отходящих газов при нормальных условиях (T=0°C, α=1,0), $нм^3$/кг- для твердого топлива, $нм^3/нм^3$- для газа.

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

B- расход сжигаемого топлива, кг/час- для твердого и жидкого топлива, $м^3$/час- для газа.

$T_г$- 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:

$$T_г = \frac{T_г^1 \cdot V_1 + T_г^2 \cdot V_2 + T_г^3 \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3}, °C \qquad (20)$$

где $T_г$- температура отходящих дымовых газов из дымовой трубы;

$T_г^1, T_г^2, T_г^3$ - 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.

$$M_{тв} = B \cdot A^r \cdot f, \quad (21)$$

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

B- расход топлива, г/сек, т/год;

A^r- зольность топлива на рабочую массу, %;

f - безразмерный коэффициент;

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

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

$Г_{ун.}$- содержание горючих в уносе, %.

Значения A^r, $a_{ун.}$, $Г_{ун.}$ 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 Подмосковного, Печорского, Кузнецкого, Экибастузского, марки Б1 Бабаевского и Тюльганского месторождений;
- угольная зола теплоэлектростанций (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 $M_з$ и коксовые остатки $M_с$ (углерод (сажа), код 328).

Летучая зола $M_з$ рассчитывается по формуле:

$$M_з = 0{,}01 \cdot B \cdot a_{ун.} \cdot A^r, \quad (23)$$

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

B- расход топлива, г/сек, т/год;

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

A^r- зольность топлива на рабочую массу, %;

Углерод (сажа) определяется по формуле:

$$M_{с.} = M_{тв.} - M_{з.} \quad (24)$$

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

$M_{з}$- 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 $M_{с}$ (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:

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

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.

$$M_{so2} = 0{,}02 \cdot B \cdot S_r \cdot (1 - \eta_{so2}), \quad (29)$$

где M_{so2}- 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_{so2}- 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.

$$M_{co} = 0{,}001 \cdot C_{co} \cdot B \cdot (1 - q_4/100), \qquad (30)$$

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

B- расход топлива, т/год, тыс.м^3/год, г/сек, л/сек,

C_{co}- выход углерод оксида при сжигании топлива в кг на тонну или на тыс. м^3 топлива, рассчитывается по формуле:

$$C_{co} = q_3 \cdot R \cdot Q_i^r \qquad (31)$$

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/нм^3,

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:

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

где B- расход топлива, т/год, тыс.м^3/год, г/сек, л/сек,

Q_i^r- низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/нм^3,

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.

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

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

B- расход топлива, т/год, тыс.м^3/год, г/сек, л/сек;

g- количество оксидов азота, выделяющихся при сжигании топлива, кг/т (кг/тыс.м^3), ориентировочные значения составляют:

1) Угли:

Донецкие 2,21
Днепропетровские 2,06
Подмосковные 0,95
Печорские 2,17
Кизеловские 1,87
Челябинские 1,27
Карагандинские 1,97
Кузнецкие 2,23
Канско - Ачинские 1,21
Иркутские 1,81
Бурятские 1,45
Сахалинские 1,89

2) Мазут:

Малосернистый 2,57
Высокосернистый 2,46

3) Природный газ 2,15

При классификации выделений следует учитывать трансформацию оксидов азота.

Мощность выделений с учетом коэффициента трансформации определяется по формулам:

азота диоксид - $M_{NO2} = 0,8 \cdot M_{NOx}$, (34)

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

6.4.5. Расчет выделений бенз/а/пирена.

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

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

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

$G_б$- количество образующегося бенз/а/пирена, мкг/100м^3,

V- объем дымовых газов, м^3/час,

Т- фактический фонд рабочего времени, час/год.

Ориентировочные значения $G_б$ в мкг/100м^3 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 *Wp* = 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 натурных 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 · 0,223= 4,5 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 кг, суммарной теплотворной способностью

3,825+0,675= 4,5 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· 0,75= 37,5 кг.

Необходимое количество вторичного сырья на 1 растопку:

0,262· 37,5= 9,825 кг.

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

9,825· 100= 982,5 кг/год= 0,982 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 топливо	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, отсев	9,0	18,2	0,3	5700	6,26
	2СС Р, С, Ш, отсев	9,0	18,2	0,4	5870	6,47
	Т Р, отсев	6,5	16,8	0,4	6250	6,83
	Ж, К, ОС промпродукт	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. Слоевые 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 $a_т$, q_3, q_4

Таблица 1.3

Вид топлива	Топливо	$a_т$	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, опики	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	α= 1,2	2 – 8
		α= 1,4	0
		α= 1,8	0
		α= 2,2	0
		α= 2,8	0
КС-3	ТПБ	α= 1,25	60
	Легкое жидкое топливо	α= 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

Приложение 2
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 натурных 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°С). 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, литьевых 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, гидроксибензол (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	12,4 ** 20,0	220,0	0,007	0,040	0,30 ** 0,70	0,12 ** 2,60
2,5 - 12	11,9 ** 20,0	202,0	0,007	0,040	0,30 ** 0,69	0,10 ** 2,20
15 - 25	10, 8 ** 19,0	188,0	0,007	0,040	0,30 ** 0,63	0,09 ** 2,10
1.2. Электродуговые печи переменного тока (трёхфазные)						
при твёрдой завалке	4,8 ** 26,0	0,34	0,025	0,152	2,60	-
при жидкой завалке	5,0	0,34	0,029	0,176	0,24	-

Продолжение таблицы 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}
1.3. 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 ИАТ, 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 САТ	0,01	1,0	0,02	0,12	0,40	диАлюминий триоксид	0,004
2. Плавка цинковых сплавов							
2.1 Печи индукционные типа ИАТ	-	0,20	0,022	0,136	-	Цинк оксид**	0,24
2.2. Печи сопротивления типа САТ	-	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

Продолжение таблицы 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
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 течки следующих материалов:			

Продолжение таблицы 3.4

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:			
кусковой материал [1]	Пыль перегружаемых материалов	г/кг перегружае-мого материала	1,41
порошкообразный материал [1]	Пыль перегружаемых материалов	г/кг перегружае-мого материала	4,20
1.5. Разгрузка сыпучего материала из желоба при перегрузке и транспортировании:			
кусковой 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:			

Наименование технологического процесса, вид оборудования, применяемые материалы	Выделяющиеся вредные вещества		
	Наименование	Единица измерения	Количество
кусковой 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:			
кусковой 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:			
кусковой 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:			
кусковой 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 материалов[3]			
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. Смешение 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
	Гидроксибензол (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:			
вапор	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:			
вапор	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 магниево-литиевых 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, 6А54, 659А	Алканы C_{12} - C_{19}	г/м^3 модельного состава	144,00
14.2. Автоматы для приготовления огнеупорного покрытия 63431, 662А	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, 6А63, 6А67	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	г/(с· м^2) зеркала ванны "кипящего слоя"	0,30
	Этанол	г/(с· м^2) зеркала ванны обмазки	0,03
	Пропан-2-ол (спирт изопропиловый)	г/(с· м^2) зеркала ванны обмазки	0,03
	Пропан-2-он (ацетон)	г/(с· м^2) зеркала ванны обмазки	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 C_{12} - C_{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. Электропечи 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 эксцентриковые 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 точильно - 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 $d_{ср} \geq 8$ мм, порошкообразный $d_{ср} < 8$ 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. Карбамидофурановые				
1.1. КФ - 90(2,0)	$8{,}1\cdot10^{-7}$	$7{,}8\cdot10^{-5}$	-	$2{,}0\cdot10^{-7}$
1.2. БС - 40(2,0)	$0{,}48\cdot10^{-7}$	$6{,}6\cdot10^{-5}$	-	$2{,}2\cdot10^{-7}$
1.3. Фуритол-107 (2,0)	$0{,}21\cdot10^{-7}$	$2{,}5\cdot10^{-5}$	$8{,}3\cdot10^{-8}$	$5{,}5\cdot10^{-7}$
2.Карбамидоформальдегидные				
2.1. КФ-МТ(1,2), фурфуриловый спирт (0,8)	$0{,}83\cdot10^{-7}$	$7{,}8\cdot10^{-5}$	-	$0{,}25\cdot10^{-7}$
2.2 КФ-Ж(1,2), фурфуриловый спирт (0,8)	$0{,}55\cdot10^{-7}$	$3{,}0\cdot10^{-5}$	-	$1{,}4\cdot10^{-7}$
3. Фенолформальдегидные				
3.1. ОФ-1(2,0)	$13{,}6\cdot10^{-7}$	$0{,}32\cdot10^{-5}$	$3{,}6\cdot10^{-7}$	-
3.2. СФ-3042(2,0)	$5{,}6\cdot10^{-7}$	$1{,}15\cdot10^{-5}$	$5{,}8\cdot10^{-7}$	-
3.3. СФ-3042(1,5), АГМ-9(0,2)	$5{,}8\cdot10^{-7}$	$0{,}29\cdot10^{-5}$	$4{,}7\cdot10^{-7}$	-
4. Фенолкарбамидоформальдегидные				
4.1. КФФ-Л(2,5)	$33{,}3\cdot10^{-7}$	$4{,}1\cdot10^{-5}$	$2{,}7\cdot10^{-7}$	-
5. Фенолформальдегидофурановые				
5.1. Фуритол-68 (2,0)	$3{,}1\cdot10^{-7}$	$0{,}7\cdot10^{-5}$	$1{,}4\cdot10^{-7}$	
6. Фурановые				
6.1. ПФС(2,0)	$2{,}2\cdot10^{-7}$	$2{,}2\cdot10^{-7}$	-	$11{,}1\cdot10^{-7}$
7. Карбамидные				
7.1. М-3(3,0)	$1{,}8\cdot10^{-7}$	$3{,}4\cdot10^{-5}$	-	-
7.2. ВК-1(3,0)	$3{,}3\cdot10^{-7}$	$2{,}9\cdot10^{-5}$	-	-

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

Расчёт газовыделений, г/сек, производится по формуле:

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

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

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

t - время отверждения, сек;

S - величина открытой поверхности стержней, находящихся одновременно в зоне отверждения, м^2, рассчитывается по формуле:

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

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)	$8{,}33 \cdot 10^{-6}$	$1{,}21 \cdot 10^{-3}$	-	$2{,}50 \cdot 10^{-6}$
1.2.БС-40(2,0)	$63{,}90 \cdot 10^{-6}$	$9{,}53 \cdot 10^{-3}$	-	$3{,}61 \cdot 10^{-6}$
1.3.Фуритол 107 (2,0)	$27{,}78 \cdot 10^{-6}$	$0{,}36 \cdot 10^{-3}$	$1{,}39 \cdot 10^{-6}$	$5{,}56 \cdot 10^{-6}$
2. Карбамидоформальдегидные				
2.1.КФ-МТ(1,2), Фурфуриловый спирт (0,8)	$0{,}83 \cdot 10^{-6}$	$0{,}47 \cdot 10^{-3}$	-	$0{,}11 \cdot 10^{-6}$
2.2.КФ-Ж(1,2),Фурфуриловый спирт (0,8)	$0{,}83 \cdot 10^{-6}$	$0{,}46 \cdot 10^{-3}$	-	$0{,}83 \cdot 10^{-6}$
3. Фенолформальдегидные				
3.1. ОФ-1(2,0)	$2{,}22 \cdot 10^{-6}$	$0{,}06 \cdot 10^{-3}$	$5{,}56 \cdot 10^{-6}$	-
3.2. СФ-3042(2,0)	$8{,}33 \cdot 10^{-6}$	$0{,}17 \cdot 10^{-3}$	$8{,}33 \cdot 10^{-6}$	-
3.3. СФ-3042(1,5),АГМ-9(0,2)	$11{,}11 \cdot 10^{-6}$	$0{,}04 \cdot 10^{-3}$	$5{,}56 \cdot 10^{-6}$	-
4. Фенолкарбамидоформальдегидные				
4.1. КФФ-Л(2,5)	$61{,}94 \cdot 10^{-6}$	$70{,}11 \cdot 10^{-3}$	$3{,}05 \cdot 10^{-6}$	-
5. Фенолформальдегидофурановые				
5.1. Фуритол-68 (2,0)	$2{,}78 \cdot 10^{-6}$	$0{,}08 \cdot 10^{-3}$	$0{,}28 \cdot 10^{-6}$	-
6. Фурановые				
6.1 ПФС-Л(2,0)	$2{,}50 \cdot 10^{-6}$	$0{,}003 \cdot 10^{-3}$	-	$13{,}89 \cdot 10^{-6}$
7.Карбамидные				
7.1. М-3(3,0)	$2{,}36 \cdot 10^{-6}$	$0{,}57 \cdot 10^{-3}$	-	-
7.2. ВК-1(3,0)	$4{,}06 \cdot 10^{-6}$	$0{,}45 \cdot 10^{-3}$	-	-

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 (фурфуриловый 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 (1000^0 С) 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	Гидроксибензол (фенол)
1. Карбамидофурановые					
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.Карбамидоформальдегидные					
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), мочевина (0,6)	$2,8 \cdot 10^{-8}$	-	-	$17,17 \cdot 10^{-6}$	$0,2 \cdot 10^{-7}$
4. Фенолокарбамидоформальдегидные					
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	Гидроксибензол (фенол)	Фуран-2-альдегид (фурфурол)	Фур-2-илметанол (фурфуриловый спирт)	Аммиак
1.Карбамидофурановые							
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.Карбамидоформальдегидные							
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					
		Формальдегид	Метанол	Гидроксибензол (фенол)	Фуран-2-альдегид (фурфурол)	Фур-2-илметанол (фурфуриловый 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), мочевина (0,6)	240	$5{,}09 \cdot 10^{-5}$	$1{,}21 \cdot 10^{-4}$	$0{,}18 \cdot 10^{-4}$	-	-	$4{,}70 \cdot 10^{-6}$
3.3. Смола СФ-0,15(4,3), уротропин(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 (1000^0 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), мочевина (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 выделяются: 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 вибросите 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			

Продолжение таблицы 4.1

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/нм^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

Приложение 5
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса» .

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	$0,3 \cdot 10^{-9}$

Продолжение таблицы 5.1

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/нм^3 получаемого эндотермического газа	12,50
	Метан	г/нм^3 получаемого эндотермического газа	0,35
2.6. Нагрев деталей в защитной атмосфере:			
Электропечи:			
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 ^{0}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 ^{0}C	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:			
350х400	Хлор	г/час на установку	0,7
	Углерод оксид	г/час на установку	1,4
350х450	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	Масло минеральное нефтяное	г/кг обрабатываемого металла	0,11
Масляные ванны:			
800х600х700	Масло минеральное нефтяное	г/час на установку	13,8
	Углерод оксид	г/час на установку	34,2

Продолжение таблицы 5.1

Наименование технологического процесса, вид оборудования, исходный материал	Выделяющиеся вредные вещества		
	Наименование	Единица измерения	Количество
1200х650х800	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 пользовании 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

Продолжение таблицы 5.1

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:			
420х720	Азот (II) оксид	г/час на установку	0,018
	Азота диоксид	г/час на установку	0,11
600х300	Азот (II) оксид	г/час на установку	0,006
	Азота диоксид	г/час на установку	0,036
500х700	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
Электропечи:			
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
Электропечь	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

Продолжение таблицы 5.1

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/нм^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 330х550	Натрий гидроксид	г/час на установку	0,396
3.2. Промывка деталей в горячей воде после воронения			
Ванна промывки 620х520	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:

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

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

Приложение 7
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, сбоки 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, лакотканей, 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-Этоксиэтанол (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	$3{,}00 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 7.1

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)	$2{,}78 \cdot 10^{-6}$

Приложение 8
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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 отливов 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

Продолжение таблицы 8.1

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 полуавтоматисеские очистные дробеметные непрерывного действия (проходные) мод. 317, 42322, 42313, 42232, 42234 при массе очищающих отливов, кг:		
Менее 25	10,00	7,20
25 - 40	11,67	3,70
1.5. Столы очистные дробеметные 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 дробеметные периодического действия, мод. 42815, 42816, 42825, 42826	22,94	13,75
1.8. Камеры очистные дробеметные универсальные, мод. 42834	13,9	12,5
1.9. Камеры очистные дробеметные 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. Дробеметно - дробеструйные камеры и установки различных типов	14,63	8,60
2. Очистка поковок и заготовок в кузнечно - прессовых цехах		
2.1. Дробеметные 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. Дробеметные 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 дробеметные 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*

Продолжение таблицы 8.1

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 дробемётные	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 м3 электрокорунда	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.

Приложение 9
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

9. УЧАСТКИ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Удельные выделения вредных веществ, выделяющихся при нанесении гальванопокрытый 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:

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

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

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

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

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:

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

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^{0}С.

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

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 ^0C					
	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/(с·м^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	0,0025	-
	Тринатрийфосфат	5-15		триНатрий фосфат	0,001	-
	Жидкое стекло	20-30				
	Обезжириватель ДВ-301	1-6,5				
	Состав 3:					
	Мыло хозяйственное твёрдоё	20-30	90-100	Натрий гидроксид	0,001	-
	Состав 4:					
	Натрий гидроксид	7-10	60-70	Натрий гидроксид	0,001	-
	Сода кальцинированная	15-20		диНатрий карбонат	0,002	-
	Тринатрийфосфат	20-30		триНатрий фосфат	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				
	Состав2:					
	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:					
	Тринатрийфрсфат	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/(с·м^2) площади зеркала ванн	
	Наименование	Количество			Аэрозоль	Пары
6. Травление деталей из стали и сплавов	Состав1:					
	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				
	Состав3:					
	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 (плотность1,19 г/см^3) л	1	15-25	Гидрохлорид (водород хлористый)	0,0080	0,043
	Уротропин	10-20				
	Калий иодистый	1-2				
	Состав5:					
	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/(с·м^2) площади зеркала ванн	
	Наименование	Количество			Аэрозоль	Пары
7. Травление деталей из меди и сплавов	Состав1 :					
	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 азотнокислый	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 азотнокислый	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/(с·м^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/(с·м^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
	Кислота фтористоводородная (плотность 1,15 г/см^3), л	118		Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	-	0,0034
	Состав3:					
	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 коррозионностойких сталей	Натр едкий	400-600	135-145	Натрий гидроксид	0,055	-
	Натрий азотнокислый	100-200		Натрий нитрат	0,0009	-
17. Травление деталей из коррозионностойких 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
	Состав2:					
	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	$0,5\cdot 10^{-4}$	
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				

Продолжение таблицы 9.3

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		Ортоборная кислота	0,0002	
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:
NO_2-80%; 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

Наимснование моющих препаратов	Выделяющиеся вредные вещества	
	Наименование	Количество вредных веществ, г/(с·м^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/(с·м^2) зеркала ванны	г/м^2 поверхности изделия
1. Сварка полипропиленовых барабанов полихлорвиниловым прутком.	Полипропилен	Этановая кислота	0,15	-	-
Сварка винипласта и пластиката винипластиковым прутком	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	-	$1 \cdot 10^{-6}$	-
5. Сушка пластизолевой изоляции	Пластизоль	Уайт-спирит	-	-	110,0
		Диметилбензол-1,2-дикарбонат	-	-	35,0

Приложение 10
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 $м^2$/час.

В данном разделе приведены данные при пневматическом распылении исходя из проиводительности окрасочных камер по окрашиваемой поверхности $м^2$/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 м^2 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 м^2 окрашиваемой поверхности.

Суммарное количество ЛКМ, расходуемых на 1 м^2 окрашиваемой поверхности, равно сумме лакокрасочных материалов и растворителей (г/м^2).

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:

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

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

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

G - производительность окрасочного оборудования, $м^2/ч$

ρ - удельная норма расхода окрасочного материала на единицу площади, $г/м^2$;

П - 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:

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

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

$Q_{уд}^{ок}$ - удельный выброс вещества в окрасочную камеру, $г/м^2$ окрашиваемой поверхности;

S- площадь окрашиваемых поверхностей , $м^2$/час.

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

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

$Q_{уд}^{суш}$ - удельный выброс вещества в сушильную камеру, $г/м^2$ окрашиваемой поверхности;

S- площадь окрашиваемых поверхностей , $м^2$/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:

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

где $M_{кра}$- количество окрасочного аэрозоля, выделяющегося при окраске, г/с;

$G_{окр}$ - производительность окрасочного оборудования, $м^2/ч$

ρ - удельная норма расхода окрасочного материала на единицу площади, $г/м^2$;

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

$\eta_{окр}$ - 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-Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв)	0,21	-
3. Спирт диацетоновый	-	0,22
4. 2-Этоксиэтанол (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 нафта	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,55	1,38
	РКБ-1	Пропан-2-он (ацетон)	1,58	0,02
		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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,42	1,06

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
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 нафта	7,08	6,76
6.Грунтовка ГФ-017	Сольвент	Сольвент нафта	21,065	20,10
7. Грунтовка ГФ-021	Смесь уайт-спирита и сольвента (1:1)	Сольвент нафта	7,41	7,07
		Уайт-спирит	5,054	6,88
	Сольвент	Сольвент нафта	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-Этоксиэтанол (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

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
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 нафта	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 нафта	7,74	7,39
12. Грунтовка ЭП-О9Т	Р-5	Пропан-2-он (ацетон)	12,71	0,20
		Бутилацетат	3,63	7,0
		Диметилбензол (ксилол)	6,74	7,91
	Смесь ацетона и этилцел-лозольва (1:4)	Пропан-2-он (ацетон)	10,97	0,17
		Бутилацетат	2,14	4,13
		Диметилбензол (ксилол)	3,97	4,66
		2-Этоксиэтанол (этил-целлозольв)	3,27	8,21
13. Грунтовка ЭП-076	Смесь ацетона, этилцел-лозольва и ксилола (3:3:4)	Пропан-2-он (ацетон)	17,87	0,27
		2-Этоксиэтанол (этил-целлозольв)	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
	Этилцел-лозольв	Пропан-2-он (ацетон)	1,53	0,02/-
		Бутилацетат	0,20	0,32/0,07
		Метилбензол (толуол)	1,86	1,28/0,12
		2-Этоксиэтанол (этил-целлозольв)	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-Этоксиэтанол (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	25,87
		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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	6,23	15,64
30. Лак НЦ-243	РМЛ-315	Пропан-2-он (ацетон)	21,82	0,33
		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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	3,38	8,48
33. Лак ПФ-170	Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	12,17	14,27
	Сольвент	Диметилбензол (ксилол)	9,36	10,98
		Сольвент нафта	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 нафта	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	23,52
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

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
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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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 нафта	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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-213ОМ	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 нафта	5,70	5,44
		Диметилбензол (ксилол)	13,14	15,42
	Смесь ксилола и уайт-спирита (4:1)	Диметилбензол (ксилол)	15,67	18,38
		Уайт-спирит	1,94	3,40
	Смесь сольвента и уайт-спирита	Диметилбензол (ксилол)	13,14	15,42
		Сольвент нафта	2,85	2,72
		Уайт-спирит	1,94	3,40
59. Эмаль ГФ-1147	Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	22,91	26,88
	Сольвент	Сольвент нафта	7,60	7,26
		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	20,13
		Сольвент нафта	8,24	7,86
	Смесь ацетона и этилцеллозольва (1:1)	Пропан-2-он (ацетон)	9,17	0,14
		Диметилбензол (ксилол)	17,16	20,13
		2-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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. ЭмальНЦ-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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	3,37	8,46
78. Эмаль ПФ-19	Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	20,80	24,40
	Уайт-спирит	Диметилбензол (ксилол)	15,51	18,20
		Уайт-спирит	4,07	7,12
	Сольвент	Диметилбензол (ксилол)	15,51	18,20
		Сольвент нафта	5,97	5,70
	Смесь ксилола и сольвента (1:1)	Диметилбензол (ксилол)	18,16	21,30
		Сольвент нафта	2,99	2,85
	Смесь ксилола и уайт- спирита (1:1)	Диметилбензол (ксилол)	18,16	21,30
		Уайт-спирит	2,04	3,56
79. Эмаль ПФ-19М	Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	17,94	21,05
	Уайт-спирит	Диметилбензол (ксилол)	12,56	14,73
		Уайт-спирит	4,14	7,25
	Сольвент	Диметилбензол (ксилол)	12,56	14,73
		Сольвент нафта	6,07	5,80
	Смесь ксилола и сольвента (1:1)	Диметилбензол (ксилол)	15,25	17,89
		Сольвент нафта	3,04	2,90
	Смесь ксилола и уайт-спирита (1:1)	Диметилбензол (ксилол)	15,25	17,89
		Уайт-спирит	2,07	3,63

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 нафта	8,45	8,06
		Уайт-спирит	11,52	20,16
81. Эмаль ПФ-178	Смесь сольвента и спирта бутилового (2:1)	Сольвент нафта	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 нафта	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 нафта	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 нафта	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	0,53
		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

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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,67	1,84
100. Эмаль ЭП-91	Этилцеллозольв	2-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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 нафта	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
		Этилгликольацетат	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
	Смесь ксилола с уайт-спиритом (1:1)	Диметилбензол (ксилол)	6,08	7,14
		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-Этоксиэтанол (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
12. Эмаль УР-175, УР-176	Смесь ксилола и бутилацетата (1:1)	Диметилбензол (ксилол)	9,00	10,56
		Бутилацетат	6,46	12,47
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 нафта	6,73	6,42
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	1,41	3,53
	РЭ-4В	Сольвент нафта	4,05	3,86
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	4,89	12,53
2. Грунтовка ГФ-0163	РЭ-3В	Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	2,71	4,98
		Сольвент нафта	6,87	6,56
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	1,39	3,22
	РЭ-4В	Сольвент нафта	4,12	3,93
		2-Этоксиэтанол (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 нафта	1,82	1,74
		2-Этоксиэтанол (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	9,91
		Сольвент нафта	1,54	1,47
		Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	1,05	1,84
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,44	0,99

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
8. Эмаль МЛ-12	РЭ-1В	Диметилбензол (ксилол)	11,84	12,27
		Сольвент нафта	3,70	3,53
		Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	0,72	1,26
		4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетоновый)	0,26	0,70
	РЭ-2В	Диметилбензол (ксилол)	11,84	12,27
		Сольвент нафта	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 нафта	5,88	5,61
		Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	1,34	2,34
		4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетоновый)	0,49	1,30
		Диметилбензол (ксилол)	14,91	15,44
		Сольвент нафта	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 нафта	4,78	4,56
		Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	0,93	1,63
		4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетоновый)	0,34	0,91
	РЭ-2В	Бутилацетат	5,40	9,92
		Диметилбензол (ксилол)	9,78	10,13
		Сольвент нафта	4,10	3,91
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,78	1,75
11. Эмаль МС-17	РЭ-1В	Пропан-2-он (ацетон)	13,66	0,10
		Сольвент нафта	4,25	4,06
		Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	0,83	1,45
		4-Гидрокси-4-Метилпентан-2-он (спирт диацетоновый)	0,31	0,81
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	3,45	7,76
12. Эмаль ПФ-115	РЭ-4В	Сольвент нафта	1,39	1,33
		Уайт-спирит	6,88	11,48
		2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	1,85	4,16

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
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:

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

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от ед. оборудования, г/сек
$Q_{уд}$- удельный выброс вещества от кг перерабатываемого материала, мг/кг
В- 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

Продолжение таблицы 10.7

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

Продолжение таблицы 10.7

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:

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

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

$Q_{уд}$ - удельное количество паров органических растворителей, выделяющихся с 1 $м^2$ поверхности ванн окунания (табл. 10.8), г/(с·$м^2$);

S- площадь зеркала испарения, $м^2$.

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 нафта	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-03К, ФЛ-03Ж	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 окунания, 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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	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
	Этилцеллозольв	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	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 ксилола 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 бутилацетата и ксилола (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 окунания, 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-Этоксиэтанол (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 нафта	0,018	13,87	55,49
13. Эмаль ГФ-1426	Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	0,036	12,24	48,96
	Сольвент	Сольвент нафта	0,018	12,24	48,96
14. Эмаль МЛ-1156	Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	0,0362	10,18	40,74
	Сольвент	Сольвент нафта	0,018	10,18	40,74
15. Эмаль ПФ-115	Уайт-спирит	Уайт-спирит	0,0146	9,12	36,48
	Сольвент	Сольвент нафта	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 окунания, 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 окунания, г/(с·м^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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,001	2,23	8,90
22. Эмаль ЭП-91	Этилцеллозольв	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,0036	4,56	18,23

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
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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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 нафта	2,68	178,2
3. Лак 1256	Сольвент	2-(1-Метилпропокси)этанол (бутилцеллозольв)	1,41	405,0
		Сольвент нафта	2,68	405,0
4. Лак полиэфирный ПЭ-933Б	Сольвент	Гидроскиметилбензол (крезол)	2,00	396,0
		Сольвент нафта	2,68	9,9
5. ПЭ-939А	Сольвент	Гидроскиметилбензол (крезол)	2,00	462,15
		Сольвент нафта	2,68	17,85
6. ПЭ-955	Сольвент	Гидроскиметилбензол (крезол)	2,00	405,0
		Сольвент нафта	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 нафта	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:

$$M_{эл.ос.} = C_{р.} G_{в} \quad (50)$$

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

$C_{р.}$ - концентрация вредных веществ в рабочем растворе, г/кг;

$G_{в}$ - количество удаляемой от ванн влаги, кг/с;

$$G_{в} = 1{,}226 \cdot V \cdot \Delta X, \quad (51)$$

где 1,226 - плотность паровоздушной смеси, кг/м^3 ;

V - количество отсасываемого от ванн электроосаждения воздуха, м^3/с;

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

$$\Delta X = 0{,}9 (X_к - X_н).$$

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

$X_к, X_н$ - 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 сольвента 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	19,86
		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
	Этилцелло-зольв	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	Этилцелло-зольв	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,14	10,59
	648	Бутилацетат	2,29	65,05
		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

Продолжение таблицы 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
16. Лак ЭП-298	РЛ-298	Диметилбензол (ксилол)	3,63	44,01
		2-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	0,14	3,58

10.12. Удельные выделения вредных веществ в атмосферу от вспомогательных участков

Таблица 10.12

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Выделяющиеся вредные вещества		
	Наименование	Единица измерения	Количество
1. Краскозаготовительный участок			
Шкаф для хранения ЛКМ и вспомогательных материалов 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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	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 нафта	г/с	0,0014
	Пропан-2-ол (спирт изопропиловый)	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 перемешивания ЛКМ	Пропан-2-он (ацетон)	г/(с·м^2) зеркала установки	0,104
	Диметилбензол (ксилол)	г/(с·м^2) зеркала установки	0,019
	Метилбензол (толуол)	г/(с·м^2) зеркала установки	0,016
	Сольвент нафта	г/(с·м^2) зеркала установки	0,06
	Бутилацетат	г/(с·м^2) зеркала установки	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-Этоксиэтанол (этилцелозольв)	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 нафта	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-Этоксиэтанол (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				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление 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-Этоксиэтанол (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	

Продолжение таблицы 10.13

Наименование ЛКМ, разбавители	Наименование выделяющихся вредных веществ	Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление 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				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, 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				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление 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 серебр. 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 белая	Пропан-2-он (ацетон)		2,378			
	Диметилбензол (ксилол)		3,027			
	Этанол		0,486			
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)		1,081			

Продолжение таблицы 10.13

Наименование ЛКМ, разбавители	Наименование выделяющихся вредных веществ	Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление через трафарет, г/знак
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)		2,378			
	Пропан-2-он (ацетон)			0,006		
	Диметилбензол (ксилол)			0,008		
	Этанол			0,001		
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)			0,003		
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)			0,006		
	Пропан-2-он (ацетон)				0,024	
	Диметилбензол (ксилол)				0,03	
	Этанол				0,005	
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)				0,011	
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)				0,024	
	Пропан-2-он (ацетон)					3,568
	Диметилбензол (ксилол)					4,542
	Этанол					0,729
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)					1,622
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)					3,568
МКЭЧ чёрная	Пропан-2-он (ацетон)		3,729			
	Диметилбензол (ксилол)		4,746			
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)		1,695			
	2-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)			0,009		
	Пропан-2-он (ацетон)				0,037	
	Диметилбензол (ксилол)				0,047	
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)				0,017	
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)				0,037	
	Пропан-2-он (ацетон)					5,592
	Диметилбензол (ксилол)					7,118
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)					2,542
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)					5,592
МКЭк красный	Пропан-2-он (ацетон)		2,691			
	Диметилбензол (ксилол)		3,424			
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)		1,223			
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)		2,691			
	Пропан-2-он (ацетон)			0,001		
	Диметилбензол (ксилол)			0,007		

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	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление через трафарет, г/знак
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)			0,003		
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)			0,001		
	Пропан-2-он (ацетон)				0,027	
	Диметилбензол (ксилол)				0,034	
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)				0,012	
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)				0,027	
МКЭК красный	Пропан-2-он (ацетон)					4,037
	Диметилбензол (ксилол)					5,138
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)					1,835
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)					4,037
МКЭбир бирюзовый	Пропан-2-он (ацетон)		3,869			
	Диметилбензол (ксилол)		4,925			
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)		1,759			
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)		3,869			
	Пропан-2-он (ацетон)			0,009		
	Диметилбензол (ксилол)			0,012		
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)			0,004		
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)			0,009		

Продолжение таблицы 10.13

Наименование ЛКМ, разбавители	Наименование выделяющихся вредных веществ	Удельное количество выделяющихся вредных веществ, при различных методах нанесения				
		сеткография, 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)				0,039	
	Диметилбензол (ксилол)				0,049	
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)				0,018	
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)				0,039	
	Пропан-2-он (ацетон)					5,806
	Диметилбензол (ксилол)					7,389
	Бензилкарбинол (спирт бензиловый)					2,639
	2-Этоксиэтанол (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				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление 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				
		сеткография, г/м^2 рисунка	офсетный, г/м^2 рисунка	штемпелевая, г/знак	перо, рейсфедер, кисть, г/знак	распыление 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, %	коэффициент потерь	потери, %	коэффициент потерь	потери, %	коэффициент потерь
Пневматическое распыление:						
лакокрасочных материалов на конденсационных смолах	20	0,20	30	0,30	50	0,5
лакокрасочных материалов на полимеризационных смолах	25	0,25	40	0,40	60	0,6
Безвоздушное распыление	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, $м^2$											
	наружная	Внутренняя	наружная	внутренняя	наружная	внутренняя	наружная	внутренняя	наружная	внутренняя	наружная	внутренняя
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	-

Приложение 11
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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 нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%	0,003
1.2. Элеватор (башмак)	Пыль нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%	0,130
1.3. Элеватор (головка)	Пыль нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%	0,070
1.4. Бункер	Пыль нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%	0,007
1.5. Ленточный транспортёр	Пыль нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%	0,027
1.6. Электромагнитный сепаратор	Пыль нерганическая, 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 растаривания резинокордовых контейнеров	Ортоборная кислота	0,264
Установка растаривания резинокордовых контейнеров	пентаНатрий трифосфат	0,264
Установка растаривания резинокордовых контейнеров	диНатрий тетраборат декагидрат (бура)	0,264
Установка растаривания резинокордовых контейнеров	Циклогексанон	0,264
1.8. Ленточный транспортёр	Ортоборная кислота	0,003
Ленточный транспортёр	диНатрий тетраборат декагидрат (бура)	0,003
1.9. Дробилка молотковая	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 дробилка С-182-А С-182-Б	Пыль дробимого материала	0,170
1.14. Шаровая мельница сухого помола СМ-432	Пыль дробимого материала	1,20
1.15. Установка растаривания мешков	Амония нитрат	0,264
Установка растаривания мешков	Ортоборная кислота	0,264
1.16. Весодозирующая линия грунтов	Пыль нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (пыль песка)	0,033

Продолжение таблицы 11.1

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 нерганическая, 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 компанентов 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 нерганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (пыль песка)	0,021
2. Плавление фритты		
2.1. Вращающаяся барабанная плавильная печь	Фтористые соед. газообразн.	7,00
	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20%	36,4
2.2. Ванная печь	Фтористые соед. 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

Приложение 12
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 фуговальгые, 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:

$$M_{ф} = \frac{Q_{см} \cdot Ф \cdot \alpha}{100} \quad (52)$$

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

Q - расход смолосодержащих материалов, кг,ч;

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

α - коэффициент, численно равный относительному 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 лакосушильное отделение	Камеры, смесители, лаконаливные 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, З-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- атмосферостойкая)	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 окраске 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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	3,27	8,21
		Пропан-2-он (ацетон)	5,27	0,08
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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	1,35	3,4

Продолжение таблицы 12.3

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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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)	$5{,}6\cdot10^{-4}$	4,05
		Циклогексанон	$4{,}3\cdot10^{-4}$	6,88
	Пропан-2-он (ацетон)	Пропан-2-он (ацетон)	0,47	132,28
		Диметилбензол (ксилол)	$5{,}6\cdot10^{-4}$	4,05
		Метилбензол (толуол)	$7{,}47\cdot10^{-3}$	20,24
2. Лак ПЭ-250	Р-219	Пропан-2-он (ацетон)	0,42	123,76
		Метилбензол (толуол)	0,01	26,93
		Диметилбензол (ксилол)	$5{,}6\cdot10^{-4}$	4,05
		Циклогексанон	$4{,}3\cdot10^{-4}$	6,88
	Пропан-2-он (ацетон)	Пропан-2-он (ацетон)	0,47	132,28
		Диметилбензол (ксилол)	$5{,}6\cdot10^{-4}$	4,06
		Метилбензол (толуол)	$7{,}47\cdot10^{-3}$	20,24
3. Лак ПЭ-250М	Р-219	Пропан-2-он (ацетон)	0,44	160,17
		Метилбензол (толуол)	$6{,}79\cdot10^{-3}$	22,88
		Диметилбензол (ксилол)	$4{,}9\cdot10^{-4}$	4,05
		Циклогексанон	$4{,}3\cdot10^{-4}$	6,88
	Пропан-2-он (ацетон)	Пропан-2-он (ацетон)	0,47	173,73
		Диметилбензол (ксилол)	$4{,}4\cdot10^{-4}$	4,05
		Метилбензол (толуол)	$4{,}72\cdot10^{-3}$	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	$5{,}5 \cdot 10^{-4}$	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	$3{,}7 \cdot 10^{-4}$	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	$3{,}0 \cdot 10^{-4}$	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	$1{,}6 \cdot 10^{-4}$	5,04

Продолжение таблицы 12.4

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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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		
2Р50-1	590	-
2Р50-2	592	-
2Р75-1	585	-
2Р75-1А	615	-
2Р75-2	565	-
2Р75-2А	590	-
2Р100-1	740	-
РД50-3	575	-
РД65	400	-
РД75-2, РД75-6	680	-
РД100, РД110	750	-
- одноэтажные		
Р63-4А	403	-
Р65-4Б	380	-
Р63-6	390	-

Продолжение таблицы 12.5

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, циркульная пила	14,00	1,19
ЦР-5	21,00	1,89

Продолжение таблицы 12.5

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
ЦТ-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
- концеравнительные		
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
ПИВ-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

Продолжение таблицы 12.5

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, С2ФЗ-2, С2Ф-4	49,00	3,00
С2ФЗ-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
СПЗО-1	165,28	30,28
2ФР-4	300,00	12,00
180	200,00	8,00

Продолжение таблицы 12.5

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

Продолжение таблицы 12.5

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		
П1Б	0,89	0,81
Станки долбёжные		
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

Продолжение таблицы 12.5

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
КПЛ-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			
		кусковые	Стружки, обрезки шпона	опилки	Обрезки брёвен (забалансованные)
ШПАЛОПИЛЕНИЕ	Шпальный кряж	10,8	-	9,8	1,7
ЯЩЕЧНЫЕ КОМПЛЕКТЫ					
Ящечные комплекты из круглых лесоматериалов	Тарный кряж	25,0	1,4	18,0	1,5
	Сырьё для технологической переработки	40,0	1,0	20,0	2,5
Ящечные комплекты из пиломатериалов:					
нестроганные	Пиломатериалы хвойных пород	16,0	-	10,0	-
строганные	Пиломатериалы хвойных пород	16,0	11,0	10,0	-
Среднее по хвойным	Пиломатериалы хвойных пород	16,0	2,0	10,0	-
нестроганные	Пиломатериалы лиственных пород (включая берёзу)	20,0	-	12,0	-
строганные	Пиломатериалы лиственных пород (включая берёзу)	20,0	10,0	12,0	-
Среднее по лиственным	Пиломатериалы лиственных пород (включая берёзу)	20,0	2,0	12,0	-
Среднее по пиломатериалам и видам ящичных комплектов	Пиломатериалы смешанных 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			
		кусковые	Стружки, обрезки шпона	опилки	Обрезки брёвен (забалансованные)
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 среднее, в том числе:	Пиломатериалы, заготовки	30,0	17,0	6,5	-
Черновые мебельные заготовки (ЧМЗ)	Пиломатериалы хвойных пород	25,0	-	9,0	-
	Пиломатериалы твердых пород и берёзы	41,0	-	7,0	-
Чистые мебельные заготовки	ЧМЗ хвойных пород	8,2	22,0	0,6	-
	ЧМЗ твердолиственных пород	10,5	28,8	1,2	-
	Пиломатериалы хвойных пород	28,5	15,0	9,5	-
	Пиломатериалы твердолиственных пород и берёзы	46,5	15,0	7,5	
Детали и заготовки	Древесные плиты, фанера	15,0	-	1,5	-
	Строганый шпон	-	43,0	1,0	-
	Лущёный шпон	-	48,0	1,0	-
	Круглый лес	15,0	32,0	4,0	-
Паркетная фриза	Пиломатериалы твердолиственных пород	39,0	-	7,0	-
Паркет штучный	Пиломатериалы твердолиственных пород	41,0	13,0	8,0	-
	Паркетная фриза	4,0	24,0	2,0	-
Паркетные щиты	Пиломатериалы твердолиственных пород	32,0	29,0	5,7	-
Среднее по деревообработке	Пиломатериалы	24,0	11,0	6,0	-
Прочая деревообработка	Пиломатериалы	18,0	10,0	5,0	-
Токарные изделия	Технологическое сырьё	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
Концеравнитель 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

Продолжение таблицы 12.10

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
Цепнодолбёжный ДЦА-2	0,4	27	18
11. Шлифовальные			
ШлСЛ	0,85	1,8	90

Продолжение таблицы 12.10

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 полнодревесности

Таблица 12.11

Наименование отходов	Коэффициент полнодревесности	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 :

$$M_п = 0,9 \cdot B_1 \cdot (1-\eta). \qquad (53)$$

где $M_п$ - количество пылевых отходов, поступавших 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/м^2 , а при полировке - 115 г/м^2

12.13. Пример составления материального баланса деревообрабатывающего цеха

- **Исходные данные**

В течении года на предприятие поступает:

доски хвойных пород транспортной влажности -500м^3

фанера берёзовая - 500м^3

плита древесностружечная - 1000м^3

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)**

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

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

$V_{др}$ - объем поступившего материала (древесины), м^3

Υ - удельный вес материала, т/м^3 (по табл.12.7).

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

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

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

- **Количество отходов деревообработки:**

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

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

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

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

Кусковые:

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

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

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

Опилки:

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

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

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

Стружки:

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

Все отходы деревообработки: 318,375 т/год.

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

$$M_{п} = 0,9 \cdot Q^{дер}_{отх} \qquad (56)$$

где 0,9 - коэффициент эффективности местных отсосов;

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

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

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

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

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

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

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

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

Определяем среднее значение величины $K^{ср}_{п}$ для всех групп станков:

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

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

- **Количество использованных древесных отходов**

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

- 100 м^3 обрезков плит и фанеры реализуется населению -

$100 \cdot 0,6 = 60$ т/год,

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

- 100 м^3 опилок и 200 м^3 стружки реализуется сторонней организации

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

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

- 202 м^3 смеси кусковых отходов, опилок и стружки вывозится автотранспортом на городскую свалку

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

Средний коэффициент полнодревесности составит:

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

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

Приложение 13
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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 протирочное	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

Приложение 14
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

Продолжение таблицы 14.1

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 СТД	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

Продолжение таблицы 14.1

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. Растаривание 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, СТВК	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	$0{,}015 \cdot 10^{-2}$ г/м^2 стеклоткани
		Бенз(а)пирен	$0{,}21 \cdot 10^{-10}$ 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	$0{,}03 \cdot 10^{-2}$ г/м^2 стеклоткани
		Бенз(а)пирен	$0{,}22 \cdot 10^{-10}$ 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	Перерабатывающий материал	Пылевыделение, 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:

$m_1 = m_2 + m_3$, 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:

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

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

g- плотность пленки, кг/м^3,

h- толщина свариваемого шва, м,

n- количество швов, шт.

$S = a \cdot в$- площадь свариваемого шва, м^2, (59)

где а- ширина шва, м,

в- длина шва, м,

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

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

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

K_t- коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей

$K_m = S_1 / S_2$, (61)

где S_1- площадь свариваемого шва, с которого выделяются вредные вещества, м^2,

S_2- площадь свариваемого шва, м^2.

$S_1 = (a + 0{,}25 \cdot в) \cdot h$ (62)

$S_2 = a \cdot в$ (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	$M_{ац} = 0{,}202 \cdot m_3$
Углерод оксид	$M_{угл} = 0{,}3 \cdot m_3$
Формальдегид	$M_{форм} = 0{,}282 \cdot m_3$
Этановая кислота (уксусная кислота)	$M_{эт} = 0{,}216 \cdot m_3$

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

Исходные данные:

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

g = 500 кг/м^3- плотность пленки,

а= 2 мм= 0,002 м- ширина шва,

в=350 мм= 0,35 м- длина шва,

h= 1мм = 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:

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

S= а · в=0,002 · 0,35= 0,0007 м^2 - площадь свариваемого шва,

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

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

$m_3 = K_m * K_t * m_1$, 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, м^2,

S_2- площадь свариваемого шва, м^2.

S_1= (а + 0,25 · в) · h= (0,002 + 0,25 · 0,35) · 0,001= 0,0000895 м^2

S_2= а · в= 0,002 · 0,35= 0,0007 м^2

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

m_3= 0,127857 · 0,4 · 0,63= 0,0322 кг/час

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ составляет:

Ацетальдегид- 0,202 · m_3= 0,202 · 0,0322= 0,0065 кг/час= 0,0018 г/сек,

Улерод оксид - 0,3 · m_3= 0,3 · 0,0322= 0,0097 кг/час= 0,0027 г/сек,

Формальдегид- 0,282 · m_3= 0,282 · 0,0322= 0,0091 кг/час= 0,0025 г/сек,

Этановая (уксусная) кислота- 0,216 · m_3= 0,216 · 0,0322= 0,007 кг/час= 0,00194 г/сек.

Приложение 15
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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

Продолжение таблицы 15.1

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

Продолжение таблицы 15.1

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

Продолжение таблицы 15.1

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 портальный	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 заполнителем	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

Приложение 16
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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 пол 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

Продолжение таблицы 16.1

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

Продолжение таблицы 16.1

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

Продолжение таблицы 16.1

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)	Эпоксиэтан	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

Продолжение таблицы 16.1

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
		Эпоксиэтан	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

Продолжение таблицы 16.1

Наименование технологической операции, вид оборудования	Применяемые материалы	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество мг/кг резиновой смеси
		Эпоксиэтан (этилена оксид) или 1,2-Эпоксипропан (пропилена оксид)	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	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	1,12
		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
		Эпоксиэтан	5,54
		Этен (этилен)	261,00

Продолжение таблицы 16.1

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
		Гидроксибензол (фенол)	1,50
		Кремний-органические вещества	52,20
		Углерод оксид	10,10
		Фуран-2-альдегид (фурфурол)	98,50
		Октафтор-2-метипроп-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
		Гидроксибензол (фенол)	4,10
		Углерод оксид	26,80
		Формальдегид	7,50
		Фуран-2-альдегид (фурфурол)	124,50
		Метанол	3,20
		Октафтор-2-метипроп-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-(Метиэтенил)бензол (метилстирол)	4,43
		2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен)	6,40
		Эпоксиэтан	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 сесей	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-(Метиэтенил)бензол (метилстирол)	4,43
		2-Хлорбута-1,3-диен (хлоропрен)	6,40
		Эпоксиэтан	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
		Эпоксиэтан	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
		Эпоксиэтан	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 резорцинформальдегидной смолы и латекса СКД	1,3-Дигидроксибензол (резорцин)	12,3 г/ч
		Формальдегид	3,1 г/ч
	Пропиточный состав на основе резорцинформальдегидной 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 резорцинформальдегидной 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 резорцинформальдегидной 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 резорцинформальдегидной смолы и латекса МВП	1,3-Дигидроксибензол (резорцин)	11,2 г/ч
		Формальдегид	11,2 г/ч

Продолжение таблицы 16.1

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
		Эпоксиэтан	1,1
		Этен (этилен)	1,63
		Проп-2-еннитрил (акрилонитрил)	7,44
	Резиновые смеси на основе СКИ, БК, наирита, СКМС, СКД (транспортные ленты)	Углерод оксид	2,7
		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-(Метиэтенил)бензол (метилстирол)	2,89
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
		Эпоксиэтан	1,73
		Этен (этилен)	2,55
		Проп-2-еннитрил (акрилонитрил)	11,62
	Резиновые смеси на основе каучуков СКИ, БК, наирита, (транспортные ленты)	Углерод оксид	4,05
		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

Продолжение таблицы 16.1

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.

Приложение 17
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 :

$$Mi=Q_{уд} \cdot B \cdot \rho_{п} \cdot G_{об}, \text{ г/с}, \qquad (64)$$

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/м^2 пропитываемой поверхности

для пропитки, кг/м^3 заливаемого объёма - для заливки;

$G_{об}$ - производительность единицы оборудования, для пропитки - в м^2 пропитываемой поверхности в

секунду, для заливки – в м^3 заливаемого объёма в секунду.

При проведении расчётов по рекамендуемой 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 материала	
		Пропитка или заливка	Сушка
	Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин)	0,02	0,04
	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	0,18	0,41
16. ЭЗК-31	Дигидрофуран-2,5-дион	0,58	1,36
	Метилбензол (толуол)	0,30	0,71
	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	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-1BN	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 (эпихлоргидрин)	0,31	0,73
23. ЭПК-6	4-Метил-1,2,3,6-тетрагидробензол-1,3-дикарбоновой кислоты ангидрид	2,12	4,95
	Диметиламинобензол	0,10	0,24
	Метилбензол (толуол)	0,65	1,50

Продолжение таблицы 17.1

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. ЭТЭ-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. ЭО-100	Оксиранометанол (глицидол)	0,42	0,99
	1,3-Диаминобензол (метафенилдиамин)	0,08	0,19
	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	0,21	0,49

Продолжение таблицы 17.1

Наименование материала	Выделяющиеся вредные вещества		
	Наименование	Количество, г/кг материала	
		Пропитка или заливка	Сушка
40. 31-138 ДФ	Оксирапометанол (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. ЗО-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
	Оксирапометанол (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
	Оксирапометанол (глицидол)	0,18	0,42
	(Диметиламино)бензол	0,32	0,75
	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	0,20	0,46
43. 10-200	Оксирапометанол (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
	Оксирапометанол (глицидол)	0,52	1,22
	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	0,26	0,61
45. ЭУ-10	Оксирапометанол (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	Оксирапометанол (глицидол)	0,25	0,57
	Диметилбензиламин	1,66	3,88

Продолжение таблицы 17.1

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. ЭО-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

Продолжение таблицы 17.1

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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв) или:	202,50	472,50
	Хлорбензол	101,20	236,30
	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	101,20	236,30
76. БТ-99	Этанол	166,70	388,95

Продолжение таблицы 17.1

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. Электроизоизоляционные 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

Приложение 18
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 КПМЗ.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-2-2ОА-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/м² 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
ABL-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
ABL-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
КПМ3.101.016	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						

Продолжение таблицы 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
ОФ-72Б СФ-101.Ф2 КД-36, ABL-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 ЗА - 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 ГГМ3, 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						
		Бензил карбинол (спирт бензиловый)	1,2,3,4-Тетрагидронафталин (тетралин)	2-этоксиэтанол (этилцеллозольв)	Бутилацетат	Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат)	Уайт-спирит	2-(1-Метилпропокси)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						
		Бензил карбинол (спирт бензиловый)	1,2,3,4-Тетрагидронафталин (тетралин)	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	Бутилацетат	Уайт-спирит	Дибутилбензол-1,2-дикарбонат (дибутилфталат)	2-(1-Метилпропокси)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 терморадиационная	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-Этоксиэтилацетат (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 – ВЩ		СПФ- ВЩ-2	
		Тип 2-20	Тип 2-40	Тип 2-60	Тип - 25	Тип - 50	Тип - 25	Тип-50
1.Установка нанесения пленочного фоторезиста АРСМ3.289.006 КПМ3.289.003	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 ГГМЗ. 250. 001	1,1,1- Трихлорэтан (метилхлороформ)	120,0
2. Удаление фоторезиста и краски	Установка для снятия фоторезиста СПФ и краски ГГМЗ. 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	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$
2. Установка экспонирования сетчатых трафаретов УЭСТ-901	Озон	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$
3. Установка экспонирования рисунка ПП и фотошаблонов СКЦИ 442.152.001	Озон	$1{,}25 \cdot 10^{-3}$

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 раздельного 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	0,33
		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	Состав1:			
		Медь двухххлористая	25-75	Гидрохлорид (соляная кислота)	0,43
		Аммоний хлористый	130-150		
		Кислота соляная	10-15		
		Состав 2:			
		Аммоний надсернокислый	200-250	Серная кислота	0,23
		Серная кислота	9-12		
		Состав 3:			
		Аммоний надсернокислый	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-ВЩ,ФПК	Комплекс модулей КМ-4	Сода кальцинированная	20-25	диНатрий карбонат	0,11
		Пеногаситель 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. Дубление химическое 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-ТЩ, 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-Пропантриол (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 АРСМ3.240.000 АРСМ3.240.004	Серная кислота (плотность 1,84 $г/см^3$)	-	Серная кислота	3,20
		Кислота фтористоводородная (35-40)% или	-	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	9,75
			-	Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид	12,67
		Серная кислота	-	Серная кислота	3,00
		Кислота фтористоводородная	-	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	Состав1:			
		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 двухлористый	0,2-0,5	Гидрохлорид (соляная кислота)	0,18
		Олово оксид двухлористое	10-15		
		Гидрохлорид (кислота соляная)	20-25		
		Натрий сернокислый	65-70		
		Натрий хлористый	190-200		
14.2 Сенсибилизация	Линия автоматическая для производства ПП типа АГ-44 или АГ-38М	Олово оксид двухлористое	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	Состав1:			
		Медь сернокислая	10-20	Формальдегид	0,018
		Калий-натрий виннокислый	50-60		
		Натрий гидроксид	10-20		
		Натрий углекислый	2-4		
		Никель двухлористый	2-4		
		Натрий сернова-тистокислый	0,001		
		Формалин	3-5		
		Состав 2:			
		Медь сернокислая	15-25	Формальдегид	0,0018
		Калий-натрий виннокислый	60-80		
		Натрий гидроксид	20-30		
		Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат	0,045-0,050		
		Формалин	3-5		
		Состав 3:			
		Медь сернокислая	15-25	Формальдегид	0,036
		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	Состав1:			
		Медь сернокислая	100-120	Серная кислота	0,008
		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:			
		Медь сернокислая	200-230	Серная кислота	0,003
		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:			
		Медь борфтористая	60-70	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	0,45
		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 четыреххлористое	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	Состав1:			
		Олово борфтористое	12-15	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	1,55
		Свинец борфтористый	7-9		
		Кислота борфтористоводородная	250-280		
		Ортоборная кислота	20-30		
		Пептон	4-6		
		Гидрохинон	0,8-1,0		
		Состав 2:			
		Олово борфтористое	25-30	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	0,82
		Свинец борфтористый	15-18		
		Кислота борфтористоводородная	80-100		
		Синтанол ДС-10	6,0		
		Добавка ДСнатрий	0,5		
		Состав 3:			
		Олово кремнефтористое	18-20	Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид	1,56
		Свинец кремнефтористый	12-14	Силан (кислота кремниевая)	0,54
		Кислота кремнефтористая	150-170		
		Синтанол	6		
		Добавка ДС-натрий	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* 0,63
				Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метилметакрилат)	0,12 0,30
		Фотополимерная композиция, пластично-вязкая масса ФПК-ТЗ (защитная маска)	-	Метилбензол (толуол)	0,50 1,25
				Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метилметакрилат)	0,25 0,63
		Фотополимерная композиция, пластично-вязкая масса ФПК-ТМ (маркировка)	-	Метилбензол (толуол)	0,10 0,25
				Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метилметакрилат)	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	5,40* 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)	2,85 6,65
		Аддукт ИМЭП-1	64 мас.ч.		
		Масло вазелиновое	6,8 мас.ч.		
				2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	1,39 3,23
		Состав 3:			
		Смола эпоксиднодиановая ЭД-20	70 мас.ч.	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	0,06 0,15
		Белила печатныеN 1715-83	20 мас.ч.	Метилбензол (толуол)	0,08 0,19
		Краски универсальные N 2513	5 мас.ч.	Полиэтиленполиамин	1,89 4,42
		2513-011			
		Аэросил марки А-175	3 мас.ч.		
		Полиэтиленполиамины	8 мас.ч.		
	Автомат сеткографической печати АСП-2 ДЛЦМЗ,. 209. 005	Состав 4:			
		Смола эпоксиднодиановая ЭД-20	72 мас.ч.	Метилбензол (толуол)	0,08 0,19
		Белила печатные N 1715-83	20 мас.ч.	(Хлорметил)оксиран (эпихлоргидрин)	0,06 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)	1,76 4,09
	Установка сушильная УС-3	Полиэтиленполиамины	15-18 мас.ч.	Полиэтиленполиамин	3,41 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	$1,43 \cdot 10^{-4}$
23. Подготовка заготовок кабеля и полиэтилентерефталевой плёнки перд 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
		Спирто-бензиновая 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	0,48* / 1,12
				Этанол	7,02 / 16,38
	Печь сушильная	Флюс марки ФКЭт	-	Канифоль талловая	0,43 / 1,01
				Этилацетат	6,75 / 15,50
	Ванна стационарная с бортовым отсосом	Флюс ФПЭт	-	Этилацетат	7,29 / 17,01
	Печь сушильная				
26. Палладирование концевых печатных контактов					
26.1. Удаление защитного покрытия	Ванна стационарная с бортовым отсосом	Состав1:			
		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	7,26* / 16,93
				Пропан-2-он (ацетон)	34,69 / 15,72
				Метилбензол (толуол)	37,49 / 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	5,04 11,76
				2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	4,03 9,41
				Пропан-2-он (ацетон)	8,23 3,53
				Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	7,56 17,64
				Этанол	5,04 11,76
				Метилбензол (толуол)	25,2 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 дицианоаурат	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 дицианоаурат	8-10	Гидроцианид	1,02
		Кобальт сернокислый	1-2		
		Кислота лимонная	60-80		
		Состав 3:			
		Калия дицианоаурат	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 гидроокись	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	3,11
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	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$
	Стекло натриевое жидкое	3-5		
	Состав 2:			
	Аммиак водный	50	Аммиак	$8{,}0 \cdot 10^{-3}$
	Состав 3:			
	Этанол	-	Этанол	0,02
	Известь комовая технологическая	-		
3. Травление металлической сетки	Кислота соляная	220-250	Гидрохлорид (соляная кислота)	$1{,}32 \cdot 10^{-3}$
	Уротропин	40-50		
4. Обработка капроновой сетки	Состав1:			
	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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	1,92
	Растворитель марки 646	-	Бутилацетат	0,19
			2-Этоксиэтанол (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-Этоксиэтанол (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 стравливания 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. Дубление 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 натра 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.

Приложение 19
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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-Этоксиэтанол (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 Ю1М3, 105.004	Натрий гидроксид	$5{,}500 \cdot 10^{-4}$
6. Приклеивание полировальника клеем 88Н	Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ	Бензол	$2{,}778 \cdot 10^{-4}$
		Этилацетат	$5{,}561 \cdot 10^{-4}$
7. Травление пластин	Установка травления ЩЦМ3. 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 2Ш-НЖ	Бензин	$0{,}017 \cdot 10^{-4}$
9. Обезжиривание оснастки	Шкаф вытяжной 2Ш-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 ЩЦМ3. 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 оборудование, тип. модель	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество, г/с
1. Приготовление раствора	Шкаф вытяжной 2Ш-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 оборудование, 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-Диметилформамид	$4{,}17 \cdot 10^{-4}$
	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-Диметилформамид	$1{,}94 \cdot 10^{-4}$
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 ЩЦМЗ.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)	$39{,}98 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 19.3

Наименование технологической операции	Наименование оборудование, 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 кислотно-перекисном 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	$2,55 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 19.4

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:	Электропечь диффузинная 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:	Электропечь диффузинная СДО-125/3-15		
Фосфора (III) хлорид		диФосфор пентаоксид	$1{,}14 \cdot 10^{-4}$
		Хлор	$1{,}70 \cdot 10^{-4}$
Бора (III) бромид		Бор аморфный	$0{,}52 \cdot 10^{-4}$
		Бром	$3{,}53 \cdot 10^{-4}$
Фосфора хлорокись		диФосфор пентаоксид	$1{,}08 \cdot 10^{-4}$
		Хлор	$1{,}62 \cdot 10^{-4}$
Бора (III) хлорид		Бор аморфный	$0{,}03 \cdot 10^{-4}$
		Хлор	$3{,}15 \cdot 10^{-4}$
3. Диффузия газообразных источников:	Электропечь 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	Электропечь диффузионная СДО-125/3-15	Гидрохлорид (соляная кислота)	$27{,}78 \cdot 10^{-4}$
		Кремний тетрахлорид	$25{,}15 \cdot 10^{-4}$
5. Легирование ионами (ионное легирование)	Установка ионного легирования типа Везувий	Масло минеральное нефтяное	$5{,}56 \cdot 10^{-4}$
бора		Бор трифторид (бор фтористый)	$0{,}31 \cdot 10^{-4}$
Фосфора		Ортофосфорная кислота	$4{,}17 \cdot 10^{-4}$

19.7. Наращивание 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	Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УЭНС-2П-КА, УНЭС-150	Силан (кислота кремниевая)	$0,06 \cdot 10^{-4}$
		Гидрохлорид (соляная кислота)	$0,18 \cdot 10^{-4}$
в присутствии легирующей добавки:			
Фосфора хлорокись		Ортофосфорная кислота	$0,05 \cdot 10^{-4}$
Бора (III) бромид		Ортоборная кислота	$0,04 \cdot 10^{-4}$
		Гидробромид	$0,13 \cdot 10^{-4}$
2. Получение пленки оксида кремния хлоридным методом	Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УЭНС-2П-КА, УНЭС-150	Силан (кислота кремниевая)	$0,05 \cdot 10^{-4}$
		Гидрохлорид (соляная кислота)	$0,18 \cdot 10^{-4}$
в присутствии легирующей добавки:			
Фосфора хлорокись		Ортофосфорная кислота	$0,07 \cdot 10^{-4}$
Бора (III) бромид		Ортоборная кислота	$0,08 \cdot 10^{-4}$
3.Получение слоя кремния гидридным методом	Установка газофазной эпитаксии «БИТ», СИГ-130	Силан (кислота кремниевая)	$1,31 \cdot 10^{-4}$
в присутствии легирующей добавки:			
арсин		Мышьяк, неорганические соединения	$0,07 \cdot 10^{-4}$
диборан		Ортоборная кислота	$0,07 \cdot 10^{-4}$
фосфин		Ортофосфорная кислота	$0,06 \cdot 10^{-4}$
	Установка осаждения диэлектических слоёв Оксин-4, Изотрон, Пирокс	Силан (кислота кремниевая)	$0,39 \cdot 10^{-4}$
арсин		Мышьяк, неорганические соединения	$0,01 \cdot 10^{-4}$
диборан		Ортоборная кислота	$0,01 \cdot 10^{-4}$
фосфин		Ортофосфорная кислота	$0,01 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 19.7

Наименование технологической операции	Наименование оборудования тип, модель	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество, г/с
	Установка плазмохимического осаждения диэлектрических плёнок УВП-2М	Силан (кислота кремниевая)	$0,83 \cdot 10^{-4}$
арсин		Мышьяк, неорганические соединения	$0,02 \cdot 10^{-4}$
диборан		Ортоборная кислота	$0,03 \cdot 10^{-4}$
фосфин		Ортофосфорная кислота	$0,02 \cdot 10^{-4}$
4. Получение плёнки оксида кремния гидридным методом в присутствии легирующей добавки	Установка наращивания эпитаксиальных слоев УНЭС-2П-КА, УНЭС-150	Силан (кислота кремниевая)	$0,36 \cdot 10^{-4}$
диборан		Ортоборная кислота	$0,06 \cdot 10^{-4}$
фосфин		Ортофосфорная кислота	$0,05 \cdot 10^{-4}$
	Установка осаждения диэлектрических слоёв Оксин-4, Изотрон, Пирокс	Силан (кислота кремниевая)	$0,36 \cdot 10^{-4}$
диборан		Ортоборная кислота	$0,01 \cdot 10^{-4}$
Фосфин		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		
Тетрафторметан (фреон-14)		Тетрафторметан (фреон-14)	$196{,}03 \cdot 10^{-4}$
		Фтористые газообразные соединения-кремний тетрафторид	$5{,}80 \cdot 10^{-4}$
Серы (V1) 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	Тетрафторметан (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	Тетрахлорметан (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	Тетрафторметан (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	Тетрахлорметан (углерод четырёххлористый)	$20{,}83 \cdot 10^{-4}$
		Мышьяк, неорганические соединения	$1{,}71 \cdot 10^{-4}$
		Галлий (III) хлорид	$1{,}19 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 19.8

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	Шкаф вытяжной	Натрий гидроксид	$0{,}38 \cdot 10^{-4}$
алюминия		Натрий гидроксид	$0{,}67 \cdot 10^{-4}$
ванадия, меди		Азотная кислота	$0{,}44 \cdot 10^{-4}$
1.3. Осветление навесок из:	Шкаф вытяжной		
никеля, нихрома		Гидрохлорид (соляная кислота)	$2{,}81 \cdot 10^{-4}$
алюминия		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	$38,59 \cdot 10^{-4}$
		N,N-Диметилформамид	$3,31 \cdot 10^{-4}$
ФН-11, ФН-11К		Метилбензол (толуол)	$28,37 \cdot 10^{-4}$
ФН-РН-7		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	$15,02 \cdot 10^{-4}$
		N,N-Диметилформамид	$48,62 \cdot 10^{-4}$
ФН-11,ФН-11К		Метилбензол (толуол)	$16,78 \cdot 10^{-4}$
ФН-РН-7		N,N-Диметилформамид	$67,86 \cdot 10^{-4}$

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	$0{,}06 \cdot 10^{-4}$
СТ и РС-сплава		Азотная кислота	$10{,}01 \cdot 10^{-4}$
		Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	$3{,}12 \cdot 10^{-4}$

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	$6{,}04 \cdot 10^{-4}$ г/м^2
		Пропан-2-он (ацетон)	$45{,}79 \cdot 10^{-4}$ г/м^2
		Метилбензол (толуол)	$55{,}70 \cdot 10^{-4}$ г/м^2
3.15. Сушка	Шкаф вытяжной	Бутилацетат	$11{,}64 \cdot 10^{-4}$ г/м^2
		Пропан-2-он (ацетон)	$0{,}70 \cdot 10^{-4}$ г/м^2
		Метилбензол (толуол)	$41{,}78 \cdot 10^{-4}$ 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 фо-торезиста 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 толстопленочных 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 трафаретов			
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	Шкаф вытяжной		
СПФ-2		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 дубление 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 М3.105.006	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 капиляров	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 3В182	Натрий нитрит	$0{,}01 \cdot 10^{-4}$
10. Шлифование торцов заготовок	Плоскошлифовальный станок 3Е711В	Натрий нитрит	$0{,}01 \cdot 10^{-4}$
11. Доводка поверхности заготовок	Кругло-шлифовальный станок 3Б12	Натрий нитрит	$0{,}01 \cdot 10^{-4}$
12. Полирование (химическое)	Шкаф вытяжной ШВ-1-1-ОС	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид	$11{,}30 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы 19.11

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 1ШВ-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-измеритель-ный комплекс Фотон-2	Этанол	$39{,}90 \cdot 10^{-4}$

Приложение 20
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 ρ-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 ρ-Si:H ТПТ включает основные технологические процессы, имеющие выделения в атмосферу: химическая обработка, фотолитография, травление, осаждение слоев SiNx, α-Si:H, n^+ α-Si:H.

Удельные выделения вредных веществ в атмосферу при изготовлении подложек α-Si:H ТПТ и ρ-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 ρ-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 кислотно-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	$0,06 \cdot 10^{-4}$
			Дигидропероксид (водорода перекись)		$0,63 \cdot 10^{-4}$

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		$277,78 \cdot 10^{-4}$
			Дигидропероксид (водорода перекись)		$0,67 \cdot 10^{-4}$
1.3. Обработка в травителе (химобработка №3)		2% водный раствор плавиковой кислоты	Фтористые газообразные соединения-гидрофторид		$3,14 \cdot 10^{-4}$
1.4. Струйная отмывка в моющем растворе	Установка гидромеханической очистки «Отмывка –4М»	моющее средство (синтанол)	Моюще-дезинфицирующее средство МДС-4 (по Синтанолу ДС-40)	0,0016	
1.5. Обработка в органических растворителях		диметилформамид	N,N-Диметилформамид		$40,89 \cdot 10^{-4}$
2. Фотохимические процессы					
2.1 Нанесение фоторезиста	Установка для нанесения и сушки фоторезиста	Нанесение фоторезиста ФП-РН-7	N,N-Диметилформамид		$6,23 \cdot 10^{-4}$
2.2. Промывка трубопровода	Установка для нанесения и сушки фоторезиста	Ацетон	Пропан-2-он (ацетон)		$173,33 \cdot 10^{-4}$
2.3. Сушка фоторезиста	Установка ИК-конвейерной термообработки 02СТ-170-005	Термообработка	N,N-Диметилформамид		$40,89 \cdot 10^{-4}$
2.4. Совмещение и экспонирование	Установка совмещения и экспонирования	Совмещение Экспонирование	озон		$0,56 \cdot 10^{-4}$

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
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 слов					
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 (V1) 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	

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		$0{,}11 \cdot 10^{-4}$
2. Жидкостный метод	Установка плазмохимического травления	серно-перекисная обработка	Серная кислота	0,0048	$0{,}06 \cdot 10^{-4}$
			Дигидропероксид (водорода перекись)		$0{,}63 \cdot 10^{-4}$
	Установка плазмохимического травления	обработка в растворителе ДМФ	N,N-Диметилформамид		$34{,}44 \cdot 10^{-4}$
3. Анодирование Ta_2O_5					
Нанесение защитной пленки из лака ХВ-748	Шкаф вытяжной		Бутилацетат	$6{,}04 \cdot 10^{-4}$	
			Пропан-2-он (ацетон)	$45{,}79 \cdot 10^{-4}$	
			Метилбензол (толуол)	$55{,}70 \cdot 10^{-4}$	
Сушка	Шкаф вытяжной		Бутилацетат	$11{,}64 \cdot 10^{-4}$	
			Пропан-2-он (ацетон)	$0{,}70 \cdot 10^{-4}$	
			Метилбензол (толуол)	$41{,}78 \cdot 10^{-4}$	
Анодирование		Состав: Кислота лимонная-50-100	2-Гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота	0,002	
4. Напыление Та	Установка вакуумного нанесения металлических пленок		Масло минеральное нефтяное		$5{,}56 \cdot 10^{-4}$

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 SiNx)	Установка наращивания эпитаксиальных слоёв УНЭС-2П-КА УНЭС-150	Плазмохимическое осаждение газовая смесь SiH4, NH3, N2	Силан (кислота кремниевая)		$0{,}01 \cdot 10^{-4}$
			Аммиак		$7{,}97 \cdot 10^{-4}$
	Установка осаждения диалектрических слоёв Оксин-4, Изотрон, Пирокс		Силан (кислота кремниевая)		$2{,}78 \cdot 10^{-4}$
			Аммиак		$1{,}61 \cdot 10^{-4}$
	Установка плазмохимического осаждения диалектрических плёнок УВП-2М		Силан (кислота кремниевая)		$4{,}17 \cdot 10^{-7}$
			Аммиак		$3{,}22 \cdot 10^{-4}$

Приложение 21
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

21. СБОРОЧНО-МОНТАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО УЗЛОВ И БЛОКОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

В сборочно-монтажном производстве узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры широко используются различные припои, 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.

Лсновные 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 оборудование	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)	АТТМ1.440.000	Углерод оксид	$6,39 \cdot 10^{-5}$
4. Установка для снятия изоляции с ленточного провода	КПМ3.792.001	Углерод оксид	$6,94 \cdot 10^{-5}$
5. Автомат комплексной обработки проводов с ПУ	ГГМ1.009.002	Свинец	$11,11 \cdot 10^{-5}$

Продолжение таблицы 21.3

Наименование оборудование	Тип, модель	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество, г/с
6. Автомат комплексной обработки проводов	ГГМ1.009.004	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 ГГ-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	ГГМ2 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	$0,28\ 10^{-5}$
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	ГГ-2343	2-Этоксиэтанол (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 ГГ-1688	Свинец	$0,12 \cdot 10^{-5}$
20. Установка лужения выводов ЭРЭ групповым способом	УГЛ-300 ГГМ2.339.002	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 оборудование	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 транзисторв 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 оборудование	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	$36,11 \cdot 10^{-5}$
	ГГЗ.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. ГПМ 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 оборудование	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)	$\frac{9{,}00 \cdot 10^{-3}\ *}{1{,}00 \cdot 10^{-3}}$
		Диметилбензол (ксилол)	$\frac{5{,}33 \cdot 10^{-3}}{8{,}00 \cdot 10^{-3}}$
		Бутилацетат	$\frac{2{,}08 \cdot 10^{-3}}{7{,}85 \cdot 10^{-3}}$
67. Камера окрасочная	ГГ-2101	Пропан-2-он (ацетон)	$\frac{6{,}37 \cdot 10^{-3}}{7{,}00 \cdot 10^{-3}}$
		Диметилбензол (ксилол)	$\frac{3{,}73 \cdot 10^{-3}}{5{,}60 \cdot 10^{-3}}$
		Бутилацетат	$\frac{2{,}10 \cdot 10^{-3}}{4{,}90 \cdot 10^{-3}}$
68. Установка влагозащиты узлов	ЛКП-2	Диметилбензол (ксилол)	$\frac{14{,}66 \cdot 10^{-3}}{22{,}00 \cdot 10^{-3}}$
		Бутилацетат	$\frac{2{,}95 \cdot 10^{-3}}{6{,}88 \cdot 10^{-3}}$
69. Модуль рабочее место сборщика	МСП1.1	Свинец	$2{,}05 \cdot 10^{-8}$
70. Модуль рабочее место регулировщика	МРП1.1	Свинец	$1{,}98 \cdot 10^{-8}$

Продолжение таблицы 21.3

Наименование оборудование	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-Этоксиэтанол (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 паяемостьизделий 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	$2{,}33 \cdot 10^{-3}$
	Этанол		$21{,}64 \cdot 10^{-3}$
Флюс ФКЭТ	Канифоль талловая	г/(с·м^2) зеркала ванны	$2{,}33 \cdot 10^{-3}$
	Этилацетат		$21{,}66 \cdot 10^{-3}$
Флюс ФСкПс	Семикарбазид дихлорида	г/(с·м^2) зеркала ванны	$0{,}20 \cdot 10^{-3}$
	Этанол		$21{,}17 \cdot 10^{-3}$
	1,2,3-Пропантриол (глицерин)		$2{,}50 \cdot 10^{-3}$
Флюс ФКСп	Канифоль талловая	г/(с·м^2) зеркала ванны	$2{,}33 \cdot 10^{-3}$
	Этанол		$21{,}66 \cdot 10^{-3}$
Флюс ЛТИ-120	Канифоль талловая	г/(с·м^2) зеркала ванны	$2{,}94 \cdot 10^{-3}$
	Диэтиламин солянокислый		$0{,}53 \cdot 10^{-3}$
	Три(2-гидроксиэтил) амин (триэтаноламин)		$0{,}20 \cdot 10^{-3}$
	Этанол		$9{,}61 \cdot 10^{-3}$
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 очисткии 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 металическая	$9,72 \cdot 10^{-4}$	-
	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 металическая	$58,30 \cdot 10^{-4}$	-
	Пыль абразивная	$25,01 \cdot 10^{-4}$	-
7.2. Стол для слесарной обработки, снятия заусениц и ремонта витых ленточных магнитопроводов СЗР-3	Пыль металическая	$49,01 \cdot 10^{-4}$	-
	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 основание	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)	$0,16 \cdot 10^{-4}$
		Амины	$0,91 \cdot 10^{-4}$
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)	$0,09 \cdot 10^{-4}$
		Амины	$0,72 \cdot 10^{-4}$
1.7. Маркировка	Стол СРП-3 АУ-УМ4.135.136	2-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	$0,49 \cdot 10^{-4}$
		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-Этоксиэтанол (этилцеллозольв)	$1,48 \cdot 10^{-4}$
		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 подсборка)			
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 подсборка)			
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 мантаж	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	$5{,}11 \cdot 10^{-9}$

Продолжение таблицы 21.6

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	$4,44 \cdot 10^{-7}$

Приложение 22
к расчетной инструкции (методике) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса»

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, гидроксибензол (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	$1,944 \cdot 10^{-3}$
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 30х42	Пропан-2-он (ацетон)	$4{,}388 \cdot 10^{-3}$
42х60	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)	$9{,}25 \cdot 10^{-3}$
42х60	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 копирования 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 лиственицы	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 технологическго 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 технологическго процесса, вид оборудования	Выделяющиеся вредные вещества	
	Наименование	Количество, г/с
Дизельное топливо	Алканы C_{12} - C_{19}	$2{,}18 \cdot 10^{-4}$
Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	0,0286
Эстакада для разгрузки автомобильных цистерн		
Кислота соляная	Гидрохлорид (соляная кислота)	0,0229
Серная кислота	Серная кислота	$6{,}1 \cdot 10^{-5}$
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}	$1{,}4 \cdot 10^{-4}$
Ксилол	Диметилбензол (ксилол)	0,0183
Шкаф для разлива кислоты в бутыли 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)	$2 \cdot 10^{-4}$
Серная кислота	Серная кислота	$8{,}9 \cdot 10^{-7}$
Азотная кислота		
концентрация 60%	Азотная кислота	$1 \cdot 10^{-4}$
концентрация 100%	Азотная кислота	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$
Пропан-2-он (ацетон)	Пропан-2-он (ацетон)	$6{,}27 \cdot 10^{-3}$
Толуол	Метилбензол (толуол)	$1{,}18 \cdot 10^{-3}$

Наименование технологическго 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 четырёх-хлористый)	$8,2 \cdot 10^{-3}$

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 подмёток, 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:

$$M_i = \frac{Q_{уд} \cdot B}{3600}, \quad г/сек \qquad (65)$$

где M_i - количество вредных веществ, выделяющихся от заряжаемых аккумуляторов, г/сек

$Q_{уд}$- удельный показатель выделения вещества, г/кг электролита;

В - масса расходуемого электролита (серной кислоты или гидроокиси натрия) на зарядку, кг/ч.

$$M_i = \frac{Q_{уд} \cdot Ф}{3600}, \qquad г/сек \quad (66)$$

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;

Ф - электрическая ёмкость заряжаемых аккумуляторов, А ч.

Приложение 23
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, %;
А - коэффициент, характеризующий относительную часть от общего количества растворителя, содержащегося в ЛКМ, которая испаряется при окраске непосредственно в окрасочную камеру.
$Г_{ун.}$- содержание горючих в уносе, %.
В- расход перерабатываемого материала на оборудовании, кг/час.
C_{co}- выход углерод оксида при сжигании топлива в кг на тонну или на тыс. $м^3$ топлива
C_{max}- максимальная концентрация вещества на выходе из трубы, $г/м^3$;
$c_{ср}$ - средняя концентрация вещества на выходе из трубы, $г/м^3$,
Ср. - 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, $м^2/ч$
$G_в$ - количество удаляемой от ванн влаги, кг/с;
$G_{др}$- количество поступающего материала (древесины), т/год
$G_б$- количество образующегося бенз/а/пирена, мкг/100$м^3$,
$G_{об}$ - производительность единицы оборудования, для пропитки - в $м^2$ пропитываемой поверхности в
секунду, для заливки – в $м^3$ заливаемого объёма в секунду.
$k_э$- коэффициент эффективности местных отсосов, в долях единицы.
$k_о$- коэффициент одновременности работы оборудования, б/р
$k_з$- коэффициент загрузки оборудования, б/р
$k_У$ - коэффициент укрытия ванны.
$K_{отх}$ - доля отходов от объёма поступившего сырья, %
$K_п$ - коэффициент содержания пыли в отходах, %
K_{co}- количество окиси углерода, образующееся на единицу тепла, выделяющегося при горении топлива, кг/ГДж.
m - коэффициент, зависящий от площади испарения, б/р
М - количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, г/сек
M_i- количество i-того вредного вещества, выделяющегося от единицы оборудования, г/сек
$M_з$- 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;
$M_{б}$ - 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 Т.
$Q_{отх}^{дер}$ - количество отходов деревообработки, т/год
Q_i^r- низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг, МДж/нм^3,
Q_v- количество ванадия, содержащегося в 1 тонне мазута, г/т.
$Q_{уд}$ - удельный выброс вещества от единицы оборудования, г/сек, г/м^2 поверхности, г/кг перерабатываемого материала, г/(с·м^2) поверхности;
$Q_{уд}^{ок}$ - удельный выброс вещества в окрасочную камеру, г/м^2 окрашиваемой поверхности;
$Q_{уд}^{суш}$ - удельный выброс вещества в сушильную камеру, г/м^2 окрашиваемой поверхности;
Q_{max} – максимальная теплопроизводительность теплогенератора, Гкал/час;
r - коэффициент гравитационного осаждения.
S- площадь обрабатываемых поверхностей , м^2/час
S_r- содержание серы в топливе на рабочую массу, %;
Т- годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, час/год.
t- фактическое число часов работы оборудования за год, час/год.
$T_н$ -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/м^2;
$\rho_п$ - удельная норма расхода применяемого материала, кг/м^2 пропитываемой поверхности
для пропитки, кг/м^3 заливаемого объёма - для заливки;
j- к.п.д. котла, в долях единицы
П - 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 газовоздушной смеси на выходе из трубы , $м^3$/сек.

$V_г$- объем дымовых газов, отходящих при сжигании топлива, $м^3$/сек

$V_{др}$ - объем поступившего материала (древесины), $м^3$

$V_э$ - количество отсасываемого от ванн электроосаждения воздуха, $м^3$/с;

$V_{др}$ - объем поступившего материала (древесины), $м^3$

$V_г^o$ – объем отходящих газов при нормальных условиях (T=0°C, α=1,0), $нм^3$/кг

$X_к$, $X_н$ - влагосодержание отсасываемого воздуха при температуре соответственно после и до ванн электроосаждения, кг/кг.

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

Υ- удельный вес материала, $т/м^3$

gost.e-ecolog.ru