# ПРАВИЛА
## ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВАХ ХИМИЧЕСКОЙ, НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ХИМИЯ»
1973

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
МИНИСТЕРСТВО НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Утверждаю
Заместитель Министра
химической промышленности

*В. П. Юницкий*
31 января 1972 г.

Утверждаю
Заместитель Министра
нефтеперерабатывающей
и нефтехимической
промышленности СССР
***Г. Ф. Ивановский***
31 января 1972 г.

Согласовано:
с Госстроем СССР
21 января 1972 г.,
с ЦК профсоюза рабочих нефтяной
и химической промышленности
26 мая 1971 г.
и с Госгортехнадзором СССР
11 января 1971 г.

# ПРАВИЛА

## ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВАХ ХИМИЧЕСКОЙ, НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ХИМИЯ»
1973

УДК 537.21:66:658.382.3
П68

**Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.** М., «Химия», 1973 г., с. 64, табл. 12

Настоящие правила разработаны лабораторией борьбы со статическим электричеством Всесоюзного научно-исследовательского института техники безопасности в химической промышленности совместно с Отраслевой научно-исследовательской лабораторией статического электричества в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности при МИТХТ им. М. В. Ломоносова.

Составители: В. В. Захарченко, В. С. Журавлев, Ю. Д. Очков.

При составлении «Правил» были учтены предложения и замечания ВНИИПО МВД СССР, МИХМ, ВНИИПХВ, ГИАП, ГИПРОПЛАСТА, ГИПРОКАУЧУКА, ВНИПИНефти, РЕЗИНОПРОЕКТА, ГИПРОГРОЗНЕФТИ, МИНХ и ГП им. И. М. Губкина, Ярославского технологического института, Ленинградского объединения «Пластполимер», ВЦНИИОТ, Ленинградского ВНИИОТ, а также предприятий и организаций химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Настоящие «Правила» вводятся в действие взамен «Правил защиты от статического электричества в производствах химической промышленности», утвержденных Государственным Комитетом по химии при Госплане СССР 9 апреля 1963 г., и «Временных руководящих указаний по грозозащите и защите от проявлений статического электричества производственных установок и сооружений нефтяной промышленности», утвержденных Министерством нефтяной промышленности СССР 20 марта 1956 г.

П 014
050(01)-73

## СОДЕРЖАНИЕ


РАЗДЕЛ I. **Общая часть** . . . . . 5

Глава I-1. Назначение и область применения . . . . 5

Глава I-2. Условия возникновения зарядов статического электричества и оценка опасности его накопления . . . . . 7

РАЗДЕЛ II. **Мероприятия по защите от статического электричества** . . . . . 10

Глава II-1. Общие положения . . . . . 10

Глава II-2. Отвод зарядов путем заземления . . . . 11

Глава II-3. Рассеяние зарядов путем уменьшения удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления . . . . . 14

Глава II-4. Нейтрализация зарядов . . . . . 15

Глава II-5. Предотвращение опасных разрядов с жидкостей . . . . . 18

Глава II-6. Отвод зарядов из газовых потоков . . . 21

Глава II-7. Отвод зарядов при переработке сыпучих и мелкодисперсных материалов . . . . . 21

Глава II-8. Защита футерованного и неметаллического оборудования . . . . . 23

Глава II-9. Отвод зарядов, возникающих на людях, передвижных емкостях и аппаратах . . . . 26

Глава II-10. Отвод зарядов от вращающихся частей оборудования и ременных передач . . . . 28

РАЗДЕЛ III. **Эксплуатация устройств защиты от статического электричества** . . . . . 31


ПРИЛОЖЕНИЯ


1. Минимальная энергия, необходимая для воспламенения некоторых паро-газовоздушных смесей . . . 33

2. Минимальная энергия, необходимая для воспламенения некоторых пылевоздушных смесей . . . . 34

3. Удельное объемное электрическое сопротивление некоторых веществ . . . . . 35

4. Эффективность антистатической обработки химических волокон . . . . . 51
5. Удельное поверхностное электрическое сопротивление $\rho_s$ пластмасс при поверхностной антистатической обработке . . . . . 52
6. Удельное поверхностное электрическое сопротивление пластмасс при внутреннем введении антистатиков в процессе вальцевания . . . . . 54
7. Удельное объемное электрическое сопротивление углеводородов и нефтепродуктов при 25 °С и концентрации присадки 0,01% . . . . . 55
8. Удельное объемное электрическое сопротивление (в *ом · м*) резиновых клеев на основе неполярных каучуков с антистатической присадкой (соль хрома СЖК фракции $C_{17}$—$C_{20}$) . . . . . 56
9. Технические данные нейтрализаторов . . . . . 57
10. Предельно допустимые поверхностные потенциалы для некоторых диэлектрических жидкостей . . . 53
11. Удельное объемное электрическое сопротивление ($\rho_v$ в *ом · м*) резин на основе различных каучуков при наполнении их ацетиленовой сажей . . . . 59
12. Удельное объемное электрическое сопротивление различных покрытий полов . . . . . 60

РАЗДЕЛ I

# ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## *Глава I-1*

## Назначение и область применения

I-1-1. Настоящие Правила содержат требования по защите от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

I-1-2. Правила распространяются на проектируемые, строящиеся, реконструируемые и действующие промышленные, опытно-промышленные и лабораторные установки химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Сроки введения на действующих предприятиях отдельных положений настоящих Правил, требующих выполнения специальных работ (установки нейтрализаторов, увлажнителей, отработки технологии применения антистатиков и т. п.), определяются Главными управлениями и Объединениями Минхимпрома и Миннефтехимпрома СССР по согласованию с местными органами Госгортехнадзора СССР, пожарного надзора и технической инспекции республиканских (краевых), областных комитетов профсоюзов рабочих нефтяной и химической промышленности.

I-1-3. Мероприятия по защите от статического электричества в соответствии с настоящими Правилами должны осуществляться во взрыво- и пожароопасных помещениях и зонах открытых установок, отнесенных по классификации «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. VII-3, VII-4) к классам В-I, В-Iа, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIа, П-I и П-II.

В помещениях и зонах, которые не относятся к указанным классам, защита должна осуществляться лишь на тех участках, где статическое электричество отрицательно влияет на технологический процесс и качество продукции.

I-1-4. Разработка новых технологических процессов, машин и аппаратов должна проводиться с учетом необходимости предотвращения опасной электризации веществ при их промышленном производстве.

В исходных данных для проектирования (в частности, в проекте регламента производства) следует указывать:

а) удельное объемное или поверхностное электрическое сопротивление веществ, применяемых и получаемых в данном производстве;

б) основные рекомендации (с учетом требований данных «Правил») по предотвращению опасных проявлений статического электричества, в частности, заключение о возможности применения существующих антистатиков для снижения удельного объемного или поверхностного электрического сопротивления получаемого продукта без изменения его эксплуатационных качеств.

Примечание. Определение удельных объемных и поверхностных электрических сопротивлений веществ должно производиться согласно ГОСТ 6581—66 (диэлектрики жидкие), ГОСТ 6433.1—71—ГОСТ 6433.4—71 (диэлектрики твердые) или ГОСТам и ТУ на определение электростатических свойств различных материалов, в частности ГОСТ 16185—70.

I-1-5. Характеристика производственного процесса по опасности накопления зарядов статического электричества * и принятые мероприятия, снижающие интенсивность электризации веществ, а также дополнительные меры, обеспечивающие стекание зарядов, в соответствии с настоящими «Правилами», должны быть указаны в пояснительной записке к технологической части проекта и технологическом регламенте действующих производств.

Применение увлажнителей, поверхностно-активных веществ, антистатических добавок и нейтрализаторов предусматривается в соответствующих частях проекта: сантехнической, технологической, КИПиА, а электропитание — в электротехнической части проекта.

I-1-6. В электротехнической части проекта должно быть предусмотрено заземление технологического и вентиляционного оборудования, в котором возможно накопление зарядов статического электричества (см. гл. I-2).

I-1-7. Все предусмотренные средства защиты должны быть отражены в спецификациях и сметах проекта.

---

* В дальнейшем тексте Правил вместо выражения «заряды статического электричества» употреблен термин «заряды».

I-1-8. На основании настоящих Правил на каждом предприятии в соответствующие технологические инструкции или инструкции по технике безопасности должны быть включены разделы: «Защита от статического электричества» и «Эксплуатация устройства защиты от статического электричества».

I-1-9. Контроль за соблюдением настоящих Правил осуществляется администрацией предприятия, местными органами Госгортехнадзора СССР и технической инспекцией комитетов профсоюза.

## *Глава I-2*

## Условия возникновения зарядов статического электричества и оценка опасности его накопления

I-2-1. Возникновение зарядов статического электричества происходит при деформации, дроблении (разбрызгивании) веществ, относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, слоев жидких или сыпучих материалов, при интенсивном перемешивании, кристаллизации, испарении веществ.

Возможность накопления опасных количеств статического электричества определяется как интенсивностью возникновения, так и условиями стекания зарядов.

Интенсивность возникновения зарядов в технологическом оборудовании определяется физико-химическими свойствами перерабатываемых веществ и материалов, из которых изготовлено оборудование, а также параметрами технологического процесса.

Процесс стекания зарядов определяется в основном электрическими свойствами перерабатываемых веществ, окружающей среды и материалов, из которых изготовлено оборудование.

Вещества и материалы, имеющие удельное объемное электрическое сопротивление ниже $10^5$ *ом · м,* при отсутствии их разбрызгивания или распыления не электризуются.

I-2-2. Измерение степени электризации перерабатываемых продуктов и стенок неметаллического оборудо-

вания в действующих взрывоопасных производствах должно производиться с помощью измерительных приборов, признанных (в результате испытаний, проведенных во ВНИИВЭ или ВостНИИ) взрывозащищенными для соответствующей категории и группы взрывоопасной смеси (см. гл. VII-3 ПУЭ).

Датчики переносных приборов должны соответствовать требованиям электростатической искробезопасности. Испытания на соответствие требованиям электростатической искробезопасности проводятся во ВНИИТБХП.

Примечания: 1. Датчик прибора считается электростатически искробезопасным для данной взрывоопасной смеси, если искровые разряды на него с металлического электрода, имеющего потенциал 50 *кв* и емкость 60—100 *пф*, вызывают воспламенение этой смеси с вероятностью не более $10^{-3}$ (либо энергия этих разрядов по крайней мере в 2,5 раза меньше минимальной энергии воспламенения смеси; см. Приложение 1, 2).

2. В качестве стационарных приборов для измерения степени электризации в действующих взрывоопасных производствах могут, в частности, использоваться: прибор ДЭС (разработка Центрального научного конструкторского бюро Научно-исследовательского химико-технологического института), прибор ПЗСЭ-73 (разработка Казанского научно-исследовательского института химпродуктов); в качестве переносных — индикатор ИСПИ-4 (разработка ВНИИТБХП), СМ-2/С-59 (разработка Центрального научного конструкторского бюро Научно-исследовательского химико-технологического института) и ИЭСП-9 (разработка МИТХТ им. М. В. Ломоносова и ВНИИПХВ).

3. Для проведения измерений во взрывобезопасных помещениях может быть рекомендован прибор ИНЭП-1, выпускаемый Московским заводом «Контрольприбор» (разработка ВНИИПХВ), и прибор ПК2-3А (разработка Ленинградского института охраны труда).

1-2-3. Степень электризации поверхности вещества считается безопасной, если измеренное максимальное значение поверхностной плотности заряда, напряженности поля или потенциала на любом участке этой поверхности не превосходит предельно допустимого значения для данного заряженного вещества и данной среды.

Предельно допустимым считается такое значение поверхностной плотности заряда, напряженности поля или потенциала, при котором максимально-возможная энергия разряда с поверхности данного вещества не превосходит $^1/_4$ значения минимальной энергии воспламенения окружающей среды.

Примечания: 1. В связи с тем, что воспламенимость среды над поверхностью легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяется в основном свойствами их паров, предельно допустимыми для жидкости считаются значения поверхностной плотности заряда, напряженности поля или потенциала, при котором максимально-возможная энергия разряда с поверхности жидкости не превосходит $^1/_4$ значения минимальной энергии воспламенения смеси ее паров с воздухом.

2. Методы определения минимальных энергий воспламенения паро-, газо- и пылевоздушных сред изложены во Временных инструкциях ВНИИПО МВД СССР № 10—70 и 22—67.

3. Методы определения воспламеняющей способности разрядов статического электричества по заряду в импульсе изложены во Временной инструкции ВНИИПО МВД № 26—70.

РАЗДЕЛ II

# МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

## *Глава II-1*

## Общие положения

II-1-1. Для предупреждения возможности возникновения опасных искровых разрядов с поверхности оборудования, перерабатываемых веществ, а также с тела человека необходимо предусматривать, с учетом особенностей производства, следующие меры, обеспечивающие стекание возникающих зарядов статического электричества:

а) отвод зарядов путем заземления оборудования и коммуникаций, а также обеспечения постоянного электрического контакта с заземлением тела человека;

б) отвод зарядов путем уменьшения удельных объемных и поверхностных электрических сопротивлений;

в) нейтрализация зарядов путем использования радиоизотопных, индукционных и других нейтрализаторов.

II-1-2 Для снижения интенсивности возникновения зарядов статического электричества:

а) всюду, где это технологически возможно, горючие газы должны очищаться от взвешенных жидких и твердых частиц; жидкости — от загрязнения нерастворимыми твердыми и жидкими примесями;

б) всюду, где этого не требует технология производства, должно быть исключено разбрызгивание, дробление, распыление веществ;

в) скорость движения материалов в аппаратах и магистралях не должна превышать значений, предусмотренных проектом.

II-1-3. В случае, если невозможно обеспечить стекание возникающих зарядов, для предотвращения воспламенения среды внутри аппаратов искровыми разрядами необходимо исключить образование в них взрывоопасных смесей путем применения закрытых

систем с избыточным давлением или использования инертных газов для: заполнения аппаратов, емкостей, закрытых транспортных систем и другого оборудования; передавливания легковоспламеняющихся жидкостей; пневмотранспорта горючих мелкодисперсных и сыпучих материалов и продувки оборудования при запуске.

II-1-4. Во взрывоопасных производствах, где могут накапливаться заряды статического электричества, технологическое и транспортное оборудование (аппараты, емкости, машины, коммуникации и пр.) рекомендуется изготовлять из материалов, имеющих удельное объемное электрическое сопротивление не выше $10^5$ *ом · м.*

II-1-5. В случае переработки и транспортирования в электропроводном оборудовании (см. II-8-1) без распыления и разбрызгивания веществ, имеющих удельное объемное электрическое сопротивление менее $10^5$ *ом · м,* применение мер защиты от статического электричества в соответствии с настоящими «Правилами» не требуется.

## *Глава II-2*

## Отвод зарядов путем заземления

II-2-1. Заземляющие устройства для защиты от статического электричества следует, как правило, объединять с заземляющими устройствами для электрооборудования. Такие заземляющие устройства должны быть выполнены в соответствии с требованиями глав I-7 и VII-3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

Сопротивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, допускается до 100 *ом.*

II-2-2. Все металлические и электропроводные неметаллические части технологического оборудования должны быть заземлены независимо от того, применяются ли другие меры защиты от статического электричества.

II-2-3. Неметаллическое оборудование (см. гл. II-8) считается электростатически заземленным, если сопротивление любой точки его внутренней и внешней поверхности относительно контура заземления не превышает $10^7$ *ом.*

Измерения этого сопротивления должны производиться при относительной влажности окружающего воздуха

не выше 60%, причем площадь соприкосновения измерительного электрода с поверхностью оборудования не должна превышать 20 *см*$^2$, а располагаться при измерениях электрод должен в точках поверхности оборудования, наиболее удаленных от точек контакта этой поверхности с заземленными металлическими элементами, деталями, арматурой.

II-2-4. Металлическое и электропроводное неметаллическое оборудование, трубопроводы, вентиляционные короба и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов, расположенные в цехе, а также на наружных установках, эстакадах и каналах, должны представлять собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая в пределах цеха (отделения, установки) должна быть присоединена к контуру заземления не менее, чем в двух точках

II-2-5. Присоединению к контуру заземления при помощи отдельного ответвления независимо от заземления соединенных с ними коммуникаций и конструкций подлежат: аппараты, емкости, агрегаты, в которых происходит дробление, распыление, разбрызгивание продуктов; футерованные и эмалированные аппараты (емкости); отдельно стоящие машины, агрегаты, аппараты, не соединенные трубопроводами с общей системой аппаратов и емкостей.

II-2-6. Резервуары и емкости объемом более 50 *м*$^3$, за исключением вертикальных резервуаров диаметром до 2,5 *м*, должны быть присоединены к заземлителям с помощью не менее двух заземляющих проводников в диаметрально противоположных точках.

II-2-7. Фланцевые соединения трубопроводов, аппаратов, корпусов с крышкой и соединения на разбортовке имеют достаточное для отвода зарядов статического электричества сопротивление (не более 10 *ом*) и не требуют дополнительных мер по созданию непрерывной электрической цепи, например, установки специальных перемычек.

В этих соединениях запрещается применение шайб из диэлектрических материалов и шайб, окрашенных неэлектропроводными красками.

II-2-8. Металлические вентиляционные короба и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов в пределах цеха (установки) должны быть заземлены через

каждые 40—50 *м* с помощью стальных проводников или путем присоединения непосредственно к заземленным аппаратам и трубопроводам, на которых они смонтированы.

II-2-9. Защита от статического электричества трубопроводов, расположенных на наружных эстакадах, должна отвечать требованиям действующих «Указаний по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений» СН 305—69.

II-2-10. Наливные стояки эстакад для заполнения железнодорожных цистерн должны быть заземлены. Рельсы железнодорожных путей в пределах сливо-наливного фронта должны быть электрически соединены между собой и присоединены к заземляющему устройству, не связанному с заземлением электротяговой сети.

II-2-11. Автоцистерны, а также танки наливных судов, находящиеся под наливом и сливом сжиженных горючих газов и пожароопасных жидкостей, в течение всего времени заполнения и опорожнения должны быть присоединены к заземляющему устройству.

Контактные устройства для подсоединения заземляющих проводников от автоцистерн и наливных судов должны быть установлены вне взрывноопасной зоны.

Гибкие заземляющие проводники сечением не менее 6 *мм*$^2$ должны быть постоянно присоединены к металлическим корпусам автоцистерн и танков наливных судов и иметь на конце струбцину или наконечник под болт М10 для присоединения к заземляющему устройству. При отсутствии постоянно присоединенных проводников заземление автоцистерны и наливных судов должно производиться инвентарными проводниками в следующем порядке: заземляющий проводник вначале присоединяется к корпусу цистерны (или танка), а затем к заземляющему устройству.

II-2-12. Открывание люков автоцистерн и танков наливных судов и погружение в них шлангов должно производиться только после присоединения заземляющих проводников к заземляющему устройству.

II-2-13. Резиновые (либо другие из неэлектропроводных материалов) шланги с металлическими наконечниками, используемые для налива жидкостей в железнодорожные цистерны, автоцистерны, наливные суда и другие передвижные сосуды и аппараты, должны быть обвиты

медной проволокой диаметром не менее 2 *мм* (или медным тросиком сечением не менее 4 *мм*$^2$) с шагом витка не более 100 *мм*. Один конец проволоки (или тросика) соединяется пайкой (или под болт) с металлическими заземленными частями продуктопровода, а другой — с наконечником шланга.

При использовании армированных шлангов или электропроводных рукавов (ТУ 38-105 373-72) их обвивка не требуется при условии обязательного соединения арматуры или электропроводного резинового слоя с заземленным продуктопроводом и металлическим наконечником шланга.

Наконечники шлангов должны быть изготовлены из меди или других неискрящих металлов.

## *Глава II-3*

## Рассеяние зарядов путем уменьшения удельного объемного и поверхностного электрического сопротивления

II-3-1. В тех случаях, когда заземление оборудования не предотвращает накопления опасных количеств статического электричества, следует принимать меры для уменьшения удельного объемного или поверхностного электрического сопротивления перерабатываемых материалов.

II-3-2. Для уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления диэлектриков рекомендуется повышать относительную влажность воздуха до 65—70% (если это допустимо по условиям производства). Для этой цели следует применять общее или местное увлажнение воздуха в помещении при постоянном контроле относительной влажности воздуха.

Примечание. Метод уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления путем повышения относительной влажности воздуха и создания тем самым адсорбированного слоя влаги на поверхности материала не эффективен в случаях:

а) когда электризующийся материал гидрофобен;

б) когда температура электризующегося материала выше температуры окружающей среды.

II-3-3. Для местного увеличения относительной влажности воздуха в зоне, где происходит электризация материалов, рекомендуется:

а) подача в эту зону водяного пара; при этом нахо-

дящиеся в этой зоне электропроводные предметы должны быть заземлены;

б) охлаждение электризующихся поверхностей до температуры на 10° С ниже температуры окружающей среды.

II-3-4. Для уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления в случаях, когда повышение относительной влажности окружающей среды не эффективно, можно дополнительно применять:

а) для химических волокон — обработку растворами поверхностно-активных веществ (см. приложение 4);

б) для полимерных материалов

— нанесение растворов поверхностно-активных веществ на изделие погружением, пропиткой или распылением с последующей сушкой (см. приложение 5);

— введение поверхностно-активных веществ при вальцевании, экструзии или смешении в смесителях (см. приложение 6).

Примечание. Нанесение растворов поверхностно-активных веществ обеспечивает уменьшение удельного поверхностного электрического сопротивления (при относительной влажности воздуха 50—60% и отсутствии интенсивного истирающего воздействия) на срок до 1 месяца. Введение этих веществ в состав перерабатываемых материалов менее эффективно, однако свое действие эти вещества сохраняют в течение нескольких лет.

II-3-5. Для уменьшения удельного объемного электрического сопротивления диэлектрических жидкостей и растворов полимеров (клеев) может быть применено введение различных растворимых в них антистатических присадок, в частности, солей металлов переменной валентности высших карбоновых, нафтеновых и синтетических жирных кислот (см. приложение 7, 8).

II-3-6. Введение поверхностно-активных веществ и других антистатических добавок и присадок допустимо только в тех случаях, когда их применение не приводит к нарушению технических требований, предъявляемых к выпускаемой продукции.

## *Глава II-4*

## Нейтрализация зарядов

II-4-1. В случае, когда нельзя достигнуть отвода зарядов статического электричества с помощью более простых средств (см. гл. II-2, II-3), рекомендуется осуще-

ствлять нейтрализацию зарядов путем ионизации воздуха в непосредственной близости от поверхности заряженного материала.

II-4-2. Для нейтрализации зарядов статического электричества во взрывоопасных помещениях всех классов следует применять радиоизотопные нейтрализаторы, поставляемые Всесоюзным объединением «Изотоп» (см. приложение 9).

Действие их основано на ионизации водуха $\alpha$-излучением Плутония-239 и $\beta$-излучением Прометия-147. При этом эффективная ионизация воздуха нейтрализаторами, использующими изотопные источники излучения на основе Плутония-239, наблюдается на расстоянии до 40 *мм* от поверхности источников, а нейтрализаторами, использующими изотопные источники излучения на основе Прометия-147, — до 400 *мм* от поверхности источников.

II-4-3. Для нейтрализации зарядов статического электричества на открытых поверхностях (пленки, ткани, ленты, листы и т. п.) следует использовать нейтрализаторы на основе Плутония-239.

При этом нейтрализатор должен быть расположен таким образом, чтобы в рабочем положении расстояние от поверхности излучателей до заряженной поверхности не превышало 50 *мм*.

II-4-4. Для нейтрализации зарядов статического электричества на пучках нитей, волокон и в других случаях, когда заряженные участки материала расположены не в одной плоскости; а также на плоских поверхностях, когда нейтрализатор невозможно приблизить к ним на расстоянии менее 50 *мм*, следует использовать нейтрализаторы на основе Прометия-147.

Применение этих нейтрализаторов для нейтрализации зарядов на сыпучих материалах (дробленных и гранулированных) ограничено малым ионизационным током, а также тем фактом, что запыление рабочей поверхности нейтрализатора резко снижает его эффективность.

II-4-5. Тритиевые нейтрализаторы статического электричества могут применяться аналогично нейтрализаторам на основе Плутония-239. При этом расстояние от них до заряженной поверхности не должно превышать 25 *мм*.

II-4-6. Установка и эксплуатация радиоизотопных нейтрализаторов, поставляемых Всесоюзным объединением «Изотоп», должны осуществляться в соответствии с инструкциями, которые к ним прилагаются.

В случае разработки радиоизотопных нейтрализаторов других конструкций, их применение допускается при условии соблюдения требований действующих «Санитарных правил по устройству и эксплуатации радиоизотопных нейтрализаторов статического электричества с эмалевыми источниками альфа- и бета-излучения № 879—71», «Санитарных правил работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений № 333—60» и в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ—69».

II-4-7. В случаях, когда материал (пленка, ткань, лента, лист) электризуется настолько сильно, либо движется со столь высокой скоростью, что применение радиоизотопных нейтрализаторов не обеспечивает нейтрализации зарядов статического электричества, допускается установка комбинированных нейтрализаторов (например, типов НРИ-1—НРИ-7), представляющих собой сочетание радиоизотопного и индукционного (игольчатого) нейтрализаторов, либо взрывозащищенных индукционных, высоковольтных (постоянного и переменного напряжения), высокочастотных нейтрализаторов.

II-4-8. В помещениях, не являющихся взрывоопасными, для нейтрализации зарядов статического электричества на плоских поверхностях (пленках, лентах, тканях, листах) во всех случаях, когда позволяет характер технологического процесса и конструкция машин, следует применять индукционные нейтрализаторы, как наиболее простые и дешевые.

Устанавливаться они должны таким образом, чтобы расстояние между их коронирующими электродами (иглы, проволочные щетки, нить, лента) и заряженной поверхностью было минимальным и не превышало 20—30 *мм*.

II-4-9. В случае невозможности применения индукционных нейтрализаторов или их недостаточной эффективности в помещениях, не являющихся взрывоопасными, следует применять высоковольтные нейтрализаторы (в частности, типа ИН-5) и нейтрализаторы скользящего разряда.

Примечание. В случае применения игольчатых индукционных и высоковольтных нейтрализаторов следует предусматривать мероприятия, предотвращающие возможность травмирования обслуживающего персонала иглами нейтрализаторов.

II-4-10. Для нейтрализации зарядов статического электричества в труднодоступных местах, где невозможна установка нейтрализаторов, следует применять вдувание ионизированного воздуха. Ионизация воздуха в этом случае может производиться любым способом.

В случае, когда этот способ нейтрализации применяется во взрывоопасном помещении, ионизаторы (кроме радиоизотопных) должны быть взрывозащищенными или располагаться в соседних помещениях, не являющихся взрывоопасными.

Устройства для подачи ионизированного воздуха во взрывоопасные помещения должны иметь на всем своем протяжении заземленный металлический экран.

Примечание. В случае, когда на заряженном материале имеются как положительно, так и отрицательно заряженные участки, либо когда знак заряда неизвестен, необходимо применять ионизаторы, обеспечивающие образование в воздушном потоке как положительных, так и отрицательных ионов.

В случае, когда материал заряжен преимущественно зарядами одного знака, желательно обеспечить униполярную ионизацию воздушного потока (ионами противоположного знака). В этом случае степень ионизации воздушного потока уменьшается медленнее, чем при биполярной ионизации, что позволяет устанавливать ионизатор на большем расстоянии.

## *Глава II-5*

## Предотвращение опасных разрядов с жидкостей

II-5-1. Если в трубопроводах и технологической аппаратуре исключена возможность образования взрывоопасных концентраций паровоздушных смесей (герметизированная аппаратура, не содержащая окислителей, аппаратура и коммуникации под избыточным давлением или заполненные инертными газами или парами), скорости транспортировки жидкостей по трубопроводам и истечения их в аппараты не ограничиваются.

В остальных случаях скорость движения жидкостей по трубопроводам и истечения их в аппараты необходимо ограничивать таким образом, чтобы заряд, приносимый в приемную емкость (аппарат) с потоком жидкости, не мог вызвать с ее поверхности искрового разряда

с энергией, достаточной для воспламенения окружающей среды.

Допустимые скорости движения жидкости по трубопроводам и истечения их в аппараты (емкости, резервуары) устанавливаются в каждом отдельном случае в зависимости от свойств жидкости, диаметра трубопровода и свойств материалов его стенок, а также других условий эксплуатации. При этом следует учитывать следующие ограничения скорости транспортировки и истечения жидкостей:

а) для жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением не более $10^5$ *ом · м* — до 10 *м/сек;*

б) для жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением не более $10^9$ *ом · м* — до 5 *м/сек;*

в) для жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением более $10^9$ *ом · м* допустимые скорости транспортировки и истечения устанавливаются для каждой жидкости отдельно; в качестве предельно допустимой устанавливается скорость, при которой (при данном диаметре трубопровода) потенциал на поверхности жидкости в приемной емкости не превосходит предельно допустимого (см. приложение 10); заведомо безопасной скоростью движения и истечения этих жидкостей является 1,2 *м/сек* при диаметрах трубопроводов до 200 *мм.*

II-5-2. Для снижения скорости истечения жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением выше $10^9$ *ом · м* в емкости (резервуары) можно применять релаксационные емкости, представляющие собой горизонтальный участок трубопровода увеличенного диаметра, находящийся непосредственно у входа в приемную емкость.

При этом диаметр этого участка трубопровода (в *м*) должен быть не менее:

$$D_р = \sqrt{2D_т^2 V_т}$$

где $D_р$ — диаметр релаксационной емкости, *м*;
$D_т$ — диаметр трубопровода, *м*;
$V_т$ — скорость жидкости в трубопроводе, *м/сек.*

Длина его (в *м*) должна быть не менее:

$$L = 2{,}2 \cdot 10^{-11} \varepsilon \rho_v$$

где $\varepsilon$ — диэлектрическая постоянная жидкости;
$\rho_v$ — удельное объемное электрическое сопротивление жидкости, *ом · м.*

II-5-3. Для предотвращения опасности искровых разрядов следует не допускать наличия на поверхности горючих и легковоспламеняющихся жидкостей незаземленных электропроводных плавающих предметов.

Примечания: 1. При применении поплавковых или буйковых уровнемеров их поплавки должны быть изготовлены из электропроводного материала и при любом положении иметь надежный контакт с землей.

2. В случае, если при существующей технологии производства невозможно предотвратить наличия на поверхности жидкости незаземленных плавающих предметов, необходимо принять меры, исключающие возможность создания над ней взрывоопасной среды.

3. Применение неэлектропроводных плавающих устройств и предметов (понтоны, пластмассовые шары и т. п.), предназначенных для уменьшения потерь жидкости от испарения, допускается только по согласованию со специализированной организацией, занимающейся защитой от статического электричества в данной отрасли.

II-5-4. Жидкости должны подаваться в аппараты, резервуары, цистерны, тару таким образом, чтобы, как правило, не допускать их разбрызгивания, распыления, или бурного перемешивания.

II-5-5. Налив жидкости свободно падающей струей не допускается. Расстояние от конца загрузочной трубы до дна приемного сосуда не должно превышать 200 *мм*, а если это невозможно, то струя должна быть направлена вдоль стенки. При этом форма конца трубы и скорость подачи жидкости должны быть выбраны таким образом, чтобы исключить ее разбрызгивание.

Исключение составляют лишь случаи, когда гарантирована невозможность образования в приемном сосуде взрывоопасных концентраций паро- и пылегазовых смесей.

II-5-6. Жидкости должны поступать в резервуары, как правило, ниже уровня находящегося в них остатка жидкости.

При начале заполнения порожнего резервуара жидкости, имеющие удельное объемное электрическое сопротивление более $10^5$ *ом · м*, должны подаваться в него со скоростью не более 1 *м/сек* до момента затопления конца загрузочной трубы.

При дальнейшем заполнении скорость выбирать с учетом требований п. II-5-1.

II-5-7. Ручной отбор жидкостей из резервуаров и емкостей, а также измерение уровня с помощью различного рода мерных линеек и метр-штоков через люки допу-

скается только после прекращения движения жидкости, когда она находится в спокойном состоянии. При этом проводящие устройства для проведения измерений должны быть изготовлены из материала с $\rho_v$ меньше $10^5$ *ом·м* и заземлены.

В случае, когда жидкость имеет удельное объемное электрическое сопротивление выше $10^{11}$ *ом·м*, эти операции разрешается производить не менее чем через 10 *мин* после успокоения жидкости.

## *Глава II-6*

## Отвод зарядов из газовых потоков

II-6-1. Для предотвращения возникновения опасных искровых разрядов при движении горючих газов и паров в трубопроводах и аппаратах необходимо всюду, где это технологически возможно, принимать меры к исключению присутствия в газовых потоках твердых и жидких частиц.

II-6-2. Конденсация паров и газов при большом перепаде давлений вызывает сильную электризацию газовых струй при истечении их через неплотности. Это требует повышенного внимания к герметизации оборудования, содержащего горючие пары и газы под высоким давлением.

II-6-3. Не допускается присутствие в газовом потоке незаземленных металлических частей и деталей оборудования.

Отвод зарядов из газового потока путем введения в него заземленных металлических сеток, пластин, рассекателей, коаксиальных стержней и т. п. устройств не рекомендуется.

## *Глава II-7*

## Отвод зарядов при переработке сыпучих и мелкодисперсных материалов

II-7-1. Переработку сыпучих (в особенности мелкодисперсных) материалов следует, как правило, вести в металлическом либо электропроводном (см. п. II-8-1) неметаллическом оборудовании.

Особенно важно соблюдение этого требования в установках по транспортировке, сушке и размолу материалов в газовых потоках (струях).

Примечание. В качестве электропроводных неметаллических труб для пневмотранспорта могут быть рекомендованы трубы из проводящей полиэтиленовой композиции П-2ЭС-1 (МРТУ 6-05-1136—68).

II-7-2. В случае применения для переработки сыпучих материалов антистатического или диэлектрического оборудования (см. п. п. II-8-2, II-8-3) для улучшения условий стекания зарядов с перерабатываемого материала следует обращать особое внимание на тщательное выполнение требований, изложенных в п. п. II-8-5, II-8-7, II-8-8, II-8-9.

Для уменьшения электризации при пневмотранспорте гранулированных, дробленых, порошкообразных полимерных материалов по неметаллическим трубопроводам следует применять трубы из того же или близкого по составу полимерного материала (например, транспортирование порошкообразного или гранулированного полиэтилена предпочтительнее вести по полиэтиленовым трубам).

II-7-3. В установках по транспортированию и размолу материалов в воздушных потоках (струях) подаваемый воздух должен быть увлажнен в такой степени, чтобы относительная влажность воздуха на выходе из пневмотранспорта, а также в месте размола материала в струйных мельницах, составляла не менее 65%.

Если по технологическим условиям увеличение относительной влажности подаваемого воздуха недопустимо, то рекомендуется применять его ионизацию (см. главу II-4).

II-7-4. В случае, если указанные в п. II-7-3 меры по каким-либо причинам не могут быть применены, перечисленные процессы должны проводиться в потоке инертного газа.

Примечание. Применение воздуха допустимо лишь в случае, если результаты непосредственных измерений степени электризации материалов в действующем оборудовании подтверждают безопасность ведения процесса.

II-7-5. С целью улучшения условий стекания зарядов с тканевых рукавов, применяемых для затаривания гранулированных и других сыпучих материалов и сочлене-

ния подвижных элементов оборудования с неподвижными, а также с рукавных фильтров, следует пропитывать их растворами поверхностно-активных веществ (см. приложение 4) с последующей просушкой, обеспечивая при креплении надежный контакт их с заземленными металлическими элементами оборудования.

Для рукавных фильтров следует выбирать пропитку, не снижающую после просушки фильтрующих свойств ткани.

Допускается применение металлизированной ткани.

II-7-6. Запрещается загрузка сыпучих продуктов непосредственно из бумажных, полиэтиленовых, полихлорвиниловых и др. мешков в люки аппаратов, содержащих жидкости при температуре выше их температуры вспышки.

В этом случае следует применять металлические шнековые, секторные и другие питатели.

II-7-7. Для предотвращения взрывов пыли от искровых разрядов необходимо:

а) избегать образования взрывоопасных пылевоздушных смесей;

б) не допускать падения и сброса пыли, образования клубов пыли и завихрения ее;

г) систематически, в сроки, установленные отраслевыми правилами и местными инструкциями, очищать от осевшей пыли оборудование и строительные конструкции в помещениях.

## *Глава II-8*

## Защита футерованного и неметаллического оборудования

II-8-1. Электропроводным считается оборудование, в котором поверхности, имеющие контакт с перерабатываемыми веществами (сырьем, полупродуктами, готовой продукцией), изготовлены из материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением не более $10^5$ *ом · м*.

Примечания: 1. К таким материалам, в частности, относятся: электропроводная полиэтиленовая композиция П2ЭС-1 (МРТУ 6-05-1135—68) для изготовления труб и электропроводная полиэтиленовая композиция 11ПЭ85 (МРТУ 6-05-1185—69); резины, ИР-53, КР-388, КР-245 для изготовления рулонной пластины

(ТУ 38 105190—70), формовых деталей и транспортерных лент.

2. Электропроводные резины могут быть получены на основе различных каучуков при введении в их состав ацетиленовой сажи, сажи ПМ-100, ПМ-90Э или графита (см. приложение 11).

II-8-2. Антистатическим считается оборудование, в котором поверхности, имеющие контакт с перерабатываемыми веществами, изготовлены из материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением не более $10^8$ *ом·м*.

Примечание. К таким материалам, в частности, относится полиэтиленовая композиция П2020ТФ (см. дополнение к МРТУ 6-05-889—65). Многие промышленные стекловидные эмали становятся антистатическими при температурах более 100 °С.

II-8-3. Диэлектрическим считается оборудование, в котором поверхности, имеющие контакт с перерабатываемыми веществами, изготовлены из материала с удельным объемным электрическим сопротивлением более $10^8$ *ом·м*.

II-8-4. Защита от статического электричества электропроводного неметаллического оборудования и оборудования с электропроводной футеровкой должна осуществляться методами, предусмотренными настоящими Правилами для металлического оборудования (см. гл. II-2).

II-8-5. Металлические корпуса, детали, арматура и электропроводные поверхности футерованного и неметаллического оборудования должны быть заземлены.

В случае применения антистатического и диэлектрического неметаллического оборудования не допускается наличия в них металлических частей и деталей, имеющих сопротивление относительно земли более 100 *ом*.

II-8-6. Жидкости с удельным объемным электрическим сопротивлением не более $10^9$ *ом·м* практически не электризуются при движении со скоростью до двух метров в секунду в аппаратах и трубопроводах с антистатической футеровкой при заземлении их металлических корпусов, и применять дополнительные меры защиты не требуется.

II-8-7. Наружная поверхность антистатических и диэлектрических трубопроводов, по которым транспортируются вещества и материалы с удельным объемным электрическим сопротивлением более $10^5$ *ом·м*, должна металлизироваться или окрашиваться электропроводны-

ми эмалями и лаками. При этом должен быть обеспечен электрический контакт между электропроводным слоем и заземленной металлической арматурой.

Вместо электропроводных покрытий допускается обвивать указанные трубопроводы металлической проволокой сечением не менее 4 *мм*$^2$ шагом намотки 100—150 *мм*, которая должна быть присоединена к заземленной металлической арматуре.

В случае отсутствия металлической арматуры контакт электропроводного покрытия трубопроводов с заземлением может осуществляться с помощью заземленных металлических хомутов через каждые 20—30 *м*.

Примечание. Для покраски неметаллических трубопроводов и аппаратов могут быть рекомендованы электропроводные эмали АК-562 «черная» (ВТУ № НЧ1946—69) и ХС—928 (ТУ-6-10-1108-71) и маслобензостойкая эмаль ХС-5132 (ВТУ НЧ 1967—72).

II-8-8. Неметаллические антистатические и диэлектрические емкости и аппараты должны покрываться снаружи (а если позволяет имеющаяся в аппарате среда, то и внутри) электропроводными лаками и эмалями при условии обеспечения надежного их контакта с заземленной металлической арматурой.

Надежный контакт электропроводного покрытия с заземлением может быть обеспечен путем покраски непрерывным слоем электропроводной эмали всех внутренних и внешних поверхностей аппарата (емкости) с установкой под его опоры заземленных металлических прокладок.

При невозможности покрытия непрерывным слоем внутренней и наружной поверхностей аппарата заземление внутреннего электропроводного слоя допускается путем применения дополнительных электродов или проводников.

II-8-9. Для отвода статического электричества от веществ, которые находятся внутри диэлектрического оборудования и способны накапливать заряды при контактном или индуктивном воздействии от наэлектризованной поверхности этого оборудования, допускается введение не менее двух заземленных электродов, стойких к данной среде.

При этом не должна нарушаться герметичность оборудования и вводимые электроды не должны выступать

над внутренней поверхностью. Эти меры являются достаточными, если удельное объемное электрическое сопротивление среды в аппарате не превосходит $10^5$ *ом·м*.

## *Глава II-9*

## Отвод зарядов, возникающих на людях, передвижных емкостях и аппаратах

II-9-1. Передвижные аппараты и сосуды, в особенности для транспортировки диэлектрических горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, следует выполнять из электропроводных либо антистатических материалов (см. п. п. II-8-1, II-8-2). Транспортироваться по цехам предприятия они должны на металлических тележках с колесами из электропроводных материалов, причем должен быть обеспечен контакт сосуда или аппарата с корпусом тележки.

При транспортировании электризующихся взрывоопасных веществ на тележках или электрокарах с неэлектропроводными покрышками колес допускается обеспечение контакта корпуса тележки или электрокары с землей и электропроводным полом (п. п. II-9-7) с помощью присоединенной к корпусу цепочки из меди или другого неискрящего металла, имеющей такую длину, чтобы несколько звеньев при транспортировании постоянно находились на земле или на полу.

Примечание. Для уменьшения шума при движении металлических тележек их колеса могут быть покрыты электропроводной резиной марки КР-245 или другого типа (см. приложение 11).

II-9-2. В местах заполнения передвижных сосудов пол должен быть электропроводным (см. п. II-9-7) или на него должны быть уложены заземленные металлические листы, на которые устанавливаются сосуды при заполнении; допускается заземление передвижных сосудов с помощью присоединения их к заземляющему устройству медным тросиком со струбциной.

II-9-3. При заполнении передвижных сосудов наконечник шланга должен быть опущен до дна сосуда на расстояние не более 200 *мм*.

Если диаметр горловины сосуда емкостью более 10 *л* не позволяет опустить шланг внутрь, необходимо использовать заземленную воронку из меди или другого

неискрящего электропроводного материала, конец которой должен находиться на расстоянии не более 200 *мм* от дна сосуда. В случае применения короткой воронки, к концу ее должна быть присоединена цепочка из неискрящего электропроводного материала, стойкого к переливаемой жидкости, которая при опускании воронки в сосуд должна ложиться на его дно.

II-9-4. Для предотвращения опасных искровых разрядов, которые возникают вследствие накопления на теле человека зарядов статического электричества при контактном или индуктивном воздействии наэлектризованного материала или элементов одежды, электризующихся при трении друг о друга, во взрывоопасных производствах необходимо обеспечить стекание этих зарядов в землю.

Основным методом выполнения этого требования является обеспечение электропроводности обуви и пола.

Примечание. В связи с большим распространением одежды из синтетических материалов, сильно электризующейся при движении и приводящей к быстрому накоплению зарядов на теле человека, устройство заземленных рукояток, поручней, помостов следует рассматривать только как дополнительное средство отвода зарядов с тела человека.

II-9-5. Обувь считается электропроводной, если сопротивление между металлическим электродом, имеющим форму стельки, вложенным внутрь и прижатым к подошве с силой 25 *кгс*, и наружной металлической пластиной не превышает $10^7$ *ом* (но не менее $10^5$ *ом*).

Примечание. Этому требованию удовлетворяет «антистатическая легкая обувь с кожаным верхом» (разработанная Ярославским технологическим институтом совместно с объединением «Североход»), обувь с кожаной подошвой или подошвой из электропроводной резины.

В отдельных случаях для обеспечения необходимой проводимости обуви допускается пробивать подошву электропроводными (из меди или любого неискрящего металла) заклепками, выходящими под стельку.

II-9-6. В случае, когда рабочий выполняет работу в неэлектропроводной обуви, сидя, заряды статического электричества, накапливающиеся на его теле, рекомендуется отводить с помощью антистатического халата в сочетании с электропроводной подушкой стула, либо с помощью легкоснимающихся электропроводных браслетов, соединенных с землей через сопротивление $10^5$—$10^7$ *ом*.

Примечание. Антистатические халаты и подушки изготовляются согласно временным техническим условиям, разработанным Всесоюзным центральным научно-исследовательским институтом охраны труда.

II-9-7. Для обеспечения непрерывного отвода зарядов статического электричества с тела человека, передвижных сосудов и аппаратов во взрывоопасных помещениях полы должны быть электропроводными, т. е. изготовлены из материалов, удельное объемное электрическое сопротивление которых в условиях эксплуатации данного производства (помещения) составляет не более $10^6$ *ом · м.*

Примечания: 1. Покрытие пола считается электропроводным, если электрическое сопротивление между металлической пластиной площадью 50 *см*$^2$, уложенной на пол и прижатой к нему силой в 25 *кгс,* и контуром заземления не превосходит $10^7$ *ом.*

2. Примерами электропроводных покрытий (в сухом состоянии) являются: бетон, керамическая плитка, ксилолит (приложение 12), настил из электропроводной резины марок ИР-53, КР-388, антистатический линолеум, изготовляемый Московским заводом РТИ согласно дополнению к СТУ 36-13-61—62 (линолеум резиновый).

3. Электрическое сопротивление пола резко снижается при его увлажнении.

4. Следует избегать загрязнения пола веществами, имеющими удельное объемное электрическое сопротивление выше $10^5$ *ом · м.*

II-9-8. Запрещается проведение работ внутри емкостей и аппаратов, где возможно создание взрывоопасных паро-, газо- и пылевоздушных смесей, в комбинезонах, куртках и другой верхней одежде из электризующихся материалов.

Примечание. Для придания верхней одежде из тканевых материалов необходимых антистатических свойств рекомендуется пропитка ее растворами поверхностно-активных веществ с последующей просушкой.

## *Глава II-10*

## Отвод зарядов от вращающихся частей оборудования и ременных передач

II-10-1. Способные электризоваться или заряжаться от электризованного материала вращающиеся и движущиеся электропроводные части машин и аппаратов, контакт которых с заземленным корпусом может быть на-

рушен благодаря наличию слоя смазки в подшипниках или применению диэлектрических антифрикционных материалов, должны иметь специальные устройства для обеспечения надежного заземления. Следует избегать применения во взрывоопасных помещениях подшипников или вкладышей к ним из неэлектропроводных материалов.

Лучшим средством для обеспечения контакта в электропроводных подшипниках является применение электропроводных смазок.

В случае, если нет возможности обеспечить отвод зарядов от вращающихся частей простейшими методами, допустимо использование нейтрализаторов (см. главу II-4).

II-10-2. Во взрывоопасных цехах рекомендуется непосредственно соединять электродвигатель с исполнительным механизмом, либо применять редукторы и другие типы передач, изготовляемые из металла и обеспечивающие электрический контакт оси двигателя и исполнительного механизма.

II-10-3. При необходимости применять ременные передачи, они и все части установки должны выполняться из материалов, имеющих удельное объемное электрическое сопротивление не более $10^5$ *ом·м*, в частности, антистатические клиновые ремни (ТУ 38 105275—71), а вся установка (ограждение и другие металлические предметы вблизи ремня) должна заземляться.

II-10-4. В случае применения ремней, изготовленных из материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением более $10^5$ *ом·м*, следует применять один из способов предотвращения опасной электризации:

а) увеличение относительной влажности воздуха в месте расположения ременной передачи не менее, чем до 70%;

б) электропроводные покрытия (смазки) ремней;

в) в особых условиях — ионизацию воздуха с помощью установленных с внутренней стороны ремня, возможно ближе к точке его схода со шкива, нейтрализаторов.

Примечания: 1. В качестве электропроводного покрытия для кожаных и резиновых ремней рекомендуется смазка следующего

состава: на 100 вес ч. глицерина 40 вес. ч. сажи. Эта смазка должна наноситься на наружную поверхность ремня при помощи щетки во время остановки механизма в сроки, устанавливаемые администрацией предприятия, но не реже одного раза в неделю.

2. Следует принимать меры к недопущению загрязнения ремней маслом и другими жидкими и твердыми веществами, имеющими удельное объемное электрическое сопротивление более $10^5$ *ом · м.*

II-10-5. Запрещается смазка ремней канифолью, воском и другими веществами, увеличивающими поверхностное сопротивление, во взрывоопасных помещениях всех классов.

РАЗДЕЛ III

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

III-1-1 Приемка устройств защиты от статического электричества должна производиться одновременно с приемкой технологического и энергетического оборудования в соответствии с требованиями, предъявляемыми СНиП по приемке в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений.

III-1-2. Ответственность за неисправность устройств защиты от статического электричества в цехе возлагается на начальника цеха, а по заводу (предприятию, организации) — на главного энергетика.

Примечание. Главный энергетик организует правильную эксплуатацию устройств защиты на заводе (предприятии, организации), рассматривает и утверждает составленные начальниками цехов местные инструкции по эксплуатации этих устройств и контролирует правильность эксплуатации. Начальники цехов составляют соответствующие разделы технологических инструкций или инструкций по технике безопасности и обеспечивают исправное состояние устройств защиты в цехах, своевременную проверку и ремонт их в соответствии с графиком, утвержденным главным энергетиком завода (предприятия, организации), и ведение технической документации.

III-1-3. Эксплуатация электрических нейтрализаторов различных типов должна осуществляться в соответствии с прилагаемыми к ним «Инструкциями по эксплуатации», а также в соответствии с требованиями действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей).

Эксплуатация радиоизотопных нейтрализаторов должна осуществляться в соответствии с требованиями действующих «Санитарных правил» (см. п. II-4-6).

III-1-4. Осмотр и ремонт нейтрализаторов должен производиться в соответствии с прилагаемыми к ним «Инст-

рукциями по эксплуатации», причем ремонт, как правило, совмещается с ремонтом оборудования, на котором они установлены. Если нейтрализаторы требуют более частых ремонтов, начальник цеха составляет график ремонта нейтрализаторов, обеспечивая их замену на время ремонта резервными экземплярами. График должен быть утвержден главным энергетиком завода (предприятия, организации).

III-1-5. Периодичность осмотра и ремонта увлажнителей воздуха устанавливается на месте в зависимости от их устройства. График их ремонта также составляется начальником цеха и утверждается главным энергетиком или главным механиком завода (предприятия, организации).

Внеплановые ремонты увлажнителей осуществляются в том случае, если они перерастают обеспечивать необходимую относительную влажность воздуха в помещении.

III-1-6. Осмотр и измерения электрических сопротивлений заземляющих устройств для защиты от статического электричества должны производиться одновременно с проверкой заземления электрооборудования цеховых установок в соответствии с ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

## Минимальная энергия, необходимая для воспламенения некоторых паро- и газовоздушных смесей, *мдж*

| | |
|---|---|
| Акрилонитрил | 0,16 |
| Акролеин | 0,175 |
| Аммиак | 6,8 |
| Ацетальдегид | 0,376 |
| Ацетилен | 0,011 |
| Ацетон | 0,25 |
| Бензин Б-70 | 0,15 |
| Бензол | 0,2 |
| 1,3-Бутадиен (дивинил) | 0,125 |
| *н*-Бутан | 0,25 |
| Бутанол | 0,5 |
| Бутанон (метилэтилкетон) | 0,28 |
| Бутилен | 0,24 |
| Винилацетат | 1,2* |
| Водород | 0,011 |
| 1,5-Гексадиен | 0,23 |
| Гексан | 0,23 |
| Гептан | 0,24 |
| 1-Гептин | 0,93 |
| Дигидропиран | 0,56* |
| Диизопропиловый эфир | 1,14* |
| 2,2-Диметилбутан | 0,25 |
| Диметиловый эфир | 0,45* |
| Диметилсульфид | 0,76* |
| *цис*-1,2-Диметилциклопропан | 0,23 |
| Диметоксиметан | 0,42* |
| Диоксан (окись диэтилена) | 0,9 |
| 2,2-Диметилпропан | 1,57* |
| Диэтиловый эфир | 0,19 |
| Изооктан (2,2,4-триметилпентан) | 0,28 |
| Изооктиловый спирт | 0,21 |
| Изопропиламин | 2,0* |
| Изопропилмеркаптан | 0,87* |
| Изопропиловый спирт | 0,65* |
| Керосин | 0,48 |
| Метан | 0,28 |
| 2-Метилбутан (изопентан) | 0,21 |

| | |
|---|---|
| Метиловый спирт | 0,14 (при 60 °С) |
| Метилформиат | 0,62* |
| Метилциклогексан | 0,27 |
| Нефтяной газ | 0,26 |
| Окись пропилена | 0,14 |
| Окись углерода | 8,0 |
| Окись этилена | 0,06 |
| Пентан | 0,18 |
| *цис*-2-Пентен | 0,18 |
| Перекись ди-*трет*-бутила | 0,65* |
| Петролейный эфир | 0,18 |
| Пропан | 0,26 |
| Пропилен | 0,17 (0,28*) |
| Пропиональдегид | 0,49* |
| Сероводород | 0,077 |
| Сероуглерод | 0,009 |
| Тетрагидропиран | 0,22 |
| Тетрагидрофуран | 0,54* |
| Тиофуран (тиофен) | 0,60* |
| 2,2,4-Триметилпентан (изооктан) | 0,28 |
| 2,4,4-Триметилпентен (диизобутилен) | 1,75* |
| Триэтиламин | 1,15* |
| Фуран | 0,225* |
| Хлористый изопропил | 1,55* |
| Хлористый *н*-пропил | 1,08* |
| Циклогексан | 0,22 |
| Циклогексен | 0,86* |
| Циклопентадиен | 0,67* |
| Циклопентан | 0,83* |
| Циклопропан | 0,17 |
| Этан | 0,24 |
| Этилацетат | 0,48 |
| Этиловый спирт | 0,14 |
| Этилен | 0,096* |
| Этиленимин | 0,48* |

* Энергия воспламенения при стехиометрической концентрации смеси.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

## Минимальная энергия, необходимая для воспламенения некоторых пылевоздушных смесей, *мдж*

| | |
|---|---|
| Аллилоспиртовая смола | 20 |
| Алюминий | 20 |
| Ацетилцеллюлозная прессмасса | 10 |
| Бакелит | 10 |
| Гексаметилентетрамин | 10 |
| Древесная мука | 20 |
| Казеин | 60 |

| | |
|---|---|
| Канифоль | 10 |
| Карбамидная смола | 80 |
| Карбамид прессованный | 80 |
| Каучук искусственный | 30 |
| Крахмал | 40 |
| Кумарон | 10 |
| Магний | 15 |
| Метилакрилат | 105 |
| Метилцеллюлоза | 20 |
| Мука пшеничная | 11,5 |
| Мыло | 40 |
| Оксибензальдегид | 15 |
| Параоксибензальдегид | 15 |
| Пентаэритрит | 10 |
| Поливинилбутираль | 8,8 |
| Поливиниловый спирт | 5,6 |
| Полиметилметакрилат | 17 |
| Полипропилен эмульсионный | 3,4 |
| Полистирол эмульсионный | 1,8 |
| Полиформальдегид | 7,5 |
| Полихлорвиниловая смола | 160 |
| Полиэтилен | 80 |
| Пресспорошок К-19-2 | 3,9 |
| *Пропионат целлюлозы* | 60 |
| Резина | 30 |
| Сера | 9 |
| Смолы на основе кумарона и индена | 10 |
| Смолы на основе лигнина | 20 |
| Стеарат алюминия | 15 |
| Уголь | 40 |
| Фенацетин | 3,3 |
| Фенольные прессматериалы | 10 |
| Фенольные смолы | 10 |
| Ферромарганец | 250 |
| Фталевый ангидрид | 2,3 |
| Хлопковый пух | 10 |
| Цинк | 100 |
| Цирконий | 15 |
| Шеллак | 10 |
| Эбонит | 50 |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*

## Удельное объемное электрическое сопротивление некоторых веществ, *ом·м*

| | |
|---|---|
| Акрилонитрил-бутадиенстирольные пластмассы | $>10^{14}$ |
| Алкидные пластмассы | $10^{12}$ |
| Альдегид уксусный (ацетальдегид) | $10^{4}$ |
| Альтакс | $10^{12}$ |
| Альфаметилстирол (технический) | $10^{10}$—$10^{11}$ |

| | |
|---|---|
| Аминопласты | |
| аминопласт, не менее | $10^9$ |
| прессматериалы ВЭИ-11 (горячего прессования), не менее | $10^9$ |
| ВЭИ-11 (холодного прессования), не менее | $10^9$ |
| ВЭИ-12 | $10^8$ |
| КМК-9 | $10^{12}$ |
| КМК-218 | $10^{10}$ |
| КМС-9 | $10^{11}$ |
| К-41-5 | $10^8$ |
| МФК-20 | $10^8$ |
| Аммиак жидкий | $0{,}8 \cdot 10^5$ |
| Ангидрид уксусный | $10^4$ |
| Анилин | $0{,}5 \cdot 10^8$ |
| Антрацен | $0{,}3 \cdot 10^8$ |
| Асбест | $10^8$—$10^{10}$ |
| Ацеталиевые смолы | $10^{12}$ |
| Ацетон | $8 \cdot 10^4$; $7 \cdot 10^6$ (—15° С) |
| Ацетонилацетон | $0{,}5 \cdot 10^5$ |
| Ацетофенон | $1{,}7 \cdot 10^8$ (25° С) |
| Ацетилхлорид | $0{,}25 \cdot 10^5$ (25° С) |
| Бензальдегид | $2{,}5 \cdot 10^4$ (28° С) |
| Бензин А-66 | $10^{11}$—$10^{12}$ |
| Бензин Б-70 | $10^{11}$—$10^{12}$ |
| Бензин Б-95 | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| Бензол (технический) | $10^{10}$—$10^{12}$ |
| Бензонитрил | $2 \cdot 10^5$ |
| Битумы (асфальты) | $10^{12}$—$10^{14}$ |
| Бром | $0{,}8 \cdot 10^{11}$ |
| Бромбензол | $>10^9$ |
| Бромистый ацетил | $0{,}4 \cdot 10^4$ |
| Бромоформ | $>0{,}5 \cdot 10^6$ |
| Бумага (рисовая) | $(2—8) \cdot 10^9$ |
| Бутадиенстирольный сополимер модифицированный | $10^{13}$ |
| Бутилацетат (технический) | $10^9$ |
| Бутилбензол (технический) | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| Вазелин изоляционный КВ-3 | $10^{12}$ |
| Винилацетат | $10^7$ |
| Вспененные пластмассы | |
| пенопласты ПУ 101Т | $1{,}2 \cdot 10^{12}$ (20 °С) |
| | $1{,}2 \cdot 10^{11}$ (200 °С) |
| ПУ 102В | $7{,}5 \cdot 10^{11}$ (20 °С) |
| | $10^{11}$ (80 °С) |
| Газойль | $6 \cdot 10^7$ |
| *н*-Гексан | $>10^{15}$ |
| Гексаметилендиамин (плавленый) | $3 \cdot 10^4$ |
| Гексаметилендиамин (дистиллат) | $10^5$ |
| *н*-Гептан | $>10^{11}$ |
| Глицерин | $1{,}5 \cdot 10^5$ (25 °С) |
| Двуокись серы | $1{,}1 \cdot 10^6$ (—15 °С) |
| Дерево сухое | $10^8$—$10^{14}$ |

| | |
|---|---|
| Дибутилацетат (технический) | $10^8$ |
| Дизельное топливо | $10^8$—$10^{10}$ |
| Диметилсульфат | $0{,}6 \cdot 10^5$ (0 °С) |
| Дициан | $10^7$ |
| Диэтиламин | $3 \cdot 10^6$ (25° С) |
| Диэтиленгликоль | $10^6$ |
| Диэтилтолуамид (технический) | $10^4$—$10^5$ |
| Изопропилбензол (кумол) технический | $10^{11}$—$10^{12}$ |
| Изооктан | $10^{12}$ |
| Ионол | $2{,}7 \cdot 10^{12}$ |
| Камень искусственный | $10^9$—$10^{11}$ |
| Канифоль (пыль) | $10^{11}$ |
| Каптакс | $10^{12}$ |
| Каучук натуральный | $10^{12}$—$10^{13}$ |
| Керамические плитки обожженные | $10^5$—$10^8$ |
| Керосин | $10^9$—$10^{11}$ |
| Кислоты | |
| бензойная | $0{,}3 \cdot 10^7$ |
| дихлоруксусная | $0{,}2 \cdot 10^5$ |
| изовалериановая | $10^{11}$ |
| муравьиная | $0{,}5 \cdot 10^3$ |
| олеиновая | $10^{12}$ |
| пропионовая | $>10^7$ |
| стеариновая | $>10^{10}$ |
| трихлоруксусная | $0{,}3 \cdot 10^7$ |
| уксусная | $10^6$ |
| хлоруксусная | $0{,}7 \cdot 10^4$ (60 °С) |
| жирные технические | |
| $C_5$—$C_6$ | $4 \cdot 10^4$ |
| $C_7$—$C_{20}$ | $10^8$—$10^9$ |
| Компаунды | |
| полиэфирные КГМС-1 | $1{,}1 \cdot 10^{12}$—$4{,}0 \cdot 10^{13}$ (20 °С)<br>$1{,}2 \cdot 10^9$—$8{,}9 \cdot 10^{13}$ (120 °С) |
| КГМС-2 | $1{,}7 \cdot 10^{12}$—$1{,}5 \cdot 10^{13}$ (20 °С)<br>$1{,}8 \cdot 10^9$—$5{,}8 \cdot 10^{10}$ (120 °С) |
| КЭЦ | $10^{12}$ |
| МБК-1 термореактивный | $10^{12}$—$10^{13}$ |
| МБК-2 термореактивный | $10^{12}$—$10^{13}$ |
| эпоксидные | |
| Д-38 | $10^{12}$ |
| Д-38а | $10^{12}$ |
| К-54/б | $10^{13}$ (20 °С)<br>$10^7$ (100 °С) |
| К-105 | $5 \cdot 10^{13}$ (20 °С)<br>$8 \cdot 10^8$ (150 °С) |
| К-106 | $4 \cdot 10^{12}$ (20 °С)<br>$5 \cdot 10^{10}$ (150 °С)<br>$6 \cdot 10^8$ (200 °С) |
| К-115 | $10^{13}$ (20 °С)<br>$10^7$ (100 °С) |

| | |
|---|---|
| К-126 | $10^{10}$ |
| К-134 | $10^{11}$ |
| К-139 | $2{,}9 \cdot 10^{11}$ |
| К-147 | $10^{11}$ |
| К-153 | $10^{12}$ |
| К-156 | $10^{12}$ |
| К-160 | $1{,}5 \cdot 10^{12}$ |
| К-168 | $2 \cdot 10^{12}$ (20 °С)<br>$10^{7}$ (100 °С) |
| К-176 | $1{,}3 \cdot 10^{13}$ (20 °С)<br>$10^{10}$ (100 °С) |
| К-201 | $2 \cdot 10^{12}$ (20 °С)<br>$10^{6}$ (100 °С) |
| К-293 | $2 \cdot 10^{12}$ (20 °С)<br>$10^{7}$ (100 °С) |
| МВЦГ, отвержденный малеиновым ангидридом | $4{,}3 \cdot 10^{14}$ |
| на основе ЭД-5 (100 в. ч.) и ТЭГ-1 (20 в. ч.) | |
| — отвержденный полиэтиленполиамином | $7{,}8 \cdot 10^{12}$ |
| — отвержденный триэтаноламинотитанатом | $8{,}4 \cdot 10^{12}$ |
| — отвержденный малеиновым ангидридом | $1{,}4 \cdot 10^{14}$ |
| ЭЖ-5 | $10^{13}$ (20 °С)<br>$10^{8}$ (100 °С) |
| ЭДЦЗ-5/60 | $1{,}1 \cdot 10^{14}$ |
| ЭЗК-5 | $10^{12}$ |
| ЭЗК-8 | $10^{12}$ |
| ЭЗК-11 | $10^{12}$ (20 °С)<br>$10^{11}$ (80 °С) |
| ЭЗК-12 | $10^{12}$ (20 °С)<br>$10^{7}$ (100 °С) |
| 4П-584 | $3 \cdot 10^{13}$ |
| полиэпоксидный олигомер, отвержденный малеиновым ангидридом | $1{,}3 \cdot 10^{14}$ |
| полиуретановые | |
| К-30 | $10^{9}$ |
| К-31 | $10^{12}$ |
| КС-1 термореактивный | $10^{13}$ |
| кремнийорганические | |
| К-33 | $10^{12}$ |
| «Виксинт» К-16 | $10^{11}$ |
| Композиции | |
| смолы ЭА и ЭД-5 (1 : 1), отвержденные малеиновым ангидридом | $1{,}5 \cdot 10^{12}$ |
| МВЦГ (20 в. ч.) и ЭД-5 (80 в. ч.), отвержденные малеиновым ангидридом | $1{,}7 \cdot 10^{14}$ |
| МВЦГ (7 в. ч.) и ЭД-5 (93 в. ч.), отвержденные полиэтиленполиамином | $10^{13}$ |
| Конденсаторный вазелин | $10^{12}$ |
| Крезолы | $10^{6}$ |

| | |
|---|---|
| Кремнийорганические жидкости | $10^{14}$ |
| Кремнийорганические пластмассы асбонаполненные | |
| КМК-216 | $10^{8}$ |
| КПК-218н | $10^{7}$—$10^{9}$ |
| КПК-9 | $10^{7}$—$10^{8}$ |
| К-41-5 | $10^{7}$—$10^{9}$ |
| К-71 | $10^{7}$—$10^{9}$ |
| МФК-20 | $10^{8}$—$10^{9}$ |
| прессматериал | |
| КМК-218 | $10^{8}$ |
| КМК-218л | $10^{8}$ |
| КПЖ-9 | $10^{8}$ |
| прессматериал стеклонаполненный | |
| МАР-1 | $10^{8}$ |
| ТП-110р | $10^{12}$ |
| ТП-110рМ | $10^{12}$ |
| КМС-9 | $10^{11}$ |
| прессматериалы, не содержащие волокнистых наполнителей | |
| КФ-9 | $10^{14}$ |
| КФ-10 | $10^{12}$ |
| Кротоновый альдегид | $10^{4}$ |
| Ксилол | $10^{10}$—$10^{13}$ |
| Линолеум | $10^{6}$—$10^{10}$ |
| Масла | |
| касторовое | $0{,}7 \cdot 10^{10}$ |
| конденсаторное | $10^{12}$ |
| льняное | $0{,}2 \cdot 10^{9}$ |
| ойтисиковое | $0{,}15 \cdot 10^{10}$ |
| подсолнечное | $0{,}4 \cdot 10^{9}$ |
| трансформаторное | $10^{11}$ |
| тунговое | $0{,}35 \cdot 10^{10}$ |
| хлопковое | $0{,}2 \cdot 10^{9}$ |
| Масляный альдегид | $10^{6}$ |
| Материал СНП листовой | $10^{13}$ |
| Мезидин (технический) | $10^{7}$ |
| Мезитилен (технический) | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| Метилакрилат (технический) | $10^{6}$—$10^{7}$ |
| Метиламин | $10^{4}$ |
| Метил иодистый | $10^{6}$ |
| Метилпирролидон (технический) | $10^{3}$—$10^{5}$ |
| Метилсалицилат | $10^{6}$—$10^{7}$ |
| Метилэтилкетон | $10^{5}$ |
| Найлон | $10^{10}$—$10^{13}$ |
| Найлон, армированный стекловолокном | $5 \cdot 10^{12}$ |
| Нафталин | $7 \cdot 10^{8}$ |
| Нитробензол | $5 \cdot 10^{7}$ (0° С) |
| Нитрометан | $0{,}2 \cdot 10^{6}$ |
| Нитротолуол | $10^{5}$ |
| Нитроцеллюлоза | $10^{9}$ |
| Нонан | $>10^{11}$ |
| Парафин | $10^{10}$—$10^{16}$ |
| Пентан | $>10^{11}$ |

| | |
|---|---|
| Пентопласты | |
| пентопласт | $4 \cdot 10^{14}$ (20 °С)<br>$10^{13}$ (70 °С) |
| пленка | $8 \cdot 10^{13}$ (20 °С)<br>$2 \cdot 10^{11}$ (120 °С) |
| Пиколин (альфаметилпиридин) | $0{,}2 \cdot 10^{5}$ |
| Пинен | $>10^{11}$ |
| Пиперидин | $0{,}15 \cdot 10^{6}$ |
| Пиридин | $5 \cdot 10^{6}$ |
| Пластификаторы | |
| адипиновый эфир смеси спиртов $C_7$—$C_9$ — изостроения | $7{,}4 \cdot 10^{8}$ |
| диалкилфталат-610 | $5{,}0 \cdot 10^{8}$—$1 \cdot 10^{9}$ |
| диалкилфталат-789 | $3 \cdot 10^{8}$—$5 \cdot 10^{8}$ |
| диаллилфталат | $10^{10}$—$10^{14}$ |
| дибутиловый эфир декандикарбоновой кислоты | $1{,}5 \cdot 10^{8}$ |
| дибутилтиодивалериат | $1{,}1 \cdot 10^{9}$ |
| дибутилтиодипропионат | $1{,}4 \cdot 10^{8}$ |
| дибутилфталат | $2 \cdot 10^{6}$ |
| диизодециладипинат | $6{,}7 \cdot 10^{9}$ |
| дикаприладипинат | $1{,}0 \cdot 10^{8}$—$2{,}9 \cdot 10^{8}$ |
| дикаприлсебацинат | $1{,}0 \cdot 10^{8}$—$1{,}7 \cdot 10^{8}$ |
| дикаприлфталат | $2 \cdot 10^{8}$ |
| диоктилкапролат-46 | $2{,}1 \cdot 10^{9}$ |
| диоктилсебацинат | $5 \cdot 10^{8}$ |
| дитридецилфталат | $2{,}7 \cdot 10^{10}$ |
| ди-2-этилгексиладипинат | $5{,}1 \cdot 10^{9}$ |
| ди-2-этилгексиловый эфир смеси дикарбоновых кислот $C_{11}$—$C_{13}$ | $6{,}9 \cdot 10^{8}$ |
| ди-(2-этилгексил)-тиодивалерианат | $1{,}4 \cdot 10^{9}$ |
| ди-(2-этилгексил)-тиодипропионат | $6{,}8 \cdot 10^{8}$ |
| ди-2-этилгексил-фенилфосфат | $5{,}9 \cdot 10^{7}$ |
| ди-(2-этилгексилфталат) | $5 \cdot 10^{8}$—$1 \cdot 10^{9}$ |
| себационный эфир смеси спиртов $C_7$—$C_9$ — изостроения | $7{,}2 \cdot 10^{8}$ |
| трикрезилфосфат | $5{,}0 \cdot 10^{6}$ |
| эфир бутандиола-1,4 и смеси жирных кислот | $7{,}0 \cdot 10^{8}$ |
| Полиамиды | |
| П-68 | $4 \cdot 10^{12}$ |
| П-АК-7 | $2 \cdot 10^{12}$ |
| Капрон | $2 \cdot 10^{12}$ |
| П-6 | $1{,}5 \cdot 10^{13}$ |
| П-АК 80/20 | $1{,}5 \cdot 10^{12}$ |
| П-10 | $3 \cdot 10^{13}$ |
| Полиамиды с наполнителем | |
| П-68Т10, не менее | $10^{11}$ |
| П-68Т20, не менее | $10^{11}$ |
| П-68Т30, не менее | $10^{12}$ |
| П-68Т40, не менее | $10^{12}$ |
| П-68Т60, не менее | $10^{12}$ |

| | |
|---|---|
| Полиарилаты | |
| Д-3 | $1 \cdot 10^{14}$ |
| Д-4 марки А | $1 \cdot 10^{13}$ |
| марки Б | $1 \cdot 10^{14}$ |
| Д-4С | $1 \cdot 10^{12}$—$4{,}4 \cdot 10^{12}$ |
| Д-4Э | $1 \cdot 10^{14}$—$2 \cdot 10^{14}$ (20 °С) |
| | $7 \cdot 10^{12}$—$9 \cdot 10^{12}$ (155 °С) |
| | $8 \cdot 10^{11}$—$9 \cdot 10^{11}$ (175 °С) |
| Ф-1 | $5{,}0 \cdot 10^{13}$ |
| Ф-2 | $1 \cdot 10^{14}$ (20 °С) |
| | $1 \cdot 10^{12}$ (175 °С) |
| | $1 \cdot 10^{11}$ (200 °С) |
| пленки | |
| Д-4П | $1 \cdot 10^{13}$—$1{,}3 \cdot 10^{13}$ |
| Ф-2П | $5 \cdot 10^{14}$—$1 \cdot 10^{15}$ |
| ДФ-55П | $3{,}2 \cdot 10^{14}$—$5{,}5 \cdot 10^{14}$ |
| Ф-8П | $2{,}2 \cdot 10^{14}$—$5 \cdot 10^{14}$ |
| Д-8П | $1{,}5 \cdot 10^{14}$—$2{,}2 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилбутиловый эфир | $0{,}6 \cdot 10^{8}$ |
| Поливинилбутираль | $3{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилбутиральфурфураль | $5{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилкеталь | $1{,}5 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилформаль | $3{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилформальэтилаль | $5{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилэтилаль | $8{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| Поливинилиденовая половая дорожка | $10^{6}$—$10^{10}$ |
| Поливинилиденовая половая плитка | $10^{7}$—$10^{9}$ |
| Поливинилхлориды | |
| поливинилхлорид | $10^{11}$—$10^{13}$ |
| жесткие пластмассы на основе непластифицированного ПХВ | $10^{12}$—$10^{14}$ |
| винипласт листовой | |
| ВН | $5 \cdot 10^{12}$ |
| ВП | $1{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| ВНТ | $1{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| пластикат | |
| специальный термостойкий | |
| шланговый | $1{,}0 \cdot 10^{7}$ |
| изоляционный I | $1{,}0 \cdot 10^{11}$ (20 °С) |
| | $1{,}0 \cdot 10^{9}$ (70 °С) |
| изоляционный II | $1{,}0 \cdot 10^{12}$ (20 °С) |
| | $1{,}0 \cdot 10^{9}$ (70 °С) |
| светотермостойкий изоляционный 489 | $1{,}0 \cdot 10^{11}$ |
| шланговый светотермостойкий | $1{,}0 \cdot 10^{7}$ |
| изоляционный светотермостойкий кабельный | $1{,}0 \cdot 10^{11}$ |
| светотермостойкий | |
| шланговый | $1{,}0 \cdot 10^{7}$ |
| изоляционный А | $1{,}0 \cdot 10^{12}$ (20 °С) |
| | $1{,}0 \cdot 10^{9}$ (70 °С) |
| изоляционный Б | $3{,}0 \cdot 10^{11}$ (20 °С) |
| | $1{,}0 \cdot 10^{9}$ (70 °С) |
| липкая изоляционная лента | $1{,}0 \cdot 10^{11}$ |
| трубки гибкие | $1{,}0 \cdot 10^{12}$ |

| | |
|---|---|
| Полиимиды | |
| пленка ПМ | $1{,}0\cdot10^{14}$—$1{,}0\cdot10^{15}$ (25° С)<br>$1{,}0\cdot10^{11}$ (200 °С)<br>$1{,}0\cdot10^{10}$ (250 °С) |
| прессматериал | $8{,}5\cdot10^{13}$—$2{,}1\cdot10^{14}$ (20 °С)<br>$8{,}6\cdot10^{11}$ (250 °С) |
| Полиолефины | |
| полиэтилен ВД | $10^{15}$ |
| НД | $10^{15}$ |
| СД | $10^{15}$ |
| полипропилен | $10^{14}$—$10^{15}$ |
| полипропилен, армированный стекловолокном | $3{,}0\cdot10^{14}$ |
| сополимер этилена с пропиленом НД | $10^{15}$ |
| сополимер этилена с пропиленом СД | $10^{15}$ |
| Поликарбонаты | |
| дифлон (литой) | $1{,}5\cdot10^{16}$ |
| дифлон марки Э | $1{,}0\cdot10^{16}$ |
| Полистирол | |
| блочный | $1\cdot10^{15}$ |
| суспензионный | $1\cdot10^{15}$ |
| эмульсионный | $1\cdot10^{15}$ |
| пленка для радиодеталей | $10^{15}$ |
| пенополистирол | |
| ПС-1 | $10^{11}$ |
| ПС-2 | $10^{11}$ |
| ПСБ | $10^{12}$ |
| ПСБС | $10^{12}$ |
| полимеры производных стирола | |
| поли-*п*-хлорстирол | $10^{13}$—$5\cdot10^{14}$ |
| полидихлорстирол | $10^{13}$—$1\cdot10^{15}$ |
| поливинилтолуол | $10^{15}$ |
| полидиметилстирол | $10^{15}$ |
| полиметилстирол | $3\cdot10^{15}$ |
| сополимеры стирола | |
| с винилнафталином | $1\cdot10^{15}$ |
| с аценафтиленом | $4\cdot10^{14}$ |
| САМ | $1\cdot10^{15}$ |
| СН-10 | $1{,}3\cdot10^{14}$ |
| СН-15 | $1\cdot10^{14}$ |
| СН-20 | $1\cdot10^{14}$ |
| СН-28 | $1\cdot10^{14}$ |
| МС | $1\cdot10^{14}$ |
| МСН | $1\cdot10^{14}$ |
| ударопрочный полистирол | |
| ПС-СУ$_2$ | $1\cdot10^{14}$ |
| ПС-СУ$_3$ | $1\cdot10^{13}$ |
| СНП-0 | $2\cdot10^{14}$ |
| СНП-1 | $1\cdot10^{14}$ |
| СНП-2 | $1\cdot10^{13}$ |
| СНП-3 | $1\cdot10^{13}$ |
| СНП-4 | $1\cdot10^{13}$ |

| | |
|---|---|
| СНП-5 | $1 \cdot 10^{12}$ |
| УП-1Э | $1 \cdot 10^{13}$ |
| УП-1Л | $1 \cdot 10^{13}$ |
| **Полисульфоны** | $10^{14}$ |
| **Полиуретаны** | $10^{9}$—$10^{12}$ |
| **Полифениленоксид** | $10^{15}$ |
| **Полифениленоксид, армированный стекловолокном** | $10^{15}$ |
| **Полиформальдегид** | $6 \cdot 10^{12}$ |
| **Полихлордифенил** | $10^{12}$ |
| **Полиэтилентерефталат** | $10^{15}$ |
| пленки | |
| электроизоляционная | $1 \cdot 10^{14}$ (20° С) |
| | $1 \cdot 10^{12}$ (150° С) |
| конденсаторная | $5 \cdot 10^{10}$ |
| электротехническая | $1 \cdot 10^{13}$ (20° С) |
| | $1 \cdot 10^{11}$ (120° С) |
| ориентированные | $1 \cdot 10^{14}$—$1 \cdot 10^{17}$ |
| **Полиэфиры хлорированные** | До $10^{13}$ |
| **Пропионовый альдегид** | $10^{4}$ |
| **Пульвербакелит** | $3 \cdot 10^{11}$ |
| **Раствор себациновой кислоты в спирте** | $2 \cdot 10^{2}$ |
| **Реактивное топливо** | |
| Т-1 | $10^{8}$—$10^{11}$ |
| ТС-1 | $10^{11}$—$10^{14}$ |
| **Резины на основе каучуков СКН-18; СКН-26, наирита** | $10^{8}$—$10^{10}$ |
| **Резины на основе каучуков СКД, СКИ-3** | $10^{12}$—$10^{13}$ |
| *Резины электропроводные* | $10^{-2}$—$10^{6}$ |
| **Сера** | $10^{15}$ |
| **Сероводород** | $10^{9}$ (—62° С) |
| **Сероуглерод (технический)** | $10^{6}$—$10^{10}$ |
| **Слюда трансформаторная** | $10^{12}$ |
| **Скипидар** | $10^{7}$—$10^{8}$ |
| **Совтол (совол, разбавленный трихлорбензолом)** | $10^{11}$ |
| **Смолы** | |
| на основе виниловых мономеров | $10^{11}$—$10^{12}$ |
| полистирола | $10^{12}$—$10^{15}$ |
| меламино-формальдегидные | $10^{9}$—$5 \cdot 10^{10}$ |
| феноло-формальдегидные | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| мочевино-формальдегидные | $5 \cdot 10^{7}$—$5 \cdot 10^{8}$ |
| полиэфирные | |
| ПН-1 | $1 \cdot 10^{12}$—$5 \cdot 10^{13}$ |
| | $4{,}3 \cdot 10^{13}$ (25° С) |
| | $1{,}1 \cdot 10^{13}$ (50° С) |
| | $1{,}1 \cdot 10^{12}$ (75° С) |
| | $2{,}0 \cdot 10^{11}$ (100° С) |
| | $5{,}1 \cdot 10^{9}$ (125° С) |
| | $5{,}1 \cdot 10^{8}$ (150° С) |
| | $7{,}2 \cdot 10^{7}$ (175° С) |
| ПН-2 | $2 \cdot 10^{13}$—$6 \cdot 10^{13}$ |
| ПН-4 | $7 \cdot 10^{12}$—$4 \cdot 10^{13}$ |

| | |
|---|---|
| ПН-10/40 | $2 \cdot 10^{13}$ |
| ПН-69 | $6 \cdot 10^{9}$—$2 \cdot 10^{10}$ |
| ПН-100 | $2 \cdot 10^{9}$—$2 \cdot 10^{10}$ |
| СКПС-3 | $1 \cdot 10^{9}$—$3 \cdot 10^{10}$ |
| эпоксидные | |
| азотсодержащая ЭА, отвержденная малеиновым ангидридом | $1 \cdot 10^{13}$ |
| ЭА, отвержденная полиэтиленполиамином | $1 \cdot 10^{13}$ |
| диановая ЭД-5, отвержденная *м*-фенилендиамином | $5{,}3 \cdot 10^{13}$ (20° С)<br>$4{,}3 \cdot 10^{10}$ (150° С) |
| ЭД-6, отвержденная полиэтиленполиаминами | $1 \cdot 10^{13}$ |
| ЭД-6, отвержденная малеиновым ангидридом | $1 \cdot 10^{13}$ |
| диэпоксидная, отвержденная ЭФФ | $2 \cdot 10^{13}$ |
| модифицированные | |
| ТФЭ-9, отвержденная малеиновым ангидридом | $1 \cdot 10^{12}$ (20° С)<br>$1 \cdot 10^{9}$ (200° С) |
| МФХИ-6 | $1 \cdot 10^{12}$ (20° С)<br>$1 \cdot 10^{8}$ (180° С) |
| Т-10, отвержденная метилтетрагидрофталевым ангидридом | $1 \cdot 10^{12}$ (20° С)<br>$1 \cdot 10^{8}$ (200° С) |
| полиэпоксидные | |
| 5Н, отвержденная малеиновым ангидридом | $4{,}4 \cdot 10^{13}$ |
| ЭН-6, отвержденная малеиновым ангидридом | $4 \cdot 10^{13}$ (20° С)<br>$8 \cdot 10^{11}$ (150° С)<br>$3 \cdot 10^{10}$ (200° С) |
| ЭТФ, отвержденная *м*-фенилендиамином | $3{,}5 \cdot 10^{13}$ (20° С)<br>$9{,}3 \cdot 10^{10}$ (150° С) |
| отвержденная малеиновым ангидридом | $7 \cdot 10^{14}$ (20° С)<br>$1{,}2 \cdot 10^{11}$ (150° С) |
| Стеарат бария | $5 \cdot 10^{11}$ |
| Стеарат кальция | $4 \cdot 10^{11}$ |
| Стекло | $10^{11}$—$10^{14}$ |
| Стекловата | $10^{9}$—$10^{11}$ |
| Стекловолокно | $10^{10}$ |
| Стекло органическое поделочное сорта ПА | $10^{8}$—$10^{12}$ |
| Стекло органическое авиационное сорта А | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| Стеклопластики | |
| листовые материалы СВАМ-Р-2м | $10^{11}$ |
| СВАМ-БФ | $10^{11}$ |
| СВАМ-ЭН | $10^{12}$ |
| СВАМ-ТФЭ-Р | $10^{12}$ |
| СВАМ-ЭР | $10^{11}$ |

| | |
|---|---|
| на основе прессматериалов | |
| АГ-4с | $10^{10}$ |
| АГ-4В | $10^{10}$ |
| ДСВ-2р-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-2л-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-2о-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-2п-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-4р-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-4Л-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-4о-2М | $10^{10}$ |
| ДСВ-4п-2М | $10^{10}$ |
| П-1-2 | $10^{10}$ |
| П-1-3 | $10^{13}$ |
| П-2-6с | $10^{13}$ |
| П-3-1 | $10^{8}$ |
| П-3-3 | $10^{11}$ |
| ПСК-1 | $10^{11}$ |
| РСТ | $10^{11}$ |
| РТП-100 | $10^{11}$ |
| РТП-170 | $10^{10}$ |
| РТП-200 | $10^{12}$ |
| 33-18с | $10^{12}$ |
| 33-18в | $10^{12}$ |
| на полиимидных связующих | |
| СТП-1 | $10^{13}$ |
| СТП-3 | $10^{13}$ |
| электроизоляционные | |
| СТЭФ | $10^{13}$ |
| СКГ-41/ЭП | $1 \cdot 10^{13}$ (20° С)<br>$1 \cdot 10^{10}$ (180° С) |
| стеклотекстолиты | |
| СКМ-1 | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| СК-ФР | $8 \cdot 10^{11}$ |
| ВФТС | $3 \cdot 10^{11}$ |
| СКМФ-29 | $10^{13}$ |
| СКМ-9 | $2 \cdot 10^{13}$ |
| СКС-9 | $2{,}4 \cdot 10^{12}$ |
| СМФ-50 | $2 \cdot 10^{13}$ |
| стеклотекстолиты электротехнические | |
| СТ | $5 \cdot 10^{8}$ |
| СТ-1 | $5 \cdot 10^{8}$ |
| СТ-Б | $5 \cdot 10^{8}$ |
| СТК | $10^{10}$ |
| СТ-П | $10^{10}$ |
| СТЭФ | $10^{11}$ |
| СТЭФ-1 | $10^{11}$ |
| кремнийорганические стеклотекстолиты | |
| СМФ-50М | $2 \cdot 10^{10}$ (20° С)<br>$1 \cdot 10^{10}$ (200° С) |
| СТК-41 | $10^{10}$ (20° С)<br>$10^{9}$ (180° С) |
| Стирол технический | $10^{10}$—$10^{12}$ |

| | |
|---|---|
| Терпинен | $0{,}6 \cdot 10^{6}$ |
| Террацевые плитки | |
| обыкновенные | $10^{5}$—$10^{7}$ |
| электропроводные | $10^{3}$ |
| Тионил хлористый | $0{,}5 \cdot 10^{4}$ |
| Толуидин | $10^{4}$—$10^{6}$ |
| Толуол (технический) | $10^{10}$—$10^{11}$ |
| Триметиламин | $0{,}5 \cdot 10^{8}$ (—33° С) |
| Трихлорэтилен | $0{,}3 \cdot 10^{9}$ |
| Трихлорбензол (технический) | $10^{8}$—$10^{9}$ |
| Триэтаноламин | $10^{6}$ |
| Уайт-спирит | $10^{11}$—$10^{13}$ |
| Углеграфитовые материалы | $0{,}5 \cdot 10^{-5}$ —$6{,}0 \cdot 10^{-5}$ |
| Углерод четыреххлористый | $10^{12}$—$10^{14}$ |
| Фенол | $(0{,}2$—$0{,}6) \cdot 10^{6}$ |
| Фенилон | |
| прессматериал | |
| фенилон | $1 \cdot 10^{12}$ |
| фенилон С | $5 \cdot 10^{11}$ |
| пластмассы из прессматериала | |
| фенилон | $1{,}5 \cdot 10^{12}$ |
| фенилон С | $8{,}0 \cdot 10^{11}$ |
| покрытия на основе фенилона С | $1{,}4 \cdot 10^{13}$ |
| Фенопласты | |
| антегмит | |
| АТМ-1 | $5 \cdot 10^{-5}$ —$6 \cdot 10^{-5}$ |
| АТМ-10 (ТАТЭМ-0) | $1{,}6 \cdot 10^{-5}$ |
| АТМ-ГГ | $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ |
| прессматериалы | |
| безаммиачный пресспорошок К-214-2 | $5 \cdot 10^{10}$ |
| высокочастотные пресспорошки | |
| В-4-70, не менее | $1 \cdot 10^{12}$ |
| К-114-35, не менее | $1 \cdot 10^{12}$ |
| К-123-45 (ОФПМ-296), не менее | $1 \cdot 10^{11}$ |
| К-123-45Т, не менее | $1 \cdot 10^{11}$ |
| К-124-38, не менее | $1 \cdot 10^{11}$ |
| К-211-3, не менее | $1 \cdot 10^{12}$ |
| К-211-4, не менее | $1 \cdot 10^{12}$ |
| К-211-34, не менее | $1 \cdot 10^{12}$ |
| влагохимстойкие пресспорошки | |
| К-17-23, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| К-17-36, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| К-18-23, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| К-18-36, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| К-18-41, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| К-18-48, не менее | $1 \cdot 10^{9}$ |
| Фенолит РСТ, не менее | $1 \cdot 10^{11}$ |
| волокнистые пресспорошки | |
| АГ-4 (марки ВиС) | $1 \cdot 10^{10}$ |
| Волокнит, не менее | $1 \cdot 10^{7}$ |
| К-6, не менее | $1 \cdot 10^{8}$ (120° С) |

| | |
|---|---|
| К6У, не менее | $1 \cdot 10^8$ (120° С) |
| текстолит крошка, не менее | $1 \cdot 10^8$ |
| жаростойкие пресспорошки | |
| К-15-56, не менее | $1{,}0 \cdot 10^9$—$8{,}5 \cdot 10^9$ |
| К-17-56, не менее | $1{,}0 \cdot 10^9$—$8{,}5 \cdot 10^9$ |
| К-18-22, не менее | $2{,}5 \cdot 10^9$—$3{,}0 \cdot 10^9$ |
| К-18-53, не менее | $1 \cdot 10^7$ |
| К-18-54, не менее | $1 \cdot 10^8$ |
| К-18-56, не менее | $1{,}0 \cdot 10^9$—$3{,}5 \cdot 10$ |
| К-119-56, не менее | $1{,}0 \cdot 10^9$—$8{,}5 \cdot 10^9$ |
| пресспорошки для деталей автотранспортного оборудования | |
| К-2-43, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |
| К-24ЭТ, не менее | $1 \cdot 10^9$ (80° С) |
| К-18-37, не менее | $1 \cdot 10^{10}$—$1{,}7 \cdot 10^{11}$ |
| К-214-43, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |
| К-214-43Т, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |
| пресспорошки общетехнического назначения | |
| К-15-2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-15-2ЦО, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-15-ЦС, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-17-2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-17-2ЦО, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-18-2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-18-2М, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-18-2ЦО, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-18-ЦС, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-20-2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-20-2ЦО, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-20ЦС, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-118-2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| К-119-2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| монолит 1, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 2, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 3, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 5, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 7, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 8, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 9, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| 10, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| ударопрочные пресспорошки | |
| ФКП-1, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| ФКПМ-10, не менее | $1 \cdot 10^9$ |
| ФКПМ-15, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| ФКПМ-15Т, не менее | $1 \cdot 10^{10}$ |
| электроизоляционные пресспорошки | |
| К-21-22, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |
| К-211,2, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |
| К-214,22, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |
| К-220-21, не менее | $5 \cdot 10^{10}$ |

| | |
|---|---|
| асботекстолит | $10^{6}$* |
| гетинакс марок | |
| ЭВ | $10^{10}$* |
| ПГТ | $10^{8}$* |
| А-1 | $10^{10}$* |
| гетинакс листовой электротехнический марки | |
| А | $10^{9}$* |
| $А_в$ | $10^{9}$* |
| В | $10^{8}$* |
| $В_с$ | $10^{9}$* |
| $В_в$ | $10^{8}$* |
| $Г_в$ | $10^{10}$* |
| Д | $10^{8}$* |
| $Д_в$ | $10^{9}$* |
| древесно-слоистые пластики | |
| ДСП-А | $1{,}0 \cdot 10^{8}$—$1{,}7 \cdot 10^{10}$ |
| ДСП-Б | $7{,}3 \cdot 10^{7}$—$0{,}72 \cdot 10^{10}$ |
| ДСП-Б-э | $10^{9}$* |
| ДСП-В | $4{,}3$—$10^{9}$—$5{,}6 \cdot 10^{10}$ |
| ДСП-В-э | $10^{9}$* |
| текстолит конструкционный электротехнический | |
| А | $10^{8}$* |
| Б | $10^{7}$* |
| ВЧ | $10^{8}$* |
| поделочный | |
| ПТК | $10^{8}$—$10^{10}$ |
| ПТ | $10^{8}$—$10^{10}$ |
| Фольгированные диэлектрики | |
| ГФ-1 | $10^{10}$* |
| ГФ-1Н | $10^{10}$* |
| ГФ-1П | $10^{10}$* |
| ГФ-2Н | $10^{9}$* |
| ГФ-2П | $10^{10}$* |
| НФД-180 | $10^{11}$* |
| НФДФ-80-1 | $10^{9}$* |
| СФ-1 | $10^{11}$* |
| СФ-2 | $10^{11}$* |
| Формамид | $0{,}25 \cdot 10^{4}$ |
| Фосген | $0{,}14 \cdot 10^{7}$ |
| Фторопласты | |
| фторопласт-4 | $10^{15} \cdot 10^{18}$ |
| марки А, не менее | $1{,}0 \cdot 10^{15}$ |
| Б, не менее | $1{,}0 \cdot 10^{15}$ |
| В, не менее | $1{,}0\ 10^{14}$ |
| пленка изоляционная ориентированная, не менее | $10^{13}$ |
| неориентированная, не менее | $10^{13}$ |
| пленка конденсаторная до кондиционирования, не менее | $1{,}0 \cdot 10^{15}$ |

* После выдержки при 70 ± 2° С в течение 4 *ч* с последующей выдержкой в среде с 65%-ной относительной влажностью при 20 ± 5° С не менее 6 *ч*

| | |
|---|---|
| после кондиционирования, не менее | $1{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| лента, не менее | $10^{12}$ |
| фторопласта-4Д | |
| марки А, не менее | $1{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| марки Б, не менее | $1{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| материал на основе стеклоткани и фторопласта-4Д | $10^{13}$ |
| сырая каландрованная лента, не менее | $10^{14}$ |
| лакоткань из фторопласта 4Д, не менее | $10^{13}$ |
| фторопласт-40 | $10^{15}$ |
| суспензия фторопласта-40Д | $1{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| фторопласт-42 | $2{,}0 \cdot 10^{9}$ |
| фторопласт-3 | $1{,}2 \cdot 10^{16}$ |
| фторопласт-3м | $2{,}0 \cdot 10^{15}$ |
| Фторорганические жидкости | $10^{12}$ |
| Фурфурол | $0{,}65 \cdot 10^{4}$ |
| Хинолин | $(0{,}13—0{,}6) \cdot 10^{6}$ |
| Хлоранилин (технический) | $10^{4}—10^{5}$ |
| Хлороформ (технический) | $10^{3}—10^{9}$ |
| Хлористый сульфурил | $0{,}3 \cdot 10^{6}$ |
| Хлористый этилен | $0{,}3 \cdot 10^{6}$ |
| Хлористый ацетил | $0{,}25 \cdot 10^{5}$ |
| Хлорбензол (технический) | $10^{8}—10^{10}$ |
| Церезин | $10^{13}$ |
| Церезин синтетический | $10^{11}$ |
| Целлулоид технический марки Т | $10^{9}$ |
| Циклогексан (технический) | $10^{10}—10^{15}$ |
| Циклогексанол (технический) | $10^{4}—10^{6}$ |
| Циклогексанон (технический) | $10^{5}—10^{7}$ |
| Эпихлоргидрин | $10^{6}—10^{7}$ |
| Этиламин | $0{,}22 \cdot 10^{6}$ (—33° С) |
| Этилбензол | $10^{10}—10^{11}$ |
| Этилацетат | $10^{6}—10^{7}$ |
| Этиленгликоль | $0{,}5 \cdot 10^{5}$ |
| Эфиры | |
| азотистоамиловый | $10^{5}$ |
| азотноамиловый | $0{,}3 \cdot 10^{5}$ |
| азотнометиловый | $0{,}22 \cdot 10^{4}$ |
| бензойнобензиловый | $>10^{7}$ |
| бензойноэтиловый | $10^{7}—10^{8}$ |
| диэтиловый (этиловый) | $>10^{10}$ |
| диметиловый | $>10^{5}$ |
| уксуснометиловый (метилацетат) | $0{,}3 \cdot 10^{4}$ |
| щавелеводиэтиловый | $0{,}13 \cdot 10^{5}$ |
| Эфиры целлюлозы | |
| ацетобутират целлюлозы | $10^{13}—10^{15}$ |
| ацетобутиратцеллюлозные этролы | $10^{10}—10^{14}$ |
| ацетилцеллюлоза | $10^{8}—10^{12}$ |
| ацетилцеллюлозные этролы | $10^{8}—10^{11}$ |
| непластифицированная и слабопластифицированная триацетатная электроизоляционная пленка | $10^{12}$ |

| | |
|---|---|
| пропионатцеллюлоза | $10^{10}$—$10^{13}$ |
| пропионатцеллюлозные этролы | $5{,}0 \cdot 10^{10}$—$4{,}0 \cdot 10^{14}$ |
| **триацетат целлюлозы** непластифицированный | $10^{13}$—$10^{15}$ (17—25° С) |
| электроизоляционная пластифицированная пленка из триацетата целлюлозы | $10^{12}$ |
| этилцеллюлоза | $1{,}0 \cdot 10^{10}$—$1{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| марки К | $5{,}0 \cdot 10^{11}$ |

Лакокрасочные материалы

| | |
|---|---|
| Лаки кремнийорганические | |
| электроизоляционный ЭФ-3 БСУ | $10^{10}$—$10^{12}$ |
| К-57 | $10^{11}$ |
| К-55 | $10^{11}$ |
| ЭФ-5 | $10^{11}$ |
| ЭФ-3 | $10^{11}$ |
| ЭФ-1 | $10^{11}$ |
| К-60 | $10^{11}$ |
| другого назначения | |
| К-44 | $10^{11}$ |
| К-47 | $10^{11}$ |
| К-47К | $10^{11}$ |
| К-48 | $10^{11}$ |
| К-54 | $10^{11}$ |
| Лаки модифицированные | |
| МК-44 | $10^{12}$ |
| МК-4 | $10^{12}$ |
| Лак термостойкий КО-815 | $8{,}0 \cdot 10^{11}$ |
| Лаки электроизоляционные | |
| МЛ-92 | $1{,}2 \cdot 10^{12}$ |
| ВЛ-931 | $3 \cdot 10^{12}$ |
| Лак пропиточный ГФ-95 | $0{,}18 \cdot 10^{9}$—$2{,}2 \cdot 10^{11}$ |
| Лак покрывной БГ-99 | $0{,}35 \cdot 10^{8}$—$1{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| Лаки разные | |
| 100 АФС | $10^{12}$ |
| КФ-20 | $3{,}0 \cdot 10^{13}$ |
| КО-938В | $10^{12}$ |
| БЛ-1 (бесцветный) | $5{,}4 \cdot 10^{13}$ |
| УР-231 | $0{,}2 \cdot 10^{10}$—$8{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| УР-930 | $10^{11}$ |
| СБ-1с | $10^{13}$ |
| СБ-1 | $6{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| ЭП-96 | $3{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| Ф-10 | $1{,}2 \cdot 10^{13}$ (20° С)<br>$8{,}0 \cdot 10^{9}$ (250° С) |
| Э-4100 | $0{,}2 \cdot 10^{9}$—$1{,}7 \cdot 10^{13}$ |
| БОО АСФ | $3{,}8 \cdot 10^{13}$ |
| полиэфирноэпоксидные | |
| ПЭ-518 | $10^{12}$ |
| ПЭ-933 | $10^{12}$ |
| Эмали | |
| ЭП-91 | $2{,}0 \cdot 10^{13}$—$3 \cdot 10^{13}$ |
| ЭП-92 | $2{,}0 \cdot 10^{13}$—$3 \cdot 10^{13}$ |
| ЭП-51 (серая) | $6{,}0 \cdot 10^{10}$ |

| | |
|---|---|
| ЭП-24 (серая) | $1{,}8 \cdot 10^{12}$—$10^{13}$ |
| ПКЭ-19 | $10^{11}$ |
| ПКЭ-22 | $10^{11}$ |
| ТК-3 | $10^{12}$ |
| МЛ-94 | $8{,}0 \cdot 10^{12}$ |
| ОЭП-4171 (зеленая) | $5{,}0 \cdot 10^{13}$ |
| НЦ-27 (черная) | $1{,}0 \cdot 10^{11}$ |
| КД-97 | $1{,}0 \cdot 10^{12}$—$3{,}0 \cdot 10^{13}$ |

Примечание. В случаях, когда в данной таблице приводится не одно, а некоторый диапазон значений удельных объемных электрических сопротивлений веществ, при оценке степени достаточности принимаемых мер по защите от статического электричества необходимо использовать максимальное значение.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

## Эффективность антистатической обработки химических волокон

(при температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 65%)

| Антистатики | Капрон | Ацетатный шелк | Лавсан | Нитрон | Полипропилен | Винол | Хлорин |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Аламин 17 | | | + | + | | | |
| Алкамон ГН | + | | + | + | + | + | + |
| Алкамон ДС | + | + | + | + | + | + | + |
| Алкамон ОС-2 | + | + | + | + | + | + | + |
| Алкамон О | + | + | + | + | + | + | + |
| Бетаноль П | | | | + | | | |
| Выравниватель А | + | + | + | + | | | + |
| Ксилиталь О-10 | + | + | + | + | + | | + |
| Ксилиталь О-15 | + | + | + | + | + | + | + |
| Ксилиталь П-10 | + | + | + | + | + | + | + |
| Оксифос ЭГ-6-МФК | + | + | + | | + | + | |
| ОП-7 | | + | + | | | + | + |
| ОП-10 | | | + | | | + | + |
| ОП-20 | | | + | + | | | |
| Препарат ОС-20 | + | | + | + | | | |
| Проксанол-186 | | | | + | | + | + |
| Проксанол-305 | | | + | + | | + | + |
| Проксамин-385 | | – | + | | | + | + |
| Синтанол ДС-10 | + | | + | + | + | | |
| Стеарокс-6 | | | + | | | | + |
| Стеарокс-920 | + | | + | + | + | | + |
| Тетрамон С | + | + | + | + | + | + | + |
| Этамон ДС | | + | + | + | | | |

## Удельное поверхностное электрическое сопротивление $\rho_s$ пластмасс при поверхностной антистатической обработке

| Антистатики | Растворитель | Концентрация раствора антистатика, вес. % | Удельное поверхностное электрическое сопротивление, *ом* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | полистирол | полиметил-метакрилат | полиэтилен высокого давления | полиэтилен низкого давления |
| Без антистатика | — | — | $1{,}0\cdot10^{16}$ | $6{,}0\cdot10^{16}$ | $>8{,}0\cdot10^{15}$ | $>8{,}0\cdot10^{15}$ |
| Алкамон ДЛ | Вода | 2,0 | $5{,}0\cdot10^{8}$ | $4{,}3\cdot10^{8}$ | — | — |
| Алкамон Н | » | 2,0 | — | — | $1{,}5\cdot10^{10}$ | $1{,}1\cdot10^{11}$ |
| Алкамон ОС-2 | Этиловый спирт | 2,0 | $3{,}3\cdot10^{9}$ | $2{,}0\cdot10^{9}$ | $2{,}0\cdot10^{9}$ | $3{,}9\cdot10^{9}$ |
| Амины $C_7$—$C_9$ | То же | 2,0 | $3{,}3\cdot10^{11}$—$3{,}3\cdot10^{12}$ | — | $8{,}0\cdot10^{11}$ | $8{,}2\cdot10^{10}$—$4{,}1\cdot10^{11}$ |
| Вещество ОП-7 | Вода | 2,0 | $3{,}0\cdot10^{11}$ | $5{,}6\cdot10^{11}$ | — | — |
| Вещество ОП-10 | То же | 2,0 | — | — | $1{,}3\cdot10^{11}$ | $3{,}4\cdot10^{12}$ |
| Водорастворимый препарат Б—300 | Этиловый спирт | 2,0 | $6{,}8\cdot10^{10}$ | $2{,}6\cdot10^{8}$ | $3{,}8\cdot10^{11}$ | $4{,}6\cdot10^{11}$ |
| Выравниватель А | Вода | 2,0 | $7{,}7\cdot10^{9}$ | — | $4{,}3\cdot10^{10}$ | — |
| Катапин К | Этиловый спирт | 2,0 | $2{,}4\cdot10^{9}$ | $3{,}5\cdot10^{9}$ | $3{,}1\cdot10^{8}$ | $5{,}0\cdot10^{8}$ |
| Керилбензолсульфат | Вода | 5,0 | $1{,}0\cdot10^{11}$ | $2{,}0\cdot10^{10}$ | $1{,}4\cdot10^{9}$ | $6{,}5\cdot10^{9}$ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ксилиталь О-10 . . . . . | Вода | 2,0 | $1{,}9\cdot10^{11}$ | — | $4{,}7\cdot10^{11}$ | — |
| Оксамин С-2 . . . . . | Этиловый спирт | 2,0 | $5{,}5\cdot10^{11}$ | $9{,}8\cdot10^{10}$ | $1{,}3\cdot10^{11}$ | $2{,}0\cdot10^{11}$ |
| Оксанол ЦС-17 . . . . . | То же | 2,0 | $7{,}0\cdot10^{10}$ | $7{,}0\cdot10^{10}$ | — | — |
| Проксанол 172 . . . . . | „ „ | 2,0 | — | $4{,}6\cdot10^{11}$ | — | — |
| Проксанол 224 . . . . . | „ „ | 2,0 | — | $1{,}8\cdot10^{11}$ | — | — |
| Проксанол 228 . . . . . | „ „ | 2,0 | $5{,}0\cdot10^{10}$ | $3{,}0\cdot10^{9}$ | — | — |
| „Прогресс" (вторичные алкилсульфиты) . . . . . | Вода | 10,0 | $1{,}8\cdot10^{9}$ | $3{,}8\cdot10^{9}$ | $1{,}2\cdot10^{9}$ | $1{,}2\cdot10^{9}$ |
| Синтамид-5 . . . . . | Этиловый спирт | 2,0 | $8{,}2\cdot10^{9}$ | $6{,}4\cdot10^{9}$ | — | — |
| Синтамид-10 . . . . . | То же | 2,0 | $2{,}0\cdot10^{10}$ | $4{,}9\cdot10^{9}$ | — | — |
| Синтанол ДС-10 (марки Б) . . . . | „ „ | 4,0 | $6{,}4\cdot10^{8}$ | $1{,}0\cdot10^{10}$ | $2{,}0\cdot10^{9}$ | $2{,}6\cdot10^{9}$ |
| Синтанол ЦС-20 (марка А) . . . . | „ „ | 2,0 | $3{,}5\cdot10^{10}$ | $2{,}2\cdot10^{10}$ | $2{,}3\cdot10^{10}$ | $3{,}7\cdot10^{10}$ |
| Стеарокс-6 . . . . . | „ „ | 2,0 | $2{,}6\cdot10^{10}$ | $3{,}8\cdot10^{10}$ | — | — |
| Сульфанол НП-1 . . . . . | Вода | 4,0 | $1{,}5\cdot10^{9}$ | $6{,}9\cdot10^{9}$ | $6{,}0\cdot10^{9}$ | $1{,}1\cdot10^{10}$ |
| Сульфонат А . . . . . | То же | 2,5 | $4{,}0\cdot10^{8}$ | $2{,}7\cdot10^{8}$ | $2{,}2\cdot10^{9}$ | $2{,}4\cdot10^{9}$ |
| Триметилалкиламмоний хлорид . . | Этиловый спирт | 2,0 | $7{,}4\cdot10^{8}$ | — | $1{,}6\cdot10^{9}$ | $1{,}1\cdot10^{9}$ |
| Триэтаноламиновая соль лаурилфосфата . . . . . | То же | 5,0 | $9{,}8\cdot10^{8}$ | $3{,}0\cdot10^{8}$ | $1{,}3\cdot10^{9}$ | $1{,}1\cdot10^{9}$ |
| Этамон ДС . . . . . | Вода | 2,0 | $4{,}3\cdot10^{9}$ | $2{,}7\cdot10^{9}$ | $3{,}5\cdot10^{11}$ | $6{,}5\cdot10^{10}$ |

Примечание: Измеряли по ГОСТ 6433—65 при 20° С ± 2° С и относительной влажности 65 ± 3%.

## Удельное поверхностное электрическое сопротивление пластмасс при внутреннем введении антистатиков в процессе вальцевания

| Антистатик | Количество введенного антистатика, вес. % | Удельное поверхностное электрическое сопротивление, *ом* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | полистирол | полиэтилен высокого давления | полиэтилен низкого давления |
| Без антистатика | — | $1{,}0\cdot10^{16}$ | $>8{,}0\cdot10^{15}$ | $>8{,}0\cdot10^{15}$ |
| Алкамон ДЛ | 2,0 | $1{,}9\cdot10^{15}$ ($9{,}1\cdot10^{11}$) | — | — |
| Алкамон ОС-2 | 2,0 | ($4{,}6\cdot10^{11}$) | — | — |
| Вещество ОП-7 | 2,0 | ($1{,}8\cdot10^{10}$—$1{,}5\cdot10^{11}$) | — | — |
| Диалкилмонатрийфосфат | 2,0 | ($1{,}8\cdot10^{10}$—$1{,}5\cdot10^{11}$) | — | — |
| Оксамин | 2,0 | — | $4{,}2\cdot10^{10}$ | — |
| Оксанол ЦС-17 | 2,0 | — | $2{,}2\cdot10^{11}$ | — |
| Синтамид-5 | 2,0 | — | $4{,}6\cdot10$* | — |
| Синтанол ДС-10 (марка Б) | 4,0 | — | $5{,}2\cdot10^{10}$ | $2{,}6\cdot10^{10}$ |
| Синтанол ЦС-20 (марка А) | 2,0 | — | $2{,}5\cdot10^{11}$ | $2{,}6\cdot10^{11}$ |
| Стеарокс-6 | 2,0 | — | $1{,}6\cdot10^{11}$—$2{,}1\cdot10^{12}$ | — |
| Сульфонат А | 2,5 | ($7{,}3\cdot10^{10}$—$2{,}7\cdot10^{11}$)* | $1{,}8\cdot10^{9}$ | $2{,}3\cdot10^{9}$ |
| Триметилалкиламмонийхлорид | 2,0 | ($1{,}1\cdot10^{8}$)* | $2{,}2\cdot10^{8}$ | $1{,}8\cdot10^{9}$ |
| Триэтаноламиновая соль лаурилсульфата | 5,0 | — | $3{,}1\cdot10^{10}$ | $2{,}1\cdot10^{10}$ |

Примечания: 1. Измеряли по ГОСТ 6433—65 при 20±2 °С и относительной влажности 65±3% через 2 суток после изготовления образцов.

2. В скобках даны значения $\rho_s$ пластмасс при введении антистатика в них при экструзии.

* Данные для случая введения 1 вес. % антистатика.

## Удельное объемное электрическое сопротивление углеводородов и нефтепродуктов при 25° С и концентрации присадки 0,01%

| Присадка | Удельное объемное электрическое сопротивление, *ом·м* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | бензол | циклогексан | изооктан | бензин Б-70 | бензин А-66 | топливо ТС-1 | керосин осветительный |
| Без присадки | $0{,}2\cdot10^{12}$ | $0{,}28\cdot10^{12}$ | $1{,}0\cdot10^{12}$ | $0{,}45\cdot10^{12}$ | $0{,}17\cdot10^{12}$ | $0{,}17\cdot10^{12}$ | $0{,}48\cdot10^{11}$ |
| Олеат хрома | $0{,}24\cdot10^{12}$ | $0{,}12\cdot10^{9}$ | $0{,}4\cdot10^{9}$ | $0{,}59\cdot10^{8}$ | $0{,}32\cdot10^{8}$ | $0{,}56\cdot10^{8}$ | $0{,}9\cdot10^{8}$ |
| Олеат кобальта | — | — | — | $0{,}12\cdot10^{9}$ | $0{,}11\cdot10^{9}$ | $0{,}67\cdot10^{9}$ | $0{,}71\cdot10^{9}$ |
| Нафтенат кобальта | — | — | $0{,}18\cdot10^{10}$ | — | — | — | — |
| Нафтенат меди | $0{,}14\cdot10^{10}$ | — | — | — | — | — | — |
| Соль хрома СЖК фр. $C_{17}$—$C_{20}$ | — | — | — | $0{,}23\cdot10^{9}$ | — | $0{,}25\cdot10^{9}$ | — |
| Соль хрома СЖК фр. $C_{14}$—$C_{16}$ | — | — | — | $0{,}18\cdot10^{9}$ | — | $0{,}25\cdot10^{9}$ | — |
| Олеатдисалицилат хрома | — | — | — | $0{,}77\cdot10^{8}$ | — | $0{,}12\cdot10^{8}$ | — |
| Диолеат хрома дикетона ферроцена | — | — | — | $0{,}63\cdot10^{8}$ | — | $0{,}13\cdot10^{9}$ | — |
| Диолеат хрома дикетона ЦТМ | — | — | — | $0{,}14\cdot10^{9}$ | — | $0{,}22\cdot10^{9}$ | — |
| Нафтенат хрома | $1{,}1\cdot10^{9}$ | — | $0{,}83\cdot10^{9}$ | $0{,}45\cdot10^{9}$ | $0{,}19\cdot10^{9}$ | — | — |
| Олеат меди | — | — | — | $0{,}38\cdot10^{9}$ | $0{,}4\cdot10^{9}$ | — | — |

*ПРИЛОЖЕНИЕ 8*

## Удельное объемное электрическое сопротивление ($\rho_v$ в *ом·м*) резиновых клеев на основе неполярных каучуков с антистатической присадкой

(соль хрома СЖК фракции $C_{17}$—$C_{20}$)

| Тип каучука | Растворитель | Содержание антистатической присадки, вес. % от массы каучука | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0,01 | 0,02* | 0,05 | 0,10 | 0,50 |
| Каучук натуральный . . . . . | Бензин БР—1 | $9{,}4\cdot10^{13}$ | $9{,}5\cdot10^{12}$ | $6{,}5\cdot10^{11}$ | $4{,}7\cdot10^{11}$ | $2{,}5\cdot10^{11}$ | $2{,}0\cdot10^{10}$ |
| Бутадиен-стирольный СКС-30 АРКП . . . . . | То же | $1{,}2\cdot10^{13}$ | $2{,}7\cdot10^{11}$ | $2{,}0\cdot10^{11}$ | $1{,}6\cdot10^{11}$ | $4{,}7\cdot10^{10}$ | $1{,}2\cdot10^{9}$ |
| Изопреновый СКИ-3 . . . . . | » » | $1{,}8\cdot10^{13}$ | $8{,}7\cdot10^{11}$ | $3{,}0\cdot10^{11}$ | $2{,}9\cdot10^{11}$ | $7{,}5\cdot10^{10}$ | $1{,}8\cdot10^{10}$ |
| Бутадиеновый СКД . . . . . | » » | $5{,}6\cdot10^{12}$ | $3{,}5\cdot10^{11}$ | $1{,}2\cdot10^{11}$ | $9{,}8\cdot10^{10}$ | $5{,}4\cdot10^{10}$ | $2{,}4\cdot10^{9}$ |
| Натрийбутадиеновый СКБ . . . . | » » | $6{,}6\cdot10^{13}$ | $7{,}0\cdot10^{12}$ | $5{,}8\cdot10^{11}$ | $1{,}2\cdot10^{11}$ | $6{,}7\cdot10^{10}$ | $3{,}4\cdot10^{10}$ |

* При этой концентрации присадки электризация резиновых клеев полностью устраняется, причем физико-механические и технологические свойства клеев не ухудшаются.

**Технические данные нейтрализаторов**

| Тип нейтрализатора | Источник ионизации | Длина рабочей части нейтрализатора, *мм* | Максимальный ионный ток ($a$) в 1 *см* длины |
|---|---|---|---|
| НР-1 | Альфа-излучение плутония-239 | 140 | $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ |
| НР-2 | То же | 140 | $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ |
| НР-3 | » | 210 | $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ |
| НР-4 | * | 210 | $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ |
| НР-5 | » | 350 | $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ |
| НР-6 | » | 350 | $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ |
| НР-7 | » | 800 | $(0{,}9—0{,}6) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-8 | » | 1000 | $(0{,}3—0{,}6) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-9 | » | 1200 | $(0{,}3—0{,}6) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-10 | » | 1400 | $(0{,}3—0{,}6) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-11 | » | 1600 | $(0{,}3—0{,}6) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-12 | » | 1000 | $(0{,}6—1{,}2) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-13 | » | 1200 | $(0{,}6—1{,}2) \cdot 10^{-7}$ |
| НР-14 | » | 1800 | $(0{,}6—1{,}2) \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-140АТ-1 | » | 140 | $0{,}6 \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-200А | » | 200 | $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-210АТ-1 | » | 210 | $0{,}6 \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-350АТ-1 | » | 350 | $0{,}6 \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-400А | » | 400 | $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-1000Б | Бета-излучение прометия-147 | 1000 | $(0{,}2—0{,}4) \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-1500 | То же | 1500 | $(0{,}2—0{,}4) \cdot 10^{-7}$ |
| НСЭ-1800Б | » | 1800 | $(0{,}2—0{,}4) \cdot 10^{-7}$ |
| Тритиевые | Бета-излучение трития | — | $(0{,}5—1{,}2) \cdot 10^{-7}$ |
| ИН-5 | Коронный разряд | 300 | $15 \cdot 10^{-7}$ |

* Ионный ток при напряженности поля 2000 *в/см*.

## Предельно допустимые поверхностные потенциалы для некоторых диэлектрических жидкостей

| Наименование жидкостей | Предельно допустимый потенциал (*кв*) при наличии над поверхностью жидкости | |
|---|---|---|
| | водорода, ацетона или паров сероуглерода | других горючих паров и газов |
| Бензин А-76 | 3,5 | 6,2 |
| Бензин Б-95 | 4,5 | 8,1 |
| Бензол | 4,9 | 8,8 |
| Бутилбензол | 2,5 | 5,0 |
| Изопропилбензол | 3,9 | 7,0 |
| Ксилол | 4,6 | 8,3 |
| Мезитилен | 3,4 | 6,0 |
| α-Метилстирол | 3,7 | 6,6 |
| Стирол | 3,3 | 5,9 |
| Толуол | 4,7 | 8,4 |
| Топливо Т-1 | 2,4 | 4,4 |
| Топливо ТС-1 | 3,4 | 6,0 |
| Уайт-спирит | 4,0 | 7,1 |
| Циклогексан | 5,5 | 9,8 |
| Четыреххлористый углерод | 3,6 | 6,4 |
| Этилбензол | 5,2 | 9,3 |

Примечание. Данные, приведенные в третьем столбце таблицы, соответствуют минимальной энергии воспламенения среды над поверхностью жидкости не ниже 0,1 *мдж*.

## Удельное объемное электрическое сопротивление ($\rho_v$ в *ом·м*) резин на основе различных каучуков при наполнении их ацетиленовой сажей

| Тип каучука | Содержание сажи в резиновой смеси (вес. ч. на 100 вес. ч. каучука) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Каучук натуральный | $4 \cdot 10^{12}$ | 16,1 | 3,2 | 0,91 | 0,40 | 0,21 | 0,16 | 0,11 | 0,07 | 0,04 |
| Бутадиеновый СКД | $1 \cdot 10^{12}$ | 11,2 | 2,0 | 0,61 | 0,32 | 0,22 | 0,13 | 0,10 | 0,07 | 0,04 |
| Бутадиен-нитрильный | | | | | | | | | | |
| СКН-18 | $7{,}5 \cdot 10^{8}$ | $1{,}8 \cdot 10^{6}$ | 107,2 | 32,0 | 3,35 | 0,44 | 0,29 | 0,17 | 0,10 | 0,05 |
| СКН-26 | $2{,}3 \cdot 10^{8}$ | $1{,}5 \cdot 10^{6}$ | 92,4 | 4,4 | 0,82 | 0,32 | 0,24 | 0,14 | 0,10 | 0,06 |
| СКН-26М | $1{,}0 \cdot 10^{8}$ | $7{,}8 \cdot 10^{4}$ | 10,2 | 1,8 | 0,51 | 0,28 | 0,18 | 0,10 | 0,07 | 0,05 |
| СКН-40 | $1{,}5 \cdot 10^{7}$ | $5{,}1 \cdot 10^{5}$ | 59,7 | 2,9 | 0,61 | 0,25 | 0,12 | 0,10 | 0,07 | 0,05 |
| Бутилкаучук | $2{,}0 \cdot 10^{11}$ | 98,0 | 3,5 | 0,87 | 0,39 | 0,21 | 0,13 | 0,10 | 0,07 | 0,04 |
| Изопреновый СКИ-3 | $3 \cdot 10^{12}$ | 5,9 | 1,1 | 0,54 | 0,25 | 0,20 | 0,11 | 0,09 | 0,06 | 0,03 |
| Комбинация | | | | | | | | | | |
| СКИ-3+СКД (50 : 50) | $1{,}5 \cdot 10^{12}$ | 3,5 | 0,95 | 0,48 | 0,21 | 0,18 | 0,09 | 0,08 | 0,05 | 0,03 |
| Фторкаучук СКФ-26 | $6{,}4 \cdot 10^{10}$ | 1,86 | 0,40 | 0,16 | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | — | — |
| Хлоропреновый наирит А | $3{,}9 \cdot 10^{6}$ | $4{,}5 \cdot 10^{4}$ | 10,4 | 1,5 | 0,50 | 0,23 | 0,16 | 0,10 | 0,06 | 0,04 |

Примечания: 1. Электрическое сопротивление (в *ом·м*) резин с $\rho_v > 10^4$ измерялось по ГОСТ 6433—65; при $\rho_v < 10^4$ измерение проводилось потенциометрическим способом (методика МИТХТ им. М. В. Ломоносова).

2. Удельное объемное электрическое сопротивление резин с сажей ПМ-100 имеет величину в 5—10 раз большую по сравнению с резинами, наполненным ацетиленовой сажей.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 12*

## Удельное объемное электрическое сопротивление различных покрытий полов

| Материал покрытия пола | Состояние пола | Относительная влажность воздуха, % | Удельное объемное электрическое сопротивление покрытия пола, *ом·м* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | среднее | пределы |
| Бетонное | Сухой . . . . | 50—65 | $6{,}3\cdot10^{5}$ | $(0{,}5—1{,}0)\cdot10^{6}$ |
| | Влажный . . . | 65—75 | $7{,}8\cdot10^{4}$ | $(0{,}6—1{,}7)\cdot10^{5}$ |
| | Мокрый . . . . | 75—100 | $1{,}8\cdot10^{4}$ | $(1{,}6—2{,}8)\cdot10^{4}$ |
| Березовый паркет | Сухой . . . . | 50—65 | $6{,}4\cdot10^{5}$ | $(5{,}2—7{,}6)\cdot10^{5}$ |
| | Влажный . . . | 65—75 | $2{,}3\cdot10^{5}$ | $(1{,}8—3{,}0)\cdot10^{5}$ |
| | Мокрый . . . . | 75—100 | $1{,}7\cdot10^{4}$ | $(1{,}6—2{,}7)\cdot10^{5}$ |
| Ксилолитовое | Сухой . . . . | 50—65 | $6{,}3\cdot10^{5}$ | $(5{,}1—7{,}8)\cdot10^{5}$ |
| | Влажный . . . | 65—75 | $8{,}0\cdot10^{1}$ | $(6{,}0—9{,}0)\cdot10^{2}$ |
| | Мокрый . . . | 75—100 | $8{,}0\cdot10^{2}$ | $(0{,}03—1{,}0)\cdot10^{2}$ |
| Керамические плитки | Сухой . . . . | 50—65 | $8{,}8\cdot10^{5}$ | $(8{,}0—9{,}6)\cdot10^{5}$ |
| | Влажный . . . | 65—75 | $1{,}7\cdot10^{5}$ | $(1{,}0—2{,}2)\cdot10^{5}$ |
| | Мокрый . . . . | 75—100 | $2{,}7\cdot10^{4}$ | $(2{,}2—3{,}8)\cdot10^{4}$ |
| Цементно-песчаное | Сухой . . . . | 50—65 | $2{,}2\cdot10^{5}$ | — |
| | Влажный . . . | 65—75 | $1{,}5\cdot10^{4}$ | $(0{,}8—1{,}8)\cdot10^{4}$ |
| | Мокрый . . . . | 75—100 | $9{,}0\cdot10^{2}$ | $(0{,}8—1{,}5)\cdot10^{3}$ |
| Из клинкерного кирпича | Сухой . . . . | 50—65 | $1{,}2\cdot10^{7}$ | $(1{,}1—1{,}4)\cdot10^{7}$ |
| | Мокрый . . . . | 75—100 | $1{,}8\cdot10^{6}$ | $(1{,}5—2{,}0)\cdot10^{6}$ |

**Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности**

Редактор *М. М. Браславская*
Технич. ред. *Г. И. Косачева*
Корректор *И. Д. Король*

Сдано в набор 5/X 1972 г. Подписано к печати 19/I 1973 г.
Формат бумаги 84×108 1/32. Бумага тип № 2. Усл. печ. л. 3,36.
Уч.-изд. л. 3,54. Тираж 6 000 экз. Изд. № 484. Заказ № 1524
Цена 18 коп. Заказное.

Издательство «Химия».
107076, Москва, Б-76, ул. Стромынка, 23, корп. 4.

Типография № 32 «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

gost.e-ecolog.ru