ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72064— 2025

БАЗА ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Требования к хранению

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 мая 2025 года № 411-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Обозначения и сокращения 5
5 Общие положения 6
6 Требования к упаковке изделий 8
7 Требования к организации хранения изделий 9
8 Требования к условиям хранения изделий 12
9 Требования к срокам хранения изделий 12
10 Требования к порядку хранения изделий 13
11 Требования к перепроверке 17
12 Требования к оборудованию и средствам измерений 18
Приложение А (справочное) Примеры MSL-этикеток и индикатора влажности 19
Приложение Б (обязательное) Допустимые сроки хранения MSL-изделий в незапечатанном влагонепроницаемом пакете 25
Приложение В (справочное) Расчет $L_{доп}$ и $L_{выд}$ при хранении MSL-изделий в различных условиях 46
Библиография 48

Введение

Настоящий стандарт включает единые требования к хранению изделий электронной компонентной базы из страхового запаса, создаваемого организациями, осуществляющими разработку, производство и ремонт аппаратуры ракетно-космической техники гражданского (научного и социально-экономического), а также коммерческого назначения, а также поставщиками электронной компонентной базы и испытательными центрами (лабораториями).

Настоящий стандарт содержит:

- единые требования к организациям, порядку и срокам хранения изделий электронной компонентной базы;
- единые условия хранения изделий электронной компонентной базы;
- минимально необходимый объем перепроверок.

В настоящем стандарте реализованы положения [1]—[10].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАЗА ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Требования к хранению

Electronic components for rocket and space technology. Storage requirements

Дата введения — 2025—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на изделия электронной компонентной базы (далее — изделия), предназначенные для разработки, производства и ремонта аппаратуры ракетно-космической техники гражданского (научного и социально-экономического), а также коммерческого назначения.

Настоящий стандарт устанавливает требования к упаковке, организации, условиям, порядку, срокам хранения и перепроверке изделий.

Настоящий стандарт предназначен для применения поставщиками изделий, испытательными центрами (лабораториями), а также организациями, которые осуществляют разработку, производство, ремонт аппаратуры ракетно-космической техники.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.014 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.107 Единая система защиты от коррозии и старения. Коррозионная агрессивность атмосферы. Основные положения

ГОСТ 12.1.014 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 2213 Предохранители переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие технические условия

ГОСТ 3956 Силикагель технический. Технические условия

ГОСТ 7746 Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 8984 Силикагель-индикатор. Технические условия

ГОСТ 9098 Выключатели автоматические низковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 9245 Потенциометры постоянного тока измерительные. Общие технические условия

ГОСТ 9293 (ИСО 2435—73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10348 Кабели монтажные многожильные с пластмассовой изоляцией. Технические условия

ГОСТ 10354 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 11163 Приборы газоразрядные. Общие технические условия

ГОСТ 11326.0 Кабели радиочастотные. Общие технические условия

ГОСТ 11630 Приборы полупроводниковые. Общие технические условия

Издание официальное

ГОСТ 12434 Аппараты коммутационные низковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15856 Фотоумножители. Общие технические условия

ГОСТ 16120 Реле слаботочные времени. Общие технические условия

ГОСТ 16121 Реле слаботочные электромагнитные. Общие технические условия

ГОСТ 16308 Реле электротепловые токовые. Общие технические условия

ГОСТ 16708 Переключатели (выключатели) пакетные. Общие технические условия

ГОСТ 17242 Предохранители плавкие силовые низковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 17523 Реле электромагнитные. Общие технические условия

ГОСТ 17527 Упаковка. Термины и определения

ГОСТ 18404.0 Кабели управления. Общие технические условия

ГОСТ 18725 Микросхемы интегральные. Общие технические условия

ГОСТ 19132 Зажимы наборные контактные. Общие технические условия

ГОСТ 19761 Переключатели и выключатели модульные кнопочные и клавишные. Общие технические условия

ГОСТ 20215 Диоды полупроводниковые сверхвысокочастотные. Общие технические условия

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 22557 Реле времени. Общие технические условия

ГОСТ 23216 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 23546 Резонаторы пьезоэлектрические. Общие технические условия

ГОСТ 23784 Соединители низкочастотные низковольтные и комбинированные. Общие технические условия

ГОСТ 24237 Резисторы переменные непроволочные. Общие технические условия

ГОСТ 24238 Резисторы постоянные. Общие технические условия

ГОСТ 24239 Резисторы переменные проволочные. Общие технические условия

ГОСТ 24240 Конденсаторы постоянной и переменной емкости вакуумные. Общие технические условия

ГОСТ 24428 Лазеры газовые. Общие технические условия

ГОСТ 24875 Машины электрические малой мощности. Тахогенераторы. Общие технические условия

ГОСТ 24927 Изделия электронной техники. Общие требования к временной противокоррозионной защите и методы испытаний

ГОСТ 26411 Кабели контрольные. Общие технические условия

ГОСТ 26437 Провода неизолированные гибкие. Общие технические условия

ГОСТ 26445 Провода силовые изолированные. Общие технические условия

ГОСТ 26606 Провода обмоточные с эмалево-волокнистой, волокнистой, пластмассовой и пленочной изоляцией. Общие технические условия

ГОСТ 26615 Провода обмоточные с эмалевой изоляцией. Общие технические условия

ГОСТ 26883 Внешние воздействующие факторы. Термины и определения

ГОСТ 27381 Микропереключатели и микровыключатели. Общие технические условия

ГОСТ 27382 Переключатели поворотные. Общие технические условия

ГОСТ 27383 Переключатели типа «Тумблер». Общие технические условия

ГОСТ 27550 Конденсаторы постоянной емкости оксидно-электролитические алюминиевые. Общие технические условия

ГОСТ 27778 Конденсаторы постоянной емкости керамические. Общие технические условия

ГОСТ 27943 Приборы фоточувствительные с переносом заряда. Общие технические условия

ГОСТ 30195 Электродвигатели асинхронные погружные. Общие технические условия

ГОСТ 31996 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 34834 Кабели силовые с экструдированной изоляцией на номинальное напряжение от 6 до 35 кВ включительно. Общие технические условия

ГОСТ IEC 60947-4-1 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Контакторы и пускатели. Электромеханические контакторы и пускатели

ГОСТ IEC 61340-5-1 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Общие требования

ГОСТ IEC TR 61340-5-2 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Руководство по применению

ГОСТ Р 51846 Лазеры твердотельные и излучатели твердотельных лазеров для устройств широкого применения. Общие технические условия

ГОСТ Р 53734.5.6 Электростатика. Защита электронных устройств от электростатических явлений. Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые

ГОСТ Р 54429 Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи. Общие технические условия

ГОСТ Р 57394 Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Методы ускоренных испытаний на безотказность

ГОСТ Р 58416 Кабели радиочастотные. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц

ГОСТ Р ИСО 14644-2 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 2. Текущий контроль для подтверждения постоянного соответствия чистоты воздуха по концентрации частиц

ГОСТ Р ИСО 14644-3 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 3. Методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 60384-1 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 17527, ГОСТ 26883, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

агрессивная среда: Среда, обладающая кислотным, основным или окислительным действием и вызывающая разрушение (или ухудшение параметров) материалов и (или) изделий.

[ГОСТ Р 51372—99, пункт 3.6]

3.2

аудит: Систематический, независимый и документированный процесс установления объективного свидетельства и его объективного оценивания для получения степени соответствия критериям аудита.

Примечания

1 Внутренние аудиты, иногда называемые «аудитами первой стороны», проводятся обычно самой организацией или от ее имени.

2 Внешние аудиты включают так называемые «аудиты второй стороны» и «аудиты третьей стороны». Аудиты второй стороны проводятся сторонами, заинтересованными в деятельности организации, например потребителями или другими лицами от их имени. Аудиты третьей стороны проводятся внешними независимыми аудиторскими организациями, такими как организации, осуществляющие сертификацию/регистрацию соответствия, или государственные органы.

[ГОСТ Р ИСО 19011—2021, пункт 3.1]

3.3

бескорпусная микросхема: Микросхема, конструктивно выполненная в виде кристалла (или совокупности кристаллов, сформированных на пластине без разделения), с выводами или с контактными площадками, предназначенная для монтажа в корпус или другие сборочные единицы.

[ГОСТ Р 57435—2017, статья 15]

3.4 **влагонепроницаемый пакет;** ВП: Элемент упаковки в виде пакета, конструкция которого ограничивает возможность проникновения в него влаги.

3.5 **влагопоглотитель:** Элемент упаковки в виде закрытого пакета с абсорбирующим материалом, применяемый для поддержания внутри влагонепроницаемого пакета низкого уровня относительной влажности среды.

3.6 **выдержка MSL-изделий:** Суммарный срок сохранения MSL-изделий, отсчитываемый с момента последнего их просушивания.

3.7

гамма-процентный срок сохраняемости: Срок сохраняемости, достигаемый объектом с заданной вероятностью γ, выраженной в процентах.

[ГОСТ Р 27.102—2021, статья 105]

3.8 **MSL-изделия:** Изделия, чувствительные к воздействию влажности среды [выполненные в корпусах из полимерных (пластиковых) материалов или имеющие выводы с покрытием, чувствительным к влажности при определенных методах пайки], а также другие влагочувствительные компоненты, изготовленные из влагопроницаемых материалов (эпоксидных смол, силиконов и т. д.).

3.9 **MSL-этикетка:** Бумажная этикетка, в которой указаны значения MSL, допустимый срок сохранения MSL-изделий, условия хранения и последующего монтажа MSL-изделий.

3.10 **допустимый срок хранения MSL-изделий:** Максимальный срок сохранения MSL-изделий до их установки в аппаратуру, в течение которого гарантируется, что уровень поглощения влаги полимерными материалами корпуса MSL-изделий не достигнет критического значения.

Примечания

1 Допустимый срок сохранения MSL-изделий отсчитывается с момента проведения последнего их просушивания.

2 При превышении допустимого срока хранения возникает повышенный риск повреждения MSL-изделий, связанный с проявлением коррозионных процессов, расслоением корпуса, возникновением трещин и пр.

3.11 **запечатывание (герметизация) влагонепроницаемого пакета:** Совокупность мер, направленных на обеспечение защиты MSL-изделий от воздействия газов, паров воды и жидкостей.

3.12 **индикатор влажности;** ИВ: Бумажная карточка, поставляемая совместно с MSL-изделиями, которая позволяет при помощи специально нанесенных на нее химических индикаторов визуально определить текущий уровень относительной влажности среды внутри ВП.

3.13 **камера тепла:** Оборудование, используемое для просушивания MSL-изделий, в котором поддерживается определенный повышенный уровень температуры среды.

3.14

кристалл (полупроводниковой микросхемы): Часть полупроводниковой пластины, в объеме и (или) на поверхности которой сформированы элементы полупроводниковой микросхемы, межэлементные соединения и контактные площадки.

[ГОСТ Р 57435—2017, статья 4]

3.15 **организация хранения:** Совокупность мероприятий, направленных на обеспечение должного хранения изделий.

3.16

параметры — критерии годности; ПКГ: Параметры изделия, контролируемые при проведении испытаний конкретных видов, по значениям или изменениям значений которых изделие считают годным или дефектным.

[ГОСТ Р 53711—2009, пункт 3.8]

3.17 **превышенный срок хранения MSL-изделий:** Выдержка MSL-изделий, отсчитываемая с момента достижения допустимого срока хранения MSL-изделий.

3.18 **просушивание MSL-изделий:** Технологический процесс удаления из корпуса MSL-изделий избыточной влаги.

3.19 **срок хранения:** Календарная продолжительность хранения изделия, в течение которой при соблюдении установленных условий хранения сохраняются в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность изделия выполнять заданные функции.

Примечание — По истечении срока хранения изделие должно соответствовать требованиям безотказности и долговечности, установленным документацией на изделие.

3.20 **условия хранения:** Условия, определяемые диапазонами значений внешних воздействующих факторов, влияющих на изделие в процессе его хранения, в пределах которых необходимо хранить изделие.

3.21 **уровень чувствительности к влажности среды;** MSL: Условный классификационный уровень, показывающий степень стойкости MSL-изделий к воздействию относительной влажности среды.

3.22 **хранение:** Технологический процесс размещения и ухода за изделиями, направленный на поддержание во времени их постоянного качества и количества.

3.23 **шкаф сухого хранения;** ШСХ: Оборудование, предназначенное для хранения изделий, в котором поддерживается низкий уровень относительной влажности при определенном уровне температуры среды в помещении.

3.24 **эквивалентная выдержка MSL-изделий:** Выдержка (время нахождения) MSL-изделий, рассчитанная с учетом их хранения в различных местах (например, сначала в шкафу сухого хранения, а потом в незапечатанном (вскрытом) влагонепроницаемом пакете).

3.25 **эквивалентный допустимый срок хранения MSL-изделий:** Допустимый срок хранения MSL-изделий, рассчитанный с учетом их хранения в различных местах (например, сперва в запечатанном (герметичном) влагонепроницаемом пакете, потом в шкафу сухого хранения, а в конце в незапечатанном (вскрытом) влагонепроницаемом пакете).

3.26

электронная компонентная база; ЭКБ: Совокупность электрорадиоизделий и электронных модулей.

[ГОСТ Р 59312—2021, пункт 3.28]

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

$h_{корп}$ — толщина корпуса MSL-изделий*;

L — срок хранения, сут;

$L_{выд}$ — эквивалентная выдержка MSL-изделий, сут;

$L_{выд.ЗВП}$ — выдержка MSL-изделий в ЗВП, сут;

$L_{выд.НВП}$ — выдержка MSL-изделий в НВП, сут;

$L_{выд.ШСХ}$ — выдержка MSL-изделий в ШСХ, сут;

$L_{доп}$ — эквивалентный допустимый срок хранения MSL-изделий, сут;

$L_{доп.ЗВП}$ — допустимый срок хранения MSL-изделий в ЗВП, сут;

$L_{доп.НВП}$ — допустимый срок хранения MSL-изделий в НВП, сут;

$L_{доп.ШСХ}$ — допустимый срок хранения MSL-изделий в ШСХ, сут;

$L_{прев}$ — превышенный срок хранения MSL-изделий, сут;

$T_{прос}$ — длительность просушивания MSL-изделий, ч;

$T_{с.\gamma}$ — гамма-процентный срок сохраняемости, сут;

$\theta_{прос}$ — температура среды при просушивании MSL-изделий, °С;

$\theta_{ср}$ — среднегодовая температура среды при хранении MSL-изделий, °С;

$\varphi_{прос}$ — уровень относительной влажности среды при просушивании MSL-изделий, %;

$\varphi_{ср}$ — среднегодовой уровень относительной влажности среды при хранении MSL-изделий, %;

ВП — влагонепроницаемый пакет;

* В толщину корпуса MSL-изделий не входят размеры выводов, различные монтажные крепления и элементы радиатора.

ЗВП — запечатанный (герметичный) влагонепроницаемый пакет;
НВП — незапечатанный (вскрытый) влагонепроницаемый пакет;
НТД — нормативно-техническая документация;
ИВ — индикатор влажности;
ПКГ — параметры — критерии годности;
ПКИ — покупное комплектующее изделие;
РКТ — ракетно-космическая техника;
ТУ — технические условия;
ШСХ — шкаф сухого хранения;
ЭКБ — электронная компонентная база;
MSL — уровень чувствительности к влаге (moisture sensitivity level).

5 Общие положения

5.1 Настоящий стандарт разработан на основе требований общих технических условий на различные классы изделий, приведенных в таблице 1, а также с учетом положений ГОСТ IEC 60947-1.

Таблица 1

Изделия	Нормативный документ на общие ТУ
Трансформаторы напряжения	ГОСТ 1983
Предохранители переменного тока на напряжение 3 кВ и выше	ГОСТ 2213
Трансформаторы тока	ГОСТ 7746
Выключатели автоматические низковольтные	ГОСТ 9098
Потенциометры постоянного тока измерительные	ГОСТ 9245
Кабели монтажные многожильные с пластмассовой изоляцией	ГОСТ 10348
Приборы газоразрядные	ГОСТ 11163
Кабели радиочастотные	ГОСТ 11326.0
Приборы полупроводниковые	ГОСТ 11630
Аппараты коммутационные низковольтные	ГОСТ 12434
Фотоумножители	ГОСТ 15856
Реле слаботочные времени	ГОСТ 16120
Реле слаботочные электромагнитные	ГОСТ 16121
Реле электротепловые токовые	ГОСТ 16308
Переключатели (выключатели) пакетные	ГОСТ 16708
Предохранители плавкие силовые низковольтные	ГОСТ 17242
Реле электромагнитные	ГОСТ 17523
Кабели управления	ГОСТ 18404.0
Микросхемы интегральные	ГОСТ 18725
Зажимы наборные контактные	ГОСТ 19132
Переключатели и выключатели модульные кнопочные и клавишные	ГОСТ 19761
Диоды полупроводниковые сверхвысокочастотные	ГОСТ 20215
Средства измерений электрических и магнитных величин	ГОСТ 22261

Окончание таблицы 1

Изделия	Нормативный документ на общие ТУ
Реле времени	ГОСТ 22557
Резонаторы пьезоэлектрические	ГОСТ 23546
Соединители низкочастотные низковольтные и комбинированные	ГОСТ 23784
Резисторы переменные непроволочные	ГОСТ 24237
Резисторы постоянные	ГОСТ 24238
Резисторы переменные проволочные	ГОСТ 24239
Конденсаторы постоянной и переменной емкости вакуумные	ГОСТ 24240
Лазеры газовые	ГОСТ 24428
Машины электрические малой мощности. Тахогенераторы	ГОСТ 24875
Кабели контрольные	ГОСТ 26411
Провода неизолированные гибкие	ГОСТ 26437
Провода силовые изолированные	ГОСТ 26445
Провода обмоточные с эмалево-волокнистой, волокнистой, пластмассовой и пленочной изоляцией	ГОСТ 26606
Провода обмоточные с эмалевой изоляцией	ГОСТ 26615
Микропереключатели и микровыключатели	ГОСТ 27381
Переключатели поворотные	ГОСТ 27382
Переключатели типа «Тумблер»	ГОСТ 27383
Конденсаторы постоянной емкости оксидно-электролитические алюминиевые	ГОСТ 27550
Конденсаторы постоянной емкости керамические	ГОСТ 27778
Приборы фоточувствительные с переносом заряда	ГОСТ 27943
Электродвигатели асинхронные погружные	ГОСТ 30195
Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ	ГОСТ 31996
Кабели силовые с экструдированной изоляцией на номинальное напряжение от 6 до 35 кВ включительно	ГОСТ 34834
Лазеры твердотельные и излучатели твердотельных лазеров для устройств широкого применения	ГОСТ Р 51846
Кабели связи симметричные для цифровых систем передачи	ГОСТ Р 54429
Кабели радиочастотные	ГОСТ Р 58416
Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры	ГОСТ Р МЭК 60384-1

5.2 Предъявляемые (устанавливаемые) в настоящем стандарте требования к организации, условиям, срокам хранения изделий необходимы для предотвращения снижения их уровня качества в течение всего гамма-процентного срока сохраняемости этих изделий.

5.3 Условия, организация, сроки и порядок хранения изделий должны соответствовать требованиям технической документации на них с учетом дополнений, приведенных в настоящем стандарте.

5.4 Если изделия чувствительны к разряду статического электричества, то при обращении с ними необходимо соблюдать соответствующие меры защиты в соответствии с ГОСТ IEC 61340-5-1, ГОСТ IEC TR 61340-5-2, ГОСТ Р 53734.5.6.

5.5 Бескорпусные изделия могут храниться на общей пластине, не разделенной на кристаллы, или отдельными кристаллами при разделении пластины.

5.6 По уровню чувствительности к влажности среды все MSL-изделия классифицируют на восемь категорий с MSL = 1, 2, 2a, 3, 4, 5, 5a и 6.

MSL-изделия с MSL, равным одному (MSL = 1), считаются нечувствительными к влажности среды. MSL-изделия с MSL, равным шести (MSL = 6), считаются крайне чувствительными к влажности среды.

Конкретное значение MSL может быть указано в сопроводительной документации к MSL-изделию или на упаковке (например, на MSL-этикетке). Если значение MSL не установлено, то MSL-изделия считаются с неизвестным значением MSL; таким MSL-изделиям присваивается значение MSL = 6.

6 Требования к упаковке изделий

6.1 Общие требования

6.1.1 Упаковка должна удовлетворять требованиям технической документации на конкретные изделия.

Упаковка для электротехнических изделий должна дополнительно удовлетворять требованиям согласно ГОСТ 23216, а для изделий электронной техники — согласно ГОСТ 24927.

6.1.2 Для предотвращения возможного перемещения изделий в упаковке в процессе транспортирования рекомендуется включать дополнительные элементы, специально предназначенные для крепления изделий (например, фиксаторы, вкладыши, прокладки и т. п.).

6.1.3 Материалы упаковки должны соответствовать требуемым срокам хранения изделий.

6.2 Дополнительные требования к MSL-изделиям

6.2.1 MSL-изделия должны поставляться в упаковке, предназначенной для многоразового открывания и закрывания. Состав упаковки приведен в таблице 2. В крайних случаях, по согласованию с заказчиком, допускается поставка MSL-изделий в неполной упаковке или без упаковки.

6.2.2 MSL-изделия должны размещаться в первичной упаковке, на которую помещают влагопоглотитель и ИВ. Первичная упаковка с MSL-изделиями, влагопоглотителем и ИВ должна располагаться внутри ВП.

Таблица 2 — Состав упаковки для различных MSL-изделий

Значение MSL	Обязательность наличия в составе упаковки				
	ВП	MSL-этикетки	влагопоглотителя	ИВ	первичной упаковки[1)]
1	Нет[2)]	Нет[3)]	Нет	Нет	Да
2—5a	Да	Да	Да	Да	Да
6	Нет[4)]	Да	Нет	Нет	Да

[1)] В качестве первичной упаковки могут выступать, например, лоток, туба, блистерная лента и т. п. Первичная упаковка может обладать антистатическими свойствами.

[2)] Наличие ВП необязательно, т. к. данные MSL-изделия не чувствительны к влажности среды.

[3)] Наличие MSL-этикетки необязательно, если MSL-изделия рассчитаны на температуру пайки в диапазоне от 220 °С до 225 °С. В противном случае наличие MSL-этикетки обязательно.

[4)] Для данных MSL-изделий нецелесообразно в состав упаковки включать ВП, т. к. не существует ВП, способного защитить их от влаги.

6.2.3 Если MSL-изделия предполагается хранить в ЗВП, то рекомендуется выбирать ВП с замком-застежкой. При этом ВП не должен иметь видимых физических дефектов (проколов, надрезов, повреждений замков-застежек и пр.).

6.2.4 MSL-этикетку зачастую располагают на внешней поверхности ВП.

Примечание — На MSL-этикетку, как правило, наносят:
- предупредительный знак, указывающий на то, что внутри ВП находятся MSL-изделия;
- присвоенное фирмой-изготовителем значение MSL (от 1 до 6);
- дату и время последнего запечатывания ВП;
- дополнительную информацию по условиям хранения и монтажу MSL-изделий.

6.2.5 Примеры MSL-этикеток приведены в приложении А.

6.2.6 ИВ должен располагаться внутри ВП. На ИВ должны быть нанесены специальные химические индикаторы, позволяющие визуально информировать о текущем уровне относительной влажности среды внутри ВП. Пример ИВ приведен в приложении А.

ИВ не должен иметь визуальных дефектов (отсутствие индикаторных точек, смещение относительно черных окружностей, физические разрывы и пр.).

Срок годности ИВ устанавливается его фирмой-производителем. Как правило, он превышает два года при условии его хранения в ЗВП или в упаковке фирмы-изготовителя.

6.3 Дополнительные требования к бескорпусным изделиям

6.3.1 Материалы упаковки бескорпусных изделий должны:

- обеспечивать защиту от разряда статического электричества;
- быть химически стойкими и не выделяющими газы в процессе хранения.

6.3.2 Допускается в состав упаковки бескорпусных изделий включать датчики состава среды (например, относительной влажности и концентрации кислорода). При этом срок их годности должен соответствовать требуемому сроку хранения изделий.

7 Требования к организации хранения изделий

7.1 Общие требования

7.1.1 Хранение изделий должно осуществляться в специальных хранилищах, в качестве которых могут выступать отдельные здания или приспособленные для этих целей отдельные помещения здания.

7.1.2 При технической возможности изделия должны храниться в ШСХ при условиях хранения, указанных в 8.2.

В противном случае изделия следует хранить в хранилищах с условиями хранения, предусмотренными в 8.3, при этом должны учитываться условия хранения изделий в соответствии с 8.1.

Допускается хранить изделия вмонтированными в защищенную аппаратуру или в защищенном комплекте запасных частей, инструментов и принадлежностей в установленных для этого условиях.

ШСХ могут располагаться как в хранилищах с условиями хранения, предусмотренными в 8.3, так и в отапливаемом хранилище [тип 1(Л) по ГОСТ 15150], в хранилище с регулируемой влажностью [тип 1.1 по ГОСТ 15150] или в хранилище с регулируемой температурой и влажностью [тип 1.2 по ГОСТ 15150].

7.1.3 Хранилища с регулируемой температурой и влажностью (далее — хранилища) должны быть пожаробезопасными.

7.1.4 Хранилища могут быть с окнами или без них.

7.1.5 Хранилища должны иметь естественную или искусственную вентиляцию.

7.1.6 Освещение в хранилищах может быть естественным или искусственным.

При естественном освещении внутри хранилищ должен быть организован рассеянный свет (например, при помощи жалюзи, матовых стекол и т. п.).

При искусственном освещении хранилищ в них должны применяться лампы в закрытых плафонах и с гладкой поверхностью для уменьшения количества пыли.

7.1.7 Постоянное хранение изделий должно осуществляться при минимальном освещении. Рекомендуется хранение изделий проводить в полной темноте.

7.1.8 Температурно-влажностный режим в хранилищах рекомендуется организовывать при помощи приточно-вытяжной вентиляции.

При невозможности ее применения требуемый температурно-влажностный режим должен достигаться за счет применения в них специализированных технических средств (кондиционеров, отопительных приборов, осушителей, увлажнителей и т. п.), а также их проветривания (при необходимости). При проветривании необходимо обеспечить защиту от проникновения в хранилища пыли, грязи, птиц, насекомых и т. п. (например, с помощью нетканых сеток с малыми размерами ячеек).

7.1.9 В хранилищах для поддержания температурного режима запрещено пользоваться электрическими нагревательными приборами.

7.1.10 Температурно-влажностный режим в хранилищах следует контролировать ежедневно в одно и то же время суток при помощи соответствующих средств измерений, которые должны располагаться не менее 1,5 м от отопительных приборов и систем кондиционирования.

Контроль рекомендуется проводить ежедневно два раза в сутки в автоматизированном режиме.

7.1.11 Хранилища должны быть отнесены к характеристикам для класса 9 ИСО или класса 8 ИСО и выше ИСО по ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017 (пункт 4.3, таблица 1).

7.1.12 Качество воздуха в хранилищах по концентрации веществ необходимо контролировать ежедневно в одно и то же время суток в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-2 и ГОСТ Р ИСО 14644-3.

Также в хранилищах рекомендуется осуществлять в соответствии с ГОСТ 12.1.014 контроль качества воздуха на предмет концентрации вредных веществ не реже одного раза в неделю.

7.1.13 При обнаружении в хранилищах отклонений в качестве воздуха или в температурно-влажностном режиме необходимо предпринять соответствующие действия по их ликвидации. При этом их контроль следует ужесточить и осуществлять его ежедневно два раза в сутки до момента, когда эти отклонения больше не будут фиксироваться в течение 5 сут подряд.

7.1.14 В хранилищах должна быть обеспечена свободная циркуляция воздуха.

7.1.15 К хранению изделий допускаются сотрудники, имеющие в установленном порядке соответствующее право доступа. В особых случаях в хранилище могут быть допущены посторонние лица в присутствии лиц, допущенных к хранению изделий.

7.1.16 В хранилищах запрещено курить, пользоваться открытым огнем, пребывать в верхней, грязной или мокрой одежде (обуви), употреблять продукты питания или напитки.

7.1.17 Санитарно-гигиеническую обработку хранилищ следует проводить не реже двух раз в неделю. При обработке чистящие и моющие средства не должны попадать на сами изделия или их упаковку.

7.1.18 В хранилищах запрещено располагать посторонние предметы, не участвующие в организации хранения изделий. В хранилищах допускается вместе с изделиями хранить иные ПКИ.

7.1.19 Изделия должны быть размещены на свои постоянные места хранения в течение одного месяца с момента их поступления на хранение.

7.1.20 Изделия при хранении должны быть защищены от агрессивных сред, механического воздействия (ударов, вибраций, механических давлений и т. п.) и биологического воздействия (насекомых, грызунов, плесневых грибов и т. п.). Также при хранении не допускается попадание на изделия прямых солнечных лучей, воздействие соляного тумана, атмосферных осадков, конденсированной влаги, инея, ветра, пыли и песка.

7.1.21 Хранение изделий в хранилищах должно осуществляться на стеллажах открытого (закрытого) типа или в открытых (закрытых) шкафах в упаковке фирмы-изготовителя, если иное не указано в технической документации на них.

При этом в хранилищах, не оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, стеллажи и (или) шкафы с изделиями должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от отопительных приборов и систем кондиционирования.

7.1.22 Стеллажи и (или) шкафы должны располагаться в хранилище с учетом следующих критериев:

- расстояние между стеллажами (шкафами) для организации главного прохода (если он необходим) — не менее 1,5 м;
- расстояние между стеллажами (шкафами) для организации обычного прохода (кроме главного), а также между стеллажом (шкафом) и стеной хранилища — не менее 0,75 м.

7.1.23 Нижние полки стеллажей (шкафов) должны быть размещены на расстоянии не менее 0,2 м от пола.

7.1.24 Допускается хранить изделия в выдвижных ящиках шкафов.

7.1.25 Рекомендуется нумеровать каждый ШСХ (стеллаж, шкаф) в хранилище слева направо относительно главного входа. При их размещении рядами допускается осуществлять отдельную нумерацию как рядов, так и ШСХ (стеллажей, шкафов) внутри данного ряда (например, ряд 1, шкаф 10 и т. п.).

Рекомендуется каждую полку (ящик) ШСХ (стеллажа, шкафа) нумеровать сверху вниз, слева направо.

7.1.26 Хранение изделий в ШСХ должно осуществляться в упаковке, если иное не указано в технической документации на них. Допускается хранить изделия в ШСХ без упаковки, если иное не указано в технической документации на них.

7.1.27 Максимальное время однократного открытия дверцы ШСХ не должно превышать 1 мин.

7.1.28 Упаковка, переупаковка и распаковка изделий должны проводиться согласно технической документации на конкретные изделия.

7.1.29 Все операции, проводимые над изделиями в процессе их хранения (например, закладка изделий на хранение, просушивание MSL-изделий, контроль внешнего вида, перепроверка, переупаковка, снятие с хранения и т. п.), должны быть задокументированы в порядке, установленном стандартом организации, обеспечивающей хранение изделий, или должностной инструкцией работника хранилища.

7.1.30 В течение всего срока хранения изделий необходимо хранить всю техническую документацию на них, которая была актуальна на момент их закладки на хранение.

7.1.31 При хранении изделий необходимо соблюдать меры, исключающие риск их подмены или пересортицы в процессе хранения.

7.1.32 Не реже одного раза в год необходимо осуществлять аудит (внешний или внутренний, плановый или внеплановый) за соблюдением требований к организации и условиям хранения изделий.

7.2 Дополнительные требования к хранению MSL-изделий

7.2.1 Общие положения

MSL-изделия допускается хранить в хранилищах в зависимости от уровня чувствительности к влажности, либо в ЗВП (MSL = 2—5а), либо в НВП (MSL = 1, 6 и приравненный к нему). При наличии технической возможности MSL-изделия рекомендуется хранить в ШСХ.

7.2.2 Хранение MSL-изделий в ЗВП

7.2.2.1 MSL-изделия (MSL = 2—5а) следует хранить в ЗПВ в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014. Для MSL-изделий, защищенных в соответствии с ГОСТ 9.014, рекомендуемым методом консервации является вариант защиты ВЗ-10, который заключается в защите изделия с помощью статического осушения воздуха влагопоглотителем (силикагелем техническим по ГОСТ 3956) в изолированном объеме упаковки из пленки по ГОСТ 10354 (ЗВП). В качестве индикатора влажности необходимо применить силикагель-индикатор по ГОСТ 8984.

7.2.2.2 Хранение MSL-изделий в ЗВП должно быть организовано в соответствии с требованиями технической документации на конкретные MSL-изделия и НТД предприятия-потребителя.

7.2.2.3 Запечатывание ВП следует проводить в соответствии с требованиями технической документации на него или иной документации, утвержденной в установленном порядке.

7.2.2.4 При запечатывании ВП необходимо учитывать, что показания ИВ не должны индицировать уровень влажности более 10 %.

7.2.2.5 При упаковывании ВП с помощью вакуумного упаковщика давление в пакете допускается устанавливать от 0,016 до 0,020 МПа (от 120 до 150 мм рт. ст.). Снижение давления приводит к замедлению окислительных процессов на контактных поверхностях изделия.

7.2.2.6 При запечатывании ВП не рекомендуется размещать внутри него сторонние материалы (например, прочую первичную упаковку, бумагу, пеноматериалы и пр.). При необходимости их размещения следует учитывать, что данные материалы обладают собственной внутренней влагой, что приводит к необходимости использования дополнительного объема влагопоглотителя.

7.2.2.7 Запечатывание ВП допускается проводить термическим способом (термосваривание, термосклеивание).

7.2.3 Хранение MSL-изделий в НВП

7.2.3.1 Хранение MSL-изделий (MSL = 1,6 и приравненный к нему) в НВП должно быть организовано:

- при отсутствии технической возможности их хранения в ШСХ;
- отнесении MSL-изделий к классу нечувствительных (MSL = 1) или крайне чувствительных (MSL = 6) к влажности среды;
- указании в технической документации на MSL-изделия требований по хранению в НВП.

7.2.3.2 Хранение MSL-изделий в НВП необходимо проводить в соответствии с требованиями технической документации на конкретные MSL-изделия.

7.2.4 Хранение MSL-изделий в ШСХ

7.2.4.1 Хранить MSL-изделия в ШСХ следует при технической возможности.

7.2.4.2 Хранение MSL-изделий в ШСХ должно быть организовано в соответствии с требованиями технической документации на конкретные MSL-изделия и НТД предприятия-изготовителя.

7.2.4.3 Хранить MSL-изделия в ШСХ допускается в НВП, без влагопоглотителя и ИВ. Допускается MSL-изделия хранить в ШСХ в упаковке завода-изготовителя.

7.3 Дополнительные требования к бескорпусным изделиям

7.3.1 Качество воздуха в хранилищах по концентрации частиц должно соответствовать классу 6 ИСО или выше по ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017 (пункт 4.3, таблица 1).

7.3.2 Бескорпусные изделия необходимо хранить одним из следующих способов:

- в ШСХ в упаковке изготовителя;

- в вакуумных ВП (с давлением в пакете от 0,016 до 0,020 МПа (от 120 до 150 мм рт. ст.) в соответствии с вариантом защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014;

- в ВП под избыточным давлением (наддув ВП инертным газом, сухим воздухом или сухим азотом).

При хранении изделий в ВП следует учитывать, что он имеет ограниченный срок годности.

Допускается использовать комбинированные упаковки (например, размещение ВП под избыточным давлением в ШСХ).

7.3.3 Уровень чистоты атмосферы, непосредственно контактирующей с бескорпусными изделиями (например, в вакуумном ВП), по концентрации частиц должен соответствовать классу 3 ИСО или выше по ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017 (пункт 4.3, таблица 1).

7.3.4 Уровень чистоты атмосферы, непосредственно контактирующей с бескорпусными изделиями (например, в вакуумном ВП), по концентрации частиц должен соответствовать классу 7 ИСО или выше по ГОСТ Р ИСО 14644-1—2017 (пункт 4.3, таблица 1).

8 Требования к условиям хранения изделий

8.1 Условия хранения изделий должны соответствовать требованиям технической документации на них.

8.2 Хранение корпусных изделий в ШСХ должно осуществляться:

- при температуре среды (25 ± 5) °С;
- относительной влажности среды не более 5 %.

8.3 Хранение бескорпусных изделий в ШСХ должно осуществляться:

- при температуре среды (21 ± 3) °С;
- относительной влажности среды не более 5 %.

При использовании в ШСХ газообразного азота его марка должна быть не ниже второго сорта особой чистоты по ГОСТ 9293.

8.4 Хранение изделий в хранилищах должно осуществляться в нормальных климатических условиях* при:

- при температуре среды (25 ± 10) °С;
- относительной влажности среды от 45 % до 80 %;
- атмосферном давлении от 630 до 800 мм рт. ст.

Допустимый перепад температуры среды в хранилищах — не более 5 °С в сутки, относительной влажности — не более 10 % в сутки.

Тип атмосферы в хранилищах должен соответствовать условно-чистой по ГОСТ 9.107.

8.5 Для отдельных видов ЭКБ могут устанавливаться другие условия хранения, определенные в технической документации на них.

9 Требования к срокам хранения изделий

9.1 Общие требования

9.1.1 Срок хранения L должен соответствовать требованиям технической документации на конкретные изделия.

9.1.2 Срок хранения L не должен превышать установленный в технической документации на изделия гамма-процентный срок сохраняемости $T_{с.\gamma}$ ($L \le T_{с.\gamma}$).

9.1.3 При систематическом изменении условий хранения срок хранения L изделий должен быть уменьшен на величину, указанную в технической документации на конкретные изделия.

9.2 Дополнительные требования к MSL-изделиям

9.2.1 Сроки хранения MSL-изделий в НВП

9.2.1.1 Если на протяжении всего срока хранения L MSL-изделия предполагается хранить только в НВП, то значения $L_{выд}$ и $L_{доп}$ приравнивают к значениям $L_{выд.НВП}$ и $L_{доп.НВП}$ соответственно ($L_{выд} = L_{выд.НВП}$ и $L_{доп} = L_{доп.НВП}$).

9.2.1.2 Значение $L_{выд.НВП}$ определяют по 9.2.5, значение $L_{доп.НВП}$:

- для MSL-изделий с неизвестным значением MSL устанавливают равным $T_{с.\gamma}$ ($L_{доп.НВП} = T_{с.\gamma}$);

* Нормальные климатические условия приведены в соответствии с ГОСТ 15150.

- для MSL = 1 определяют в соответствии с технической документацией на MSL-изделия;
- для MSL = 2 устанавливают равным 365 суткам ($L_{доп.НВП}$ = 365 сут);
- для MSL = 2а, 3, 4, 5, 5а устанавливают в соответствии с приложением Б;
- для MSL = 6 определяют по MSL-этикетке.

9.2.2 Сроки хранения MSL-изделий в ЗВП

9.2.2.1 Если на протяжении всего срока хранения L MSL-изделия предполагается хранить только в ЗВП, то значения $L_{выд}$ и $L_{доп}$ приравнивают к значениям $L_{выд.ЗВП}$ и $L_{доп.ЗВП}$ соответственно ($L_{выд} = L_{выд.ЗВП}$ и $L_{доп} = L_{доп.ЗВП}$).

9.2.2.2 Значение $L_{выд.ЗВП}$ определяют по 9.2.5, значение $L_{доп.ЗВП}$ указывают на MSL-этикетке. При отсутствии информации $L_{доп.ЗВП}$ ограничивают значением $T_{с.\gamma}$ ($L_{доп.ЗВП} = T_{с.\gamma}$).

9.2.3 Сроки хранения MSL-изделий в ШСХ

9.2.3.1 Если на протяжении всего срока хранения L MSL-изделия предполагается хранить только в ШСХ, то значения $L_{выд}$ и $L_{доп}$ приравнивают к значениям $L_{выд.ШСХ}$ и $L_{доп.ШСХ}$ соответственно ($L_{выд} = L_{выд.ШСХ}$ и $L_{доп} = L_{доп.ШСХ}$).

9.2.3.2 Значение $L_{выд.ШСХ}$ определяют по 9.2.5, значение $L_{доп.ШСХ}$ ограничивают значением $T_{с.\gamma}$ ($L_{доп.ШСХ} = T_{с.\gamma}$), если иное не указано в технической документации на конкретные MSL-изделия.

9.2.4 Если в процессе хранения MSL-изделий на ЗВП обнаружатся физические повреждения (проколы, надрезы и т. п.), то MSL-изделия будут считаться хранившимися в НВП без проведения периодического просушивания. При этом значения $L_{выд}$ и $L_{доп}$ приравнивают к значениям $L_{выд.НВП}$ и $L_{доп.НВП}$ соответственно ($L_{выд} = L_{выд.НВП}$ и $L_{доп} = L_{доп.НВП}$).

9.2.5 Значения $L_{выд.НВП}$, $L_{выд.ЗВП}$ и $L_{выд.ШСХ}$ следует отсчитывать с момента проведения последнего просушивания MSL-изделий. Если дату последнего просушивания определить невозможно, то данные значения следует отсчитывать с момента закладки MSL-изделий на хранение.

9.2.6 Если в течение всего срока хранения L MSL-изделия предполагается хранить в разных местах (например, сперва в ШСХ, потом в ЗВП, НВП и т. д.), то расчет $L_{доп}$ и $L_{выд}$ следует проводить по методике, приведенной в приложении В.

9.3 Дополнительные требования к бескорпусным изделиям

Минимальный срок хранения L бескорпусных изделий в условиях ШСХ (см. 8.3) — пять лет, если иное не указано в технической документации на них.

10 Требования к порядку хранения изделий

10.1 Общие требования

10.1.1 Порядок хранения изделий должен соответствовать требованиям технической документации на конкретные изделия.

10.1.2 Место хранения изделий определяют согласно 7.1.2.

10.1.3 Перед закладкой изделий на хранение следует:

- провести сплошной контроль внешнего вида в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 [пункты 1.5 и 2.42 (метод 405-1)];
- провести сплошной контроль электрических ПКГ и функционирования (если применимо) в нормальных климатических условиях в соответствии с требованиями технической документации на конкретные изделия и ГОСТ 20.57.406—81 (пункт 1.43);
- упаковать в соответствии с требованиями технической документации на конкретные изделия.

По окончании в журнале необходимо сделать отметку о выполнении данных операций.

10.1.4 Далее необходимо разместить упаковку с изделиями на постоянные места их хранения.

10.1.5 В процессе хранения не реже одного раза в год необходимо осуществлять визуальную проверку качества как упаковки (переупаковки), так и самих изделий на предмет воздействия грызунов, поражения плесневыми грибами и т. п.

Результаты выполнения проверки следует занести в журнал.

При обнаружении визуальных дефектов упаковки все изделия должны быть переупакованы в отдельном помещении (вне хранилищ).

При обнаружении визуальных дефектов изделий они должны быть изолированы от остальных. Их обследование, очистку, перепроверку и переупаковывание следует проводить в отдельном помещении (вне хранилищ).

10.1.6 Через 7, 11, 15, 18, 20 лет хранения (если иное не указано в технической документации) следует проводить перепроверку изделий в соответствии с разделом 11. При хранении изделий свыше 20 лет их перепроверку необходимо проводить ежегодно.

Результаты каждой перепроверки следует заносить в журнал.

10.1.7 После окончания срока хранения при выдаче потребителю и (или) перед утилизацией изделия должны быть сняты с хранения с фиксацией этого факта в журнале.

10.1.8 Если с момента закладки изделий, допускающих однократную пайку, прошел срок сохранения гарантированной паяемости выводов (контактных поверхностей), то перед установкой в аппаратуру РКТ изделия должны пройти дополнительную перепроверку в объеме:

- сплошного контроля внешнего вида в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 [пункты 1.5 и 2.42 (метод 405-1)];
- выборочного контроля в объеме испытаний на способность к пайке (для изделий, предназначенных для монтажа на плату методом пайки) в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 [пункты 1.5 и 2.39 (методы 402-1—402-5)] и НТД предприятия-потребителя. Допускается включать в объем перепроверки дополнительные испытания в соответствии с НТД. Объем выборки определяется в НТД предприятия-потребителя.

10.2 Дополнительные требования к MSL-изделиям

10.2.1 Хранение MSL-изделий в НВП

10.2.1.1 Если MSL-изделия хранят в НВП с проведением периодического просушивания и значение $L_{выд}$ превысило $L_{доп}$ ($L_{выд} > L_{доп}$), то следует:

- снять MSL-изделия с постоянного места хранения;
- изъять MSL-изделия из НВП и провести их просушивание в соответствии с 10.2.5;
- уложить MSL-изделия в НВП и разместить его на постоянное место хранения;
- сделать отметку о проведении просушивания MSL-изделий в журнале.

10.2.1.2 Если MSL-изделия хранят в НВП без проведения периодического просушивания, то в конце хранения необходимо провести их просушивание в соответствии с 10.2.5.

10.2.2 Хранение MSL-изделий в ЗВП

10.2.2.1 Перед хранением MSL-изделий в ЗВП они должны пройти просушивание в соответствии с 10.2.5 и после этого быть запечатаны в ВП в течение 24 ч.

10.2.2.2 Если MSL-изделия хранят в ЗВП и значение $L_{выд}$ превысило $L_{доп}$ ($L_{выд} > L_{доп}$), то необходимо:

- снять MSL-изделия с постоянного места хранения;
- вскрыть ВП и изъять из него MSL-изделия;
- провести их просушивание в соответствии с 10.2.5;
- в течение 24 ч после просушивания заново осуществить запечатывание ВП (переупаковку);
- разместить ЗВП с MSL-изделиями на постоянное место хранения;
- сделать отметку о проведении просушивания MSL-изделий в журнале.

10.2.2.3 При запечатывании ВП необходимо визуально убедиться в целостности ВП, а также в качестве влагопоглотителя и ИВ. При обнаружении дефектов следует заменить их на новые или (при невозможности замены) хранить изделия в НВП с проведением периодического просушивания.

10.2.3 Хранение MSL-изделий в ШСХ

10.2.3.1 Если MSL-изделия хранят в ШСХ и значение $L_{выд}$ превысило $L_{доп}$, равное $T_{с.\gamma}$ ($L_{выд} > T_{с.\gamma}$), то их следует снять с хранения и утилизировать в установленном порядке.

10.2.3.2 Если MSL-изделия хранят в ШСХ и значение $L_{выд}$ превысило $L_{доп}$, которое менее $T_{с.\gamma}$ ($L_{доп} < L_{выд} < T_{с.\gamma}$), то следует:

- изъять MSL-изделия из ШСХ;
- провести просушивание в соответствии с 10.2.5;
- заново поместить MSL-изделия в ШСХ;
- сделать отметку о проведении просушивания MSL-изделий в журнале.

10.2.4 Требования к просушиванию MSL-изделий

Все MSL-изделия перед установкой в аппаратуру РКТ должны пройти просушивание в соответствии с 10.2.5.

10.2.5 Просушивание MSL-изделий

10.2.5.1 Порядок просушивания должен соответствовать требованиям технической документации на конкретные MSL-изделия.

10.2.5.2 Просушивание MSL-изделий с неизвестным значением MSL следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 (пункт 1.43а).

10.2.5.3 Просушивание MSL-изделий рекомендуется проводить в камере тепла при $\theta_{прос}$. Перед просушиванием необходимо по таблице 3 определить $T_{прос}$. Значения $\theta_{прос}$, $L_{прев}$ и $T_{прос}$ приведены с учетом стандартизированных значений электротехнических, электронных и электромеханических компонентов [5].

10.2.5.4 При проведении просушивания MSL-изделий в камере тепла необходимо:
- включить камеру тепла и выставить значение $\theta_{прос}$;
- разместить MSL-изделия в камере тепла;
- дождаться момента достижения на корпусе MSL-изделия значения $\theta_{прос}$;
- в журнале зафиксировать момент начала проведения просушивания MSL-изделий;
- выдержать MSL-изделия в камере тепла с длительностью $T_{прос}$;
- в журнале зафиксировать момент завершения просушивания MSL-изделий;
- изъять MSL-изделия из камеры тепла и выключить ее;
- переупаковать MSL-изделия (при необходимости).

Таблица 3 — Значения $T_{прос}$* при просушивании MSL-изделий в камере тепла

<table>
<tr><th rowspan="2">$\theta_{прос}$, °С</th><th rowspan="2">$L_{прев}$ [1], сут</th><th colspan="6">$T_{прос}$, ч, при значении MSL</th></tr>
<tr><th>2</th><th>2а</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>5а</th></tr>
<tr><td colspan="8">$h_{корп} \le 0{,}5$ мм</td></tr>
<tr><td rowspan="2">40—45</td><td>Менее 3</td><td rowspan="6">0 [2]</td><td colspan="5">8</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td>12</td><td colspan="2">22</td><td>23</td><td>26</td></tr>
<tr><td rowspan="2">90—98</td><td>Менее 3</td><td colspan="5">1</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td>2</td><td colspan="3">3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">125—135</td><td>Менее 3</td><td colspan="5" rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>Более 3</td></tr>
<tr><td colspan="8">0,5 мм < $h_{корп} \le 0{,}8$ мм</td></tr>
<tr><td rowspan="2">40—45</td><td>Менее 3</td><td rowspan="6">0 [2]</td><td colspan="5">72</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td colspan="5">96</td></tr>
<tr><td rowspan="2">90—98</td><td>Менее 3</td><td colspan="5">13</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td colspan="2">15</td><td colspan="3">16</td></tr>
<tr><td rowspan="2">125—135</td><td>Менее 3</td><td colspan="5">3</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td colspan="5">4</td></tr>
<tr><td colspan="8">0,8 мм < $h_{корп} \le 1{,}4$ мм</td></tr>
<tr><td rowspan="2">40—45</td><td>Менее 3</td><td rowspan="6">0 [2]</td><td colspan="5">168</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td colspan="2">192</td><td>240</td><td>264</td><td>288</td></tr>
<tr><td rowspan="2">90—98</td><td>Менее 3</td><td colspan="5">20</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td colspan="2">25</td><td>27</td><td>28</td><td>30</td></tr>
<tr><td rowspan="2">125—135</td><td>Менее 3</td><td colspan="5">6</td></tr>
<tr><td>Более 3</td><td colspan="2">8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr>
</table>

* Значение $T_{прос}$ отсчитывается с момента установления $\theta_{прос}$ на корпусе MSL-изделий. Фактическое значение $T_{прос}$ может отличаться от приведенного в таблице и определяться в зависимости от имеющейся информации о десорбции корпуса конкретного MSL-изделия.

Окончание таблицы 3

$\theta_{прос}$, °С	$L_{прев}$ [1], сут	$T_{прос}$, ч, при значении MSL					
		2	2а	3	4	5	5а
1,4 мм < $h_{корп}$ ≤ 2,0 мм							
40—45	Менее 3	480	528	552	672	840	1344
	Более 3	600	696	888	1128	1368	1896
90—98	Менее 3	48			72	96	144
	Более 3	63	72	96	120	144	192
125—135	Менее 3	15	16	17	20	25	40
	Более 3	18	21	27	34	40	48
$h_{корп}$ > 2,0 мм							
40—45	Менее 3	1608					
	Более 3	1896					
90—98	Менее 3	168		192	240		
	Более 3	240					
125—135	Менее 3	48					
	Более 3						

[1] Значение $L_{прев}$ вычисляют по формуле: $L_{прев} = L_{выд} - L_{доп}$. Если значение $L_{прев}$ определить невозможно, то следует принять, что значение $L_{прев}$ превышает 3 сут.

[2] Просушивание не требуется.

10.2.5.5 При проведении просушивания MSL-изделий в камере тепла следует учитывать, что:

- первичная упаковка, поставляемая совместно с MSL-изделиями, не всегда является стойкой к воздействию $\theta_{прос}$;
- при воздействии высокой температуры среды ($\theta_{прос}$ > 90 °С) возникает высокая вероятность окисления выводов MSL-изделий, что может привести к снижению их паяемости;
- значение $\theta_{прос}$ не должно превышать максимальной температуры хранения MSL-изделий, указанной в технической документации;
- значение $\varphi_{прос}$ не должно превышать 5 % ($\varphi_{прос} \leq 5$ %).

Если первичная упаковка не является стойкой к воздействию $\theta_{прос}$, то просушивание MSL-изделий в камере тепла следует проводить без нее. При этом вместо первичной упаковки рекомендуется использовать термостойкие лотки.

10.2.5.6 Для MSL-изделий с MSL = 4, 5, 5а, у которых значение $L_{выд}$ не превышает 1/3 сут ($L_{выд} \leq 8$ ч), просушивание допускается осуществлять в ШСХ (вместо камеры тепла). В этом случае необходимо:

- включить ШСХ и установить требуемые условия (см. 8.2);
- разместить MSL-изделия в ШСХ;
- дождаться момента достижения в ШСХ требуемых условий;
- в журнале зафиксировать момент начала проведения просушивания MSL-изделий;
- выдержать MSL-изделия в ШСХ с длительностью, равной десятикратной выдержке ($T_{прос} = 10L_{выд}$);
- в журнале зафиксировать момент завершения проведения просушивания MSL-изделий;
- изъять MSL-изделия из ШСХ;
- выключить ШСХ;
- переупаковать MSL-изделия (при необходимости).

10.2.5.7 Если просушивание MSL-изделий прерывалось на время, превышающее суммарно 15 мин, то длительность его проведения должна быть увеличена на соответствующую длительность паузы.

10.2.5.8 После просушивания значение $L_{выд}$ должно быть обнулено ($L_{выд} = 0$).

10.3 Дополнительные требования к бескорпусным изделиям

10.3.1 При проведении контроля внешнего вида необходимо дополнительно провести визуальный контроль лицевой и оборотной стороны кристалла в соответствии с технической документацией на конкретные бескорпусные изделия.

10.3.2 Перед закладкой бескорпусных изделий на хранение необходимо провести выборочную проверку на свариваемость (паяемость).

10.3.3 Если в процессе хранения будут обнаружены отклонения условий хранения от требуемых (см. 8.3), то следует:

- снять бескорпусные изделия с постоянного места хранения;
- провести сплошной контроль внешнего вида в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 (пункты 1.5 и 2.42) и 10.3.1;
- провести сплошной контроль электрических ПКГ и функционирования в нормальных климатических условиях в соответствии с требованиями технической документации ГОСТ 20.57.406—81 (пункт 1.43), если исполнение бескорпусных изделий позволяет осуществлять их многократное контактирование или выборочный контроль для бескорпусных изделий, прошедших сборку, в количестве не менее 5 или 2 шт. от каждой пластины;
- разместить бескорпусные изделия на постоянных местах хранения;
- сделать отметку в журнале о проведении перепроверки и ее результатах.

10.3.4 Если с момента закладки бескорпусных изделий или последней перепроверки прошло более двух лет, то перед установкой в аппаратуру РКТ все изделия должны пройти дополнительную перепроверку в объеме:

- сплошного контроля внешнего вида в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 (пункты 1.5 и 2.42) и 10.3.1;
- контроля целостности временного монтажного соединения в упаковке (при необходимости);
- сплошного контроля электрических ПКГ и функционирования в нормальных климатических условиях в соответствии с требованиями технической документации и ГОСТ 20.57.406—81 (пункт 1.43), если исполнение бескорпусных изделий позволяет осуществлять их многократное контактирование или выборочный контроль для бескорпусных изделий, прошедших сборку, в количестве не менее 5 или 2 шт. от каждой пластины;
- сплошного контроля воздействия повышенной рабочей температуры среды (методы 201-1—201-3) в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 (пункт 1.5 и подраздел 2.16), если исполнение бескорпусных изделий позволяет осуществлять их многократное контактирование или выборочный контроль для бескорпусных изделий, прошедших сборку, в количестве не менее 5 или 2 шт. от каждой пластины;
- сплошного контроля воздействия пониженной рабочей температуры среды (метод 203-1) в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406—81 (пункт 1.5 и подраздел 2.18), если исполнение бескорпусных изделий позволяет осуществлять их многократное контактирование или выборочный контроль для бескорпусных изделий, прошедших сборку, в количестве не менее 5 или 2 шт. от каждой пластины;
- выборочного контроля в объеме кратковременных испытаний на безотказность в соответствии с ГОСТ Р 57394 (для интегральных микросхем и полупроводниковых приборов) и технической документацией на конкретные бескорпусные изделия (для бескорпусных изделий, прошедших сборку, в количестве не менее 5 или 2 шт. от каждой пластины).

11 Требования к перепроверке

11.1 Перепроверку изделий следует осуществлять в соответствии с требованиями технической документации на конкретные изделия.

11.2 Если иное не указано в технической документации, то в объем перепроверки следует дополнительно включить:

- сплошной контроль внешнего вида в соответствии с требованиями ГОСТ 20.57.406 [пункты 1.5 и 2.42 (метод 405-1)];
- допускается включать в объем перепроверки дополнительные испытания в соответствии с НТД предприятия-потребителя.

11.3 При обнаружении дефектных изделий они должны быть сняты с хранения и помещены в изолятор брака, а остальные изделия — допущены к дальнейшему хранению.

12 Требования к оборудованию и средствам измерений

12.1 Используемые при хранении средства измерений должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 ШСХ должен обеспечить относительную влажность не более 5 % воздуха в объеме ШСХ в течение 1 ч после выполнения таких операций, как открывание-закрывание дверей.

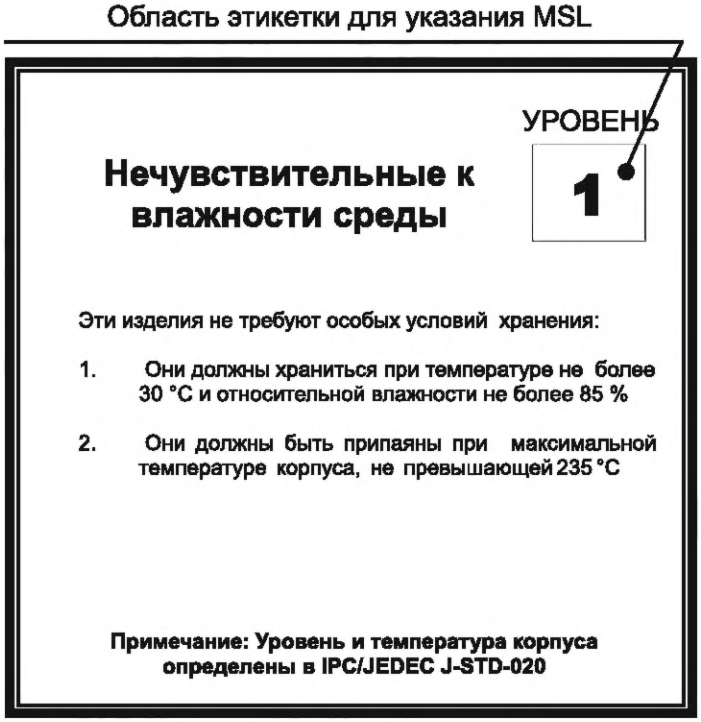
12.3 Используемое оборудование должно обеспечивать защиту от разряда статического электричества в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53734.5.6, ГОСТ IEC 61340-5-1, ГОСТ IEC TR 61340-5-2.

12.4 Средства измерений, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны пройти испытания в целях утверждения типа в соответствии с порядком [11] и быть поверены в соответствии с порядком [12]. Остальные средства измерений должны быть поверены или калиброваны.

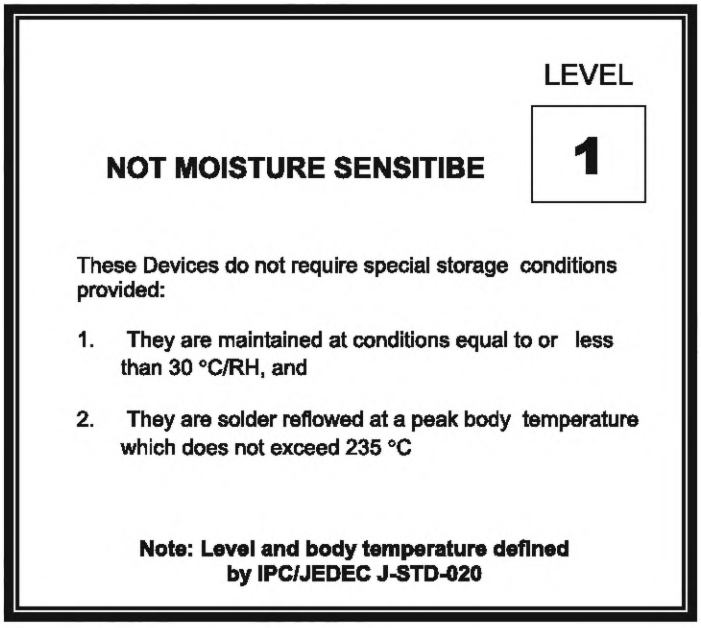
Приложение А
(справочное)

Примеры MSL-этикеток и индикатора влажности

А.1 Пример MSL-этикетки для MSL-изделий с уровнем чувствительности к влажности среды, равным одному (MSL = 1), приведен на рисунке А.1.



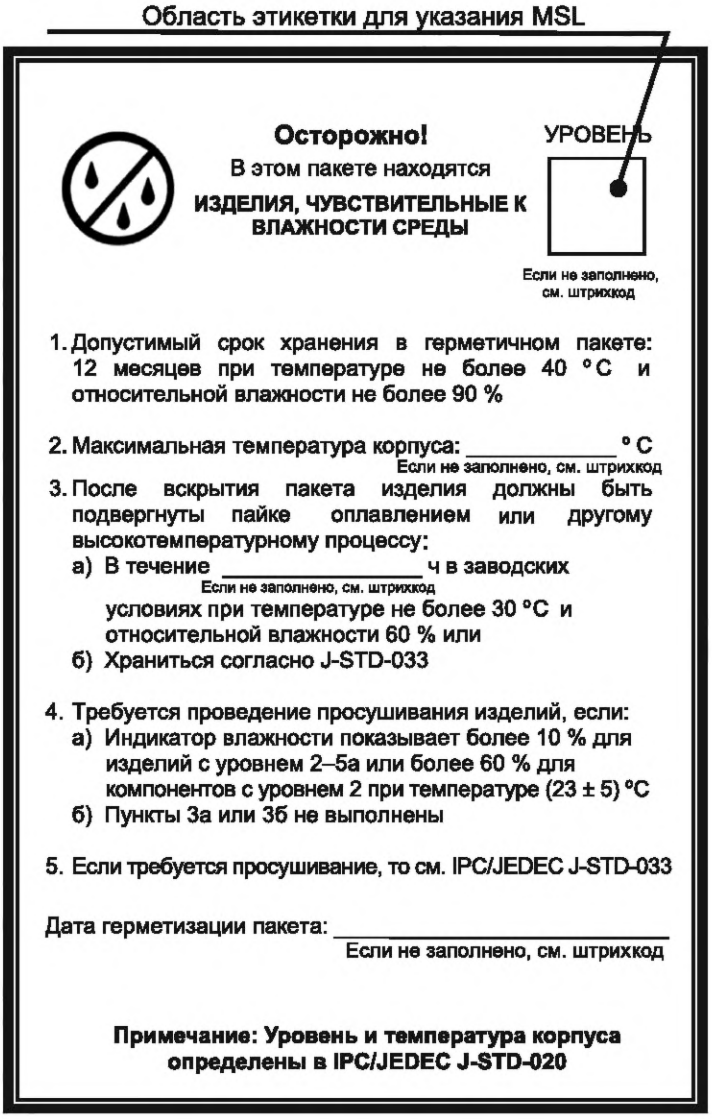
а) На русском языке



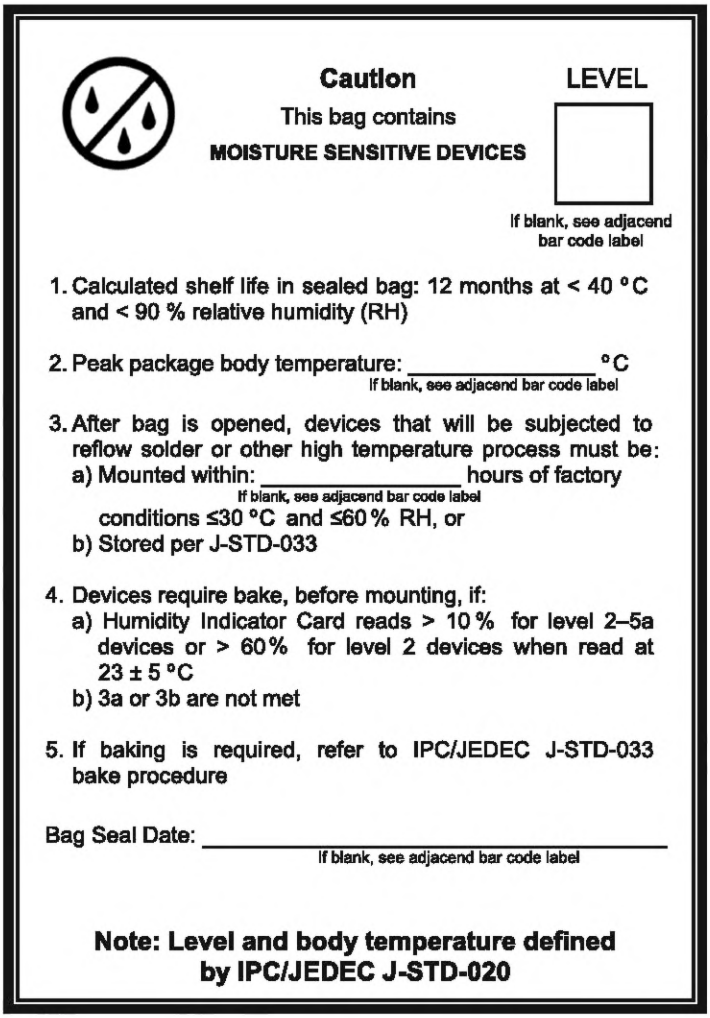
б) На английском языке

Рисунок А.1 — Пример MSL-этикетки с MSL = 1

А.2 Пример MSL-этикетки для MSL-изделий с уровнем чувствительности к влажности среды 2—5а включительно (MSL = 2—5а) приведен на рисунке А.2.



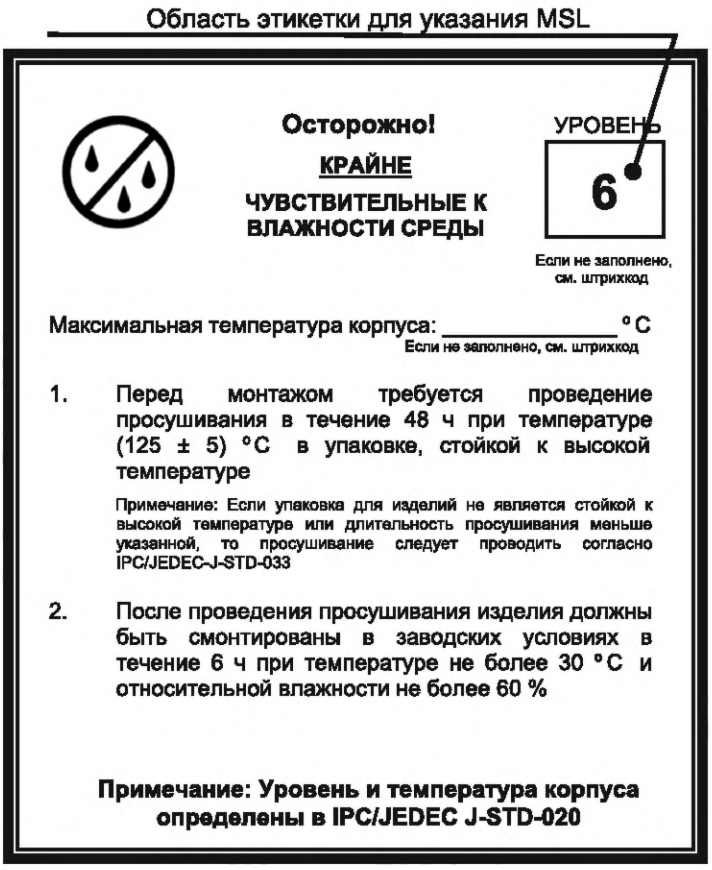
а) На русском языке



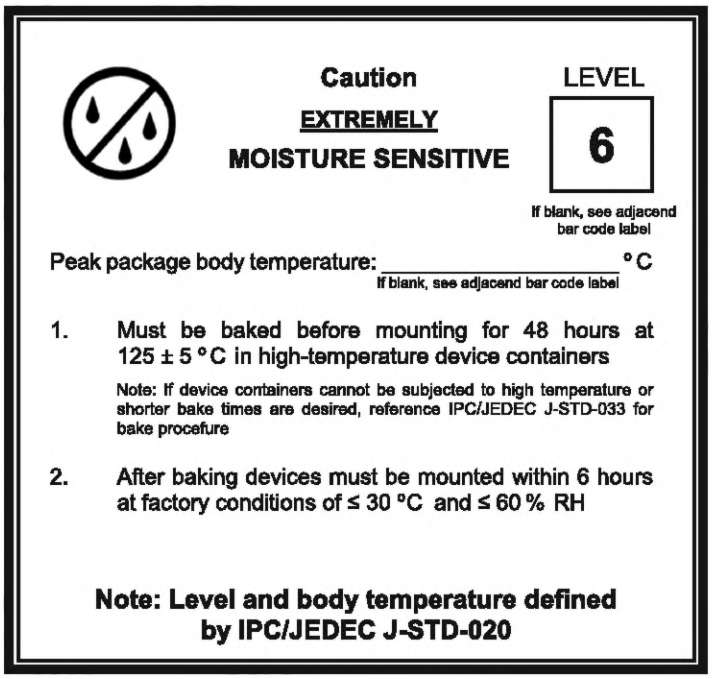
б) На английском языке

Рисунок А.2 — Пример MSL-этикетки с MSL = 2—5а

А.3 Пример MSL-этикетки для MSL-изделий с уровнем чувствительности к влажности среды, равным шести (MSL = 6), приведен на рисунке А.3.



а) На русском языке



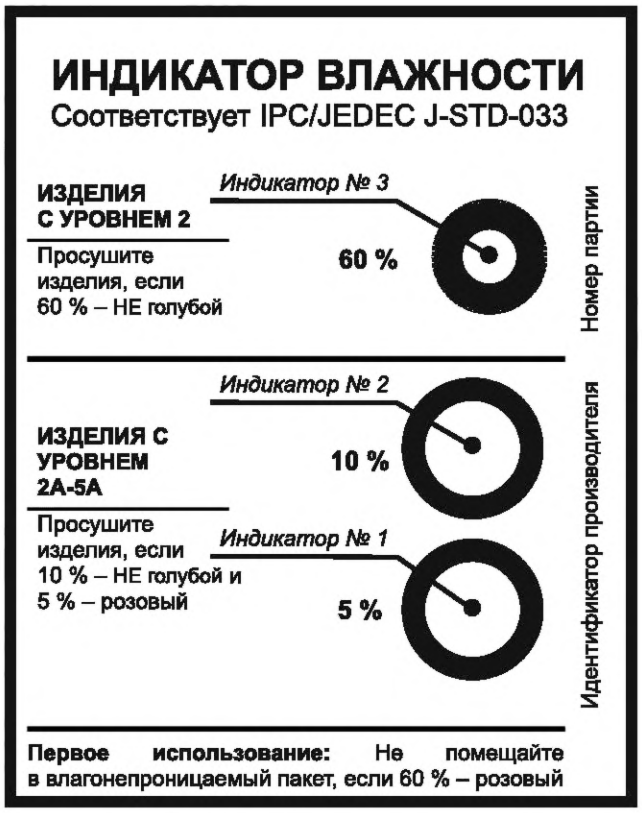
б) На английском языке

Рисунок А.3 — Пример MSL-этикетки с MSL = 6

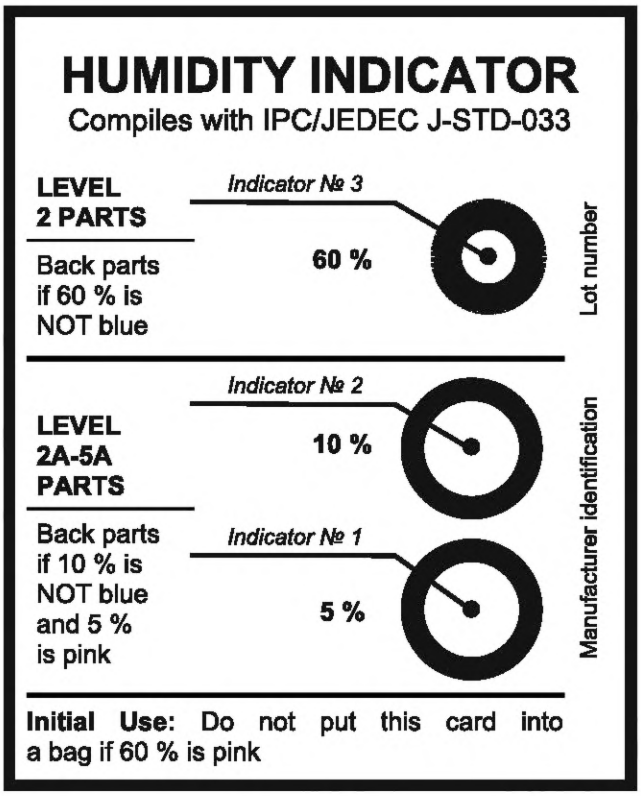
А.4 Декодирование ИВ приведено в таблице А.1. Пример ИВ приведен на рисунке А.4.

Таблица А.1 — Индикация влажности среды при помощи ИВ

Номер индикатора	Цвет индикатора при φ						
	до 5 %	5 %	от 5 % до 10 %	10 %	от 10 % до 60 %	60 %	св. 60 %
1	Голубой	Сиреневый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый
2	Голубой	Голубой	Голубой	Сиреневый	Розовый	Розовый	Розовый
3	Голубой	Голубой	Голубой	Голубой	Голубой	Сиреневый	Розовый
Примечание — Цветовая раскладка индикаторов может быть иной и зависит от конкретного ИВ.							



а) На русском языке



б) На английском языке

Рисунок А.4 — Пример ИВ

Приложение Б
(обязательное)

Допустимые сроки хранения MSL-изделий в незапечатанном влагонепроницаемом пакете

Таблица Б.1 — Значения $L_{доп.НВП}$ при хранении MSL-изделий в НВП

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
MSL = 2a, $h_{корп} \geq 3{,}1$ мм																					
45	81	77	74	70	67	63	60	57	54	51	48	45	43	41	39	37	35	34	32	31	29
46	79	76	72	69	65	62	59	56	53	49	46	44	42	40	38	36	35	33	32	30	28
47	78	74	71	67	64	61	58	54	51	48	45	43	41	39	37	35	34	32	31	29	28
48	76	73	69	66	63	59	56	53	50	47	44	42	40	38	37	35	33	32	30	29	27
49	75	71	68	65	61	58	55	52	49	46	43	41	39	38	36	34	32	31	29	28	27
50	73	70	67	63	60	57	54	51	48	45	42	40	38	37	35	33	32	30	29	27	26
51	73	69	66	63	59	56	53	50	47	44	41	40	38	36	34	33	31	30	28	27	25
52	73	69	66	62	59	55	52	49	46	44	41	39	37	36	34	32	30	29	27	26	24
53	72	69	65	61	58	54	51	48	46	43	40	38	37	35	33	32	30	28	26	25	23
54	72	68	64	60	56	52	49	47	44	42	39	37	36	34	32	31	29	27	25	23	21
55	72	68	63	59	55	51	48	46	43	41	38	37	35	33	32	30	28	26	24	22	20
56	72	67	63	59	54	50	48	45	43	40	38	36	34	33	31	30	27	25	23	21	19
57	71	67	62	58	53	49	47	44	42	40	37	36	34	32	31	29	27	25	22	20	18
58	71	67	62	57	53	48	46	43	41	39	37	35	33	32	30	29	26	24	22	19	17
59	72	68	64	60	56	52	49	47	44	42	39	37	36	34	32	31	29	27	25	23	21
60	71	66	61	57	52	47	45	43	40	38	36	34	33	31	30	28	26	23	21	18	16
61	67	62	58	53	49	44	42	40	38	36	34	32	31	29	28	26	24	22	20	17	15
62	62	58	54	50	46	41	39	37	36	34	32	30	29	27	26	24	22	20	18	16	14
63	58	54	50	46	42	39	37	35	33	31	29	28	27	25	24	23	21	19	17	15	13

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
64	53	50	46	43	39	36	34	32	31	29	27	26	25	23	22	21	19	17	16	14	12
65	49	46	43	39	36	33	31	30	28	27	25	24	23	21	20	19	18	16	15	13	12
66	45	42	39	36	33	30	29	27	26	24	23	22	21	19	18	17	16	15	13	12	11
67	40	38	35	33	30	27	26	25	23	22	21	20	19	17	16	15	14	13	12	11	9,7
68	36	34	31	29	27	25	23	22	21	20	18	17	16	16	15	14	13	12	11	9,8	8,8
69	31	29	28	26	24	22	21	20	18	17	16	15	14	14	13	12	11	10	9,5	8,7	7,9
70	27	25	24	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7
71	26	25	23	22	20	18	17	16	16	15	14	13	12	11	10	9,7	9,1	8,5	8	7,4	6,8
72	25	24	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,4	8,8	8,3	7,7	7,2	6,6
73	25	23	22	20	19	17	16	15	15	14	13	12	11	11	9,8	9,1	8,6	8	7,5	6,9	6,4
74	24	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,5	8,8	8,3	7,8	7,2	6,7	6,2
75	23	22	20	19	17	16	15	14	14	13	12	11	11	9,9	9,2	8,5	8	7,5	7	6,5	6
76	22	21	19	18	17	15	15	14	13	12	12	11	10	9,6	8,9	8,2	7,7	7,2	6,8	6,3	5,8
77	21	20	19	17	16	15	14	13	13	12	11	11	9,9	9,2	8,6	7,9	7,4	7	6,5	6,1	5,6
78	21	19	18	17	15	14	14	13	12	11	11	10	9,5	8,9	8,2	7,6	7,2	6,7	6,3	5,8	5,4
79	20	19	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,5	7,9	7,3	6,9	6,5	6	5,6	5,2
80	19	18	17	15	14	13	12	12	11	11	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5
MSL = 3, $h_{корп} \geq 3,1$ мм																					
45	16	15	15	14	13	13	12	11	11	10	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6
46	16	15	14	14	13	12	12	11	11	10	9,4	9	8,6	8,2	7,8	7,4	7,1	6,8	6,6	6,3	6
47	16	15	14	14	13	12	12	11	11	9,9	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	7	6,8	6,5	6,3	6
48	15	15	14	13	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,8	8,4	8	7,6	7,2	7	6,7	6,5	6,2	6
49	15	15	14	13	13	12	12	11	10	9,7	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,9	6,7	6,4	6,2	6
50—60	15	14	14	13	13	12	11	11	10	9,6	9	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,8	6,6	6,4	6,2	6

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
61	15	14	14	13	12	12	11	11	10	9,4	8,8	8,4	8	7,6	7,2	6,8	6,6	6,4	6,2	6	5,8
62	15	14	14	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,4	6,2	6	5,8	5,6
63	15	14	13	13	12	11	11	10	9,6	9	8,4	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6,2	6	5,8	5,6	5,4
64	15	14	13	13	12	11	11	10	9,4	8,8	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2	6	5,8	5,6	5,4	5,2
65	15	14	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,8	5,6	5,4	5,2	5
66	14	14	13	12	12	11	10	9,6	9	8,4	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,6	5,4	5,2	5	4,8
67	14	14	13	12	11	11	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,4	5,2	5	4,8	4,6
68	14	13	13	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5,2	5	4,8	4,6	4,4
69	14	13	13	12	11	10	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	5	4,8	4,6	4,4	4,2
70	14	13	12	12	11	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4
71	14	13	12	11	11	9,8	9,2	8,6	8,1	7,5	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9
72	14	13	12	11	10	9,6	9	8,5	7,9	7,4	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8
73	13	13	12	11	10	9,4	8,9	8,3	7,8	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7
74	13	12	12	11	10	9,2	8,7	8,2	7,6	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6
75	13	12	11	11	9,8	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5
76	13	12	11	10	9,6	8,8	8,3	7,8	7,4	6,9	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4
77	13	12	11	10	9,4	8,6	8,1	7,7	7,2	6,8	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3
78	12	12	11	10	9,2	8,4	8	7,5	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2
79	12	11	11	9,8	9	8,2	7,8	7,4	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1
80	12	11	10	9,6	8,8	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3
MSL = 4, $h_{корп} \geq 3,1$ мм																					
45	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9	2,6	2,3	2
46	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,7	4,4	4	3,7	3,4	3,1	2,8	2,6	2,3	2
47	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,7	4,3	4	3,6	3,3	3	2,8	2,5	2,3	2

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
48	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,3	3,9	3,6	3,2	3	2,7	2,5	2,2	2
49	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,4	2,2	2
50	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
51	12	11	9,8	8,8	7,9	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
52	11	10	9,6	8,6	7,7	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
53	11	10	9,3	8,5	7,6	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,4	4	3,7	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
54	11	10	9,1	8,3	7,4	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,3	4	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
55	11	9,7	8,9	8,1	7,3	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
56	10	9,4	8,7	7,9	7,2	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
57	9,9	9,2	8,5	7,7	7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	4	3,8	3,5	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
58	9,6	8,9	8,2	7,6	6,9	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	4	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
59	9,3	8,7	8	7,4	6,7	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
60	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
61	8,8	8,2	7,6	7,1	6,5	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	3,9	3,7	3,5	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
62	8,6	8	7,5	6,9	6,4	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
63	8,4	7,9	7,3	6,8	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,7	3,6	3,4	3,3	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
64	8,2	7,7	7,2	6,6	6,1	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
65	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5,1	4,7	4,3	3,9	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
66	7,8	7,3	6,8	6,4	5,9	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
67	7,6	7,1	6,7	6,2	5,8	5,3	4,9	4,5	4,1	3,7	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
68	7,4	7	6,5	6,1	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,2	3,2	3,1	3,1	3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
69	7,2	6,8	6,4	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	3,9	3,5	3,1	3,1	3,1	3	3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
70	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	3	3	3	3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
71	7	6,6	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3	3	3	2,9	2,9	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
72	7	6,6	6,1	5,7	5,2	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3	3	2,9	2,9	2,8	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8
73	7	6,5	6,1	5,6	5,2	4,7	4,4	4	3,7	3,3	3	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7
74	7	6,5	6	5,6	5,1	4,6	4,3	4	3,6	3,3	3	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6
75	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5
76	7	6,5	6	5,4	4,9	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4
77	7	6,5	5,9	5,4	4,8	4,3	4	3,8	3,5	3,3	3	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3
78	7	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2	4	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,7	2,5	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2
79	7	6,4	5,8	5,3	4,7	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1
80	7	6,4	5,8	5,2	4,6	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
MSL = 5, $h_{корп} \geq 3,1$ мм																					
45	9	8,2	7,4	6,6	5,8	5	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9	2,6	2,3	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
46	9	8,2	7,4	6,6	5,8	5	4,7	4,4	4	3,7	3,4	3,1	2,8	2,6	2,3	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
47	9	8,2	7,4	6,6	5,8	5	4,7	4,3	4	3,6	3,3	3	2,8	2,5	2,3	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3
48	9	8,2	7,4	6,6	5,8	5	4,6	4,3	3,9	3,6	3,2	3	2,7	2,5	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
49	9	8,2	7,4	6,6	5,8	5	4,6	4,2	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1
50	9	8,2	7,4	6,6	5,8	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
51	8,8	8	7,2	6,5	5,7	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
52	8,6	7,8	7,1	6,3	5,6	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
53	8,4	7,7	6,9	6,2	5,4	4,7	4,4	4	3,7	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
54	8,2	7,5	6,8	6	5,3	4,6	4,3	4	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
55	8	7,3	6,6	5,9	5,2	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
56	7,8	7,1	6,4	5,8	5,1	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
57	7,6	6,9	6,3	5,6	5	4,3	4	3,8	3,5	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
58	7,4	6,8	6,1	5,5	4,8	4,2	4	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
59	7,2	6,6	6	5,3	4,7	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
60	7	6,4	5,8	5,2	4,6	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
61	6,8	6,2	5,6	5,1	4,5	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
62	6,6	6	5,5	4,9	4,4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
63	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
64	6,2	5,7	5,2	4,6	4,1	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
65	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
66	5,8	5,3	4,8	4,4	3,9	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
67	5,6	5,1	4,7	4,2	3,8	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
68	5,4	5	4,5	4,1	3,6	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
69	5,2	4,8	4,4	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
70	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
71	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1
72	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1
73	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1
74	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1
75	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1
76	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1
77	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1
78	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1
79	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1
80	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
MSL = 5a, $h_{корп} \geq 3,1$ мм																					
45—50	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
51	4,8	4,4	4	3,7	3,3	2,9	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
52	4,6	4,2	3,9	3,5	3,2	2,8	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
53	4,4	4,1	3,7	3,4	3	2,7	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
54	4,2	3,9	3,6	3,2	2,9	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
55	4	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
56	3,8	3,5	3,2	3	2,7	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
57	3,6	3,3	3,1	2,8	2,6	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
58	3,4	3,2	2,9	2,7	2,4	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
59	3,2	3	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
60	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
61	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
62	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	1	1	1
63	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	1	1	1	1
64	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
65	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
66	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
67	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1
68	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1
69	2,1	2,1	2,1	2	2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1	1
70—80	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MSL = 2a, 2,1 мм ≤ $h_{корп}$ < 3,1 мм																					
45	$T_{с.\gamma}$ [1)]	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	100	92	85	77	70	63	59	55	51	48	44
46	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	90	83	77	71	64	58	54	51	48	45	41
47	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	80	75	69	64	59	53	50	47	44	41	38
48	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	$T_{с.\gamma}$	70	66	62	57	53	48	46	43	41	38	36

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
49	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	61	57	54	51	47	44	42	39	37	35	33
50	91	87	82	78	73	69	65	62	58	55	51	49	46	44	41	39	37	35	34	32	30
51	88	84	80	76	71	67	64	60	57	53	50	47	45	43	40	38	36	34	33	31	29
52	86	81	77	73	69	65	62	58	55	52	48	46	44	41	39	37	35	33	32	30	28
53	83	79	75	71	67	63	60	57	53	50	47	45	42	40	38	36	34	32	31	29	28
54	80	76	73	69	65	61	58	55	52	49	45	43	41	39	37	35	33	31	30	28	27
55	78	74	70	66	63	59	56	53	50	47	44	42	40	38	36	34	32	31	29	28	26
56	75	71	68	64	61	57	54	51	48	45	43	41	39	36	34	32	31	30	28	27	25
57	72	69	65	62	58	55	52	49	47	44	41	39	37	35	33	31	30	29	27	26	24
58	69	66	63	60	56	53	50	48	45	42	40	38	36	34	32	30	29	28	26	25	24
59	67	64	60	57	54	51	48	46	43	41	38	37	35	33	31	29	28	27	25	24	23
60	64	61	58	55	52	49	47	44	42	39	37	35	33	32	30	28	27	26	24	23	22
61	59	56	53	50	48	45	43	41	38	36	34	32	31	29	27	26	25	23	22	21	20
62	54	51	48	46	43	41	39	37	35	33	31	29	28	26	25	23	22	21	20	19	18
63	48	46	44	41	39	37	35	33	31	30	28	26	25	24	22	21	20	19	18	17	16
64	43	41	39	37	35	33	31	29	28	26	25	23	22	21	20	18	18	17	16	15	14
65	38	36	34	32	30	29	27	26	24	23	22	20	19	18	17	16	15	15	14	13	13
66	33	31	29	28	26	24	23	22	21	20	18	17	16	16	15	14	13	12	12	11	11
67	28	26	25	23	22	20	19	18	17	16	15	14	14	13	12	11	11	10	9,7	9,2	8,7
68	22	21	20	19	17	16	15	15	14	13	12	12	11	10	9,5	8,8	8,4	8	7,6	7,2	6,8
69	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,7	9,1	8,6	8	7,5	6,9	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9
70	12	11	10	9,6	8,8	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3
71	12	11	10	9,3	8,5	7,7	7,3	6,9	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,7	4,3	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9
72	11	10	9,7	8,9	8,2	7,4	7	6,7	6,3	6	5,6	5,2	4,9	4,5	4,2	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
73	11	10	9,3	8,6	7,8	7,1	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,7	4,4	4	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7
74	10	9,7	9	8,2	7,5	6,8	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6
75	10	9,3	8,6	7,9	7,2	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
76	9,6	8,9	8,2	7,6	6,9	6,2	5,9	5,6	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	4	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4
77	9,2	8,5	7,9	7,2	6,6	5,9	5,6	5,4	5,1	4,9	4,6	4,3	4,1	3,8	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3
78	8,8	8,2	7,5	6,9	6,2	5,6	5,4	5,1	4,9	4,6	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2
79	8,4	7,8	7,2	6,5	5,9	5,3	5,1	4,9	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1
80	8	7,4	6,8	6,2	5,6	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
MSL = 3, 2,1 мм ≤ $h_{корп}$ < 3,1 мм																					
45	19	18	17	16	15	14	13	13	12	12	11	11	10	9,5	9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5
46	18	17	16	16	15	14	13	13	12	11	11	10	9,8	9,4	8,9	8,4	8	7,6	7,2	6,8	6,4
47	18	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	10	9,7	9,2	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3
48	18	17	16	15	14	13	13	12	12	11	10	10	9,5	9,1	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2
49	17	16	16	15	14	13	13	12	11	11	10	9,8	9,4	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1
50	17	16	15	15	14	13	12	12	11	11	10	9,6	9,2	8,8	8,4	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6
51	17	16	15	15	14	13	12	12	11	11	9,9	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9
52	17	16	15	14	14	13	12	12	11	10	9,8	9,4	9	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8
53	17	16	15	14	14	13	12	12	11	10	9,7	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7
54	17	16	15	14	13	13	12	11	11	10	9,6	9,2	8,8	8,4	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6
55	17	16	15	14	13	13	12	11	11	10	9,5	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5
56	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	9,4	9	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,4
57	17	16	15	14	13	12	12	11	11	9,9	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3
58	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,8	8,4	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2
59	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,7	9,1	8,7	8,3	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
60	17	16	15	14	13	12	11	11	10	9,6	9	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5
61	17	16	15	14	13	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,5	5,1	4,7
62	16	15	14	13	12	11	10	9,9	9,3	8,8	8,2	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,5	5,1	4,8	4,4
63	16	15	14	13	12	11	10	9,4	8,9	8,3	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,5	5,1	4,8	4,4	4,1
64	15	14	13	12	11	10	9,5	9	8,4	7,9	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,8	4,4	4,1	3,8
65	15	14	13	12	11	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5
66	14	13	12	11	10	9	8,5	8	7,6	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,3	4	3,8	3,5	3,2
67	14	13	12	11	9,5	8,5	8	7,6	7,1	6,7	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	2,9
68	13	12	11	10	9	8	7,6	7,1	6,7	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,6	3,3	3,1	2,8	2,6
69	13	12	11	9,5	8,5	7,5	7,1	6,7	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3,2	3	2,7	2,5	2,3
70	12	11	10	9	8	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
71	12	11	9,6	8,7	7,7	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,7	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2
72	11	10	9,2	8,4	7,5	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,9	3,5	3,2	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2
73	11	9,7	8,9	8	7,2	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2
74	10	9,2	8,5	7,7	7	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,9	3,6	3,2	2,9	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2
75	9,5	8,8	8,1	7,4	6,7	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2
76	9	8,4	7,7	7,1	6,4	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,5	3,2	3	2,7	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2
77	8,5	7,9	7,3	6,8	6,2	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,3	3,1	2,8	2,6	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2
78	8	7,5	7	6,4	5,9	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3,2	2,9	2,7	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2
79	7,5	7	6,6	6,1	5,7	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,2	3	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2	2	2
80	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2
MSL = 4, 2,1 мм ≤ $h_{корп}$ < 3,1 мм																					
45	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
46	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,7	5,4	5	4,7	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
47	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,7	5,3	5	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3
48	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,6	5,3	4,9	4,6	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2
49	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,6	5,2	4,9	4,5	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1
50	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
51	8,9	8,3	7,7	7,1	6,5	5,9	5,5	5,1	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
52	8,8	8,2	7,6	7	6,4	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
53	8,7	8,1	7,5	6,9	6,3	5,7	5,4	5	4,7	4,3	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
54	8,6	8	7,4	6,8	6,2	5,6	5,3	5	4,6	4,3	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
55	8,5	7,9	7,3	6,7	6,1	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
56	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,4	5,1	4,8	4,6	4,3	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
57	8,3	7,7	7,1	6,5	5,9	5,3	5	4,8	4,5	4,3	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
58	8,2	7,6	7	6,4	5,8	5,2	5	4,7	4,5	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
59	8,1	7,5	6,9	6,3	5,7	5,1	4,9	4,7	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
60	8	7,4	6,8	6,2	5,6	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
61	7,9	7,3	6,7	6,1	5,5	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9
62	7,8	7,2	6,6	6	5,4	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8
63	7,7	7,1	6,5	5,9	5,3	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7
64	7,6	7	6,4	5,8	5,2	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6
65	7,5	6,9	6,3	5,7	5,1	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5
66	7,4	6,8	6,2	5,6	5	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4
67	7,3	6,7	6,1	5,5	4,9	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3
68	7,2	6,6	6	5,4	4,8	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2
69	7,1	6,5	5,9	5,3	4,7	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1
70	7	6,4	5,8	5,2	4,6	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
71	6,8	6,2	5,6	5,1	4,5	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
72	6,6	6	5,5	4,9	4,4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
73	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
74	6,2	5,7	5,2	4,6	4,1	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
75	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
76	5,8	5,3	4,8	4,4	3,9	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
77	5,6	5,1	4,7	4,2	3,8	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
78	5,4	5	4,5	4,1	3,6	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
79	5,2	4,8	4,4	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
80	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
MSL = 5, 2,1 мм ≤ $h_{корп}$ < 3,1 мм																					
45—50	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2
51	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9
52	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8
53	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7
54	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6
55	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
56	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
57	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3
58	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
59	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1
60	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
61	5	4,8	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1
62	5	4,8	4,5	4,3	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
63	5	4,7	4,5	4,2	4	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1
64	5	4,7	4,4	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1
65	5	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1
66	5	4,7	4,4	4	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1
67	5	4,7	4,3	4	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1
68	5	4,6	4,3	3,9	3,6	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1
69	5	4,6	4,2	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1
70	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
71	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
72	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3	2,8	2,5	2,3	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	1	1	1
73	4,7	4,4	4	3,7	3,3	3	2,7	2,5	2,2	2	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	1	1	1	1
74	4,6	4,3	4	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,2	1,9	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
75	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
76	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3	2,7	2,4	2	1,7	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
77	4,3	4	3,8	3,5	3,3	3	2,7	2,3	2	1,6	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1
78	4,2	4	3,7	3,5	3,2	3	2,6	2,3	1,9	1,6	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1
79	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,6	2,2	1,9	1,5	1,1	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1	1
80	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,6	2,2	1,8	1,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MSL = 5a, 2,1 мм ≤ $h_{корп}$ < 3,1 мм																					
45—60	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
61	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
62	2,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	1	1	1
63	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	1	1	1	1
64	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
65	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
66	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
67	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1
68	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1
69	2,1	2,1	2,1	2	2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1	1
70	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
71	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
72	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
73	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
74	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
75	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
76	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
77	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
78	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
79	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
80	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
MSL = 2a, $h_{корп}$ < 2,1 мм																					
45—59	$T_{с.γ}$																				
60	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	28	26	24	21	19	17
61	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	25	23	21	19	17	15
62	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	23	21	19	17	16	14
63	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	20	18	17	15	14	12
64	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	17	16	15	13	12	11
65	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	$T_{с.γ}$	15	13	12	11	10	9

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
66	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	12	11	10	9,2	8,3	7,4
67	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	9,1	8,4	7,8	7,1	6,5	5,8
68	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	6,4	6	5,5	5,1	4,6	4,2
69	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	$T_{с.у}$	3,7	3,5	3,3	3	2,8	2,6
70	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
71	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	0,9
72	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	0,9	0,9	0,9
73	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8
74	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8
75	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7
76	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
77	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
78	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
79	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
80	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
MSL = 3, $h_{корп}$ < 2,1 мм																					
45—49	$T_{с.у}$																				
50	27	26	24	23	21	20	19	18	16	15	14	13	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8
51	26	25	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	9,4	8,9	8,3	7,7
52	25	24	23	21	20	19	18	16	15	14	13	13	12	11	11	10	9,6	9,1	8,5	8	7,4
53	25	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,8	9,3	8,7	8,2	7,6	7,1
54	24	22	21	20	19	17	16	15	14	13	12	12	11	11	10	9,4	8,9	8,4	7,8	7,3	6,8
55	23	22	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	11	10	9,6	9	8,5	8	7,5	7	6,5
56	22	21	20	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8,1	7,6	7,2	6,7	6,2

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
57	21	20	19	18	16	15	14	14	13	12	11	11	10	9,4	8,8	8,2	7,7	7,3	6,8	6,4	5,9
58	21	19	18	17	16	14	14	13	12	12	11	10	9,6	9	8,4	7,8	7,4	6,9	6,5	6	5,6
59	20	19	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9,8	9,2	8,6	8	7,4	7	6,6	6,1	5,7	5,3
60	19	18	17	15	14	13	12	12	11	11	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5
61	17	16	15	14	13	12	11	11	10	9,7	9,2	8,6	8,1	7,5	7	6,4	6	5,7	5,3	5	4,6
62	16	15	14	13	12	11	10	9,8	9,4	8,9	8,4	7,9	7,4	6,8	6,3	5,8	5,5	5,2	4,8	4,5	4,2
63	14	13	12	12	11	9,7	9,3	8,9	8,4	8	7,6	7,1	6,6	6,2	5,7	5,2	4,9	4,6	4,4	4,1	3,8
64	13	12	11	10	9,4	8,6	8,2	7,9	7,5	7,2	6,8	6,4	5,9	5,5	5	4,6	4,4	4,1	3,9	3,6	3,4
65	11	10	9,6	8,9	8,2	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3
66	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,4	6,2	5,9	5,7	5,4	5,2	4,8	4,5	4,1	3,8	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,6
67	7,8	7,3	6,8	6,3	5,8	5,3	5,1	4,9	4,8	4,6	4,4	4,1	3,8	3,4	3,1	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2
68	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	4,1	4	3,8	3,7	3,6	3,3	3	2,8	2,5	2,2	2,1	2	2	1,9	1,8
69	4,6	4,3	4	3,7	3,4	3,1	3	3	2,9	2,9	2,8	2,6	2,3	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4
70	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
71	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	0,9
72	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	0,9	0,9	0,9
73	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8
74	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8
75	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7
76	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
77	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
78	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
79	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
80	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
MSL = 4, $h_{корп}$ < 2,1 мм																					
45	11	10	9,8	9,2	8,6	8	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5
46	11	10	9,6	9	8,4	7,8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	5	4,7	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4
47	11	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,3	5,1	4,8	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3
48	10	9,8	9,2	8,6	8	7,4	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5,2	4,9	4,7	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2
49	10	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,8	6,4	6	5,6	5,2	5	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1
50	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3
51	9,9	9,3	8,7	8,1	7,5	6,9	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9
52	9,8	9,2	8,6	8	7,4	6,8	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8
53	9,7	9,1	8,5	7,9	7,3	6,7	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7
54	9,6	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6
55	9,5	8,9	8,3	7,7	7,1	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
56	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,4	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4
57	9,3	8,7	8,1	7,5	6,9	6,3	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3
58	9,2	8,6	8	7,4	6,8	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2
59	9,1	8,5	7,9	7,3	6,7	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,9	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1
60	9	8,4	7,8	7,2	6,6	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2
61	8,4	7,8	7,3	6,7	6,2	5,6	5,2	4,9	4,5	4,2	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9
62	7,8	7,3	6,8	6,2	5,7	5,2	4,9	4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2	1,8
63	7,2	6,7	6,2	5,8	5,3	4,8	4,5	4,2	4	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2	1,8	1,7
64	6,6	6,2	5,7	5,3	4,8	4,4	4,2	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	2	1,8	1,7	1,6
65	6	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
66	5,4	5	4,7	4,3	4	3,6	3,4	3,3	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4
67	4,8	4,5	4,2	3,8	3,5	3,2	3,1	3	2,8	2,7	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
68	4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
69	3,6	3,4	3,1	2,9	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
70	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
71	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	0,9
72	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	0,9	0,9	0,9
73	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8
74	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8
75	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7
76	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
77	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
78	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
79	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
80	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
MSL = 5, $h_{корп}$ < 2,1 мм																					
45	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5,1	4,7	4,3	3,9	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2
46	7,8	7,3	6,8	6,4	5,9	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2
47	7,6	7,1	6,7	6,2	5,8	5,3	4,9	4,5	4,1	3,7	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2
48	7,4	7	6,5	6,1	5,6	5,2	4,8	4,4	4	3,6	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2
49	7,2	6,8	6,4	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2	2	2
50	7	6,6	6,2	5,8	5,4	5	4,6	4,2	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2
51	7	6,6	6,2	5,7	5,3	4,9	4,5	4,1	3,8	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9
52	7	6,6	6,1	5,7	5,2	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8
53	7	6,5	6,1	5,6	5,2	4,7	4,4	4	3,7	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7
54	7	6,5	6	5,6	5,1	4,6	4,3	4	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
55	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5
56	7	6,5	6	5,4	4,9	4,4	4,1	3,8	3,6	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
57	7	6,5	5,9	5,4	4,8	4,3	4	3,8	3,5	3,3	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3
58	7	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2	4	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
59	7	6,4	5,8	5,3	4,7	4,1	3,9	3,7	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1
60	7	6,4	5,8	5,2	4,6	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1
61	6,8	6,2	5,6	5	4,4	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1
62	6,6	6	5,4	4,8	4,2	3,6	3,4	3,3	3,1	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1
63	6,4	5,8	5,2	4,6	4	3,4	3,3	3,1	3	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1
64	6,2	5,6	5	4,4	3,8	3,2	3,1	3	2,8	2,7	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1
65	6	5,4	4,8	4,2	3,6	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1
66	5,8	5,2	4,6	4	3,4	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1
67	5,6	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1
68	5,4	4,8	4,2	3,6	3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1
69	5,2	4,6	4	3,4	2,8	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1
70	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
71	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	0,9
72	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	0,9	0,9	0,9
73	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8
74	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8
75	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7
76	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
77	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
78	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6

Продолжение таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
79	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
80	5	4,4	3,8	3,2	2,6	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
MSL = 5a, $h_{корп}$ < 2,1 мм																					
45	4	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
46	3,8	3,5	3,2	3	2,7	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
47	3,6	3,3	3,1	2,8	2,6	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
48	3,4	3,2	2,9	2,7	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
49	3,2	3	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
50—60	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	2	2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
61	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1
62	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1	1	1	1	1	1
63	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	1	1	1	1	1	1
64	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
65	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
66	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1	1	1	1	1	1
67	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1
68	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1
69	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1	1	1	1	1	1	1	1
70	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
71	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9
72	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9
73	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8
74	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8
75	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7

Окончание таблицы Б.1

$\varphi_{ср}$, %	$L_{доп.НВП}$, сут, при $\theta_{ср}$, °С																				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
76	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7
77	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
78	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
79	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
80	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,2	1	1	1	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Примечание — Значение $L_{доп.НВП}$ в заданных условиях не ограничено в пределах установленного гамма-процентного срока сохраняемости $T_{с.\gamma}$.																					

Приложение В
(справочное)

Расчет $L_{доп}$ и $L_{выд}$ при хранении MSL-изделий в различных условиях

В.1 Эквивалентный допустимый срок хранения MSL-изделий $L_{доп}$ вычисляют по формуле

$$L_{доп} = \begin{bmatrix} \min\left\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ШСХ}; L_{доп.ЗВП}\right\} \\ \min\left\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ЗВП}\right\} \\ \min\left\{L_{доп.ШСХ}; L_{доп.ЗВП}\right\} \\ \min\left\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ШСХ}\right\} \end{bmatrix}, \quad (В.1)$$

где $\min\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ШСХ}; L_{доп.ЗВП}\}$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в НВП, ШСХ и ЗВП;

$\min\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ЗВП}\}$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в НВП и ЗВП;

$\min\{L_{доп.ШСХ}; L_{доп.ЗВП}\}$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в ШСХ и ЗВП;

$\min\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ШСХ}\}$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в НВП и ШСХ.

Примеры

1 MSL-изделия с MSL = 3 и $h_{корп}$ = 1,85 мм хранились сначала в ЗВП, на MSL-этикетке к данным изделиям указано, что допустимый срок хранения MSL-изделий в ЗВП не должен превышать 5 лет ($L_{доп.ЗВП}$ = 1825 сут). После этого MSL-изделия хранились в НВП при $\theta_{ср}$ = 20 °С и $\varphi_{ср}$ = 55 % ($L_{доп.НВП}$ = 17 сут в соответствии с таблицей Б.1), а в конце — в ШСХ. Также в технической документации на MSL-изделия указано, что их гамма-процентный срок сохраняемости составляет 20 лет ($T_{с.\gamma}$ = 7300 сут), ограничений в сроках хранения в ШСХ нет ($L_{доп.ШСХ} = T_{с.\gamma}$ = 7300 сут в соответствии с 9.2.3.2). Тогда значение $L_{доп}$ будет вычисляться по формуле $L_{доп} = \min\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ЗВП}; L_{доп.ШСХ}\} = \min\{17; 1825; 7300\}$ = 17 сут.

2 В технической документации на MSL-изделия с MSL = 2а и $h_{корп}$ = 2,4 мм указано, что их гамма-процентный срок сохраняемости составляет 15 лет ($T_{с.\gamma}$ = 5475 сут). Также данные MSL-изделия последовательно хранились в НВП, ЗВП и НВП. Также известно, что MSL-изделия хранились в НВП при $\theta_{ср}$ = 25 °С и $\varphi_{ср}$ = 45 % ($L_{доп.НВП}$ = 100 сут в соответствии с таблицей Б.1). На MSL-этикетке отсутствует информация о допустимом сроке их хранения в ЗВП ($L_{доп.ЗВП} = T_{с.\gamma}$ = 5475 сут в соответствии с 9.2.2.2). В связи с тем, что перед хранением в ЗВП MSL-изделия прошли просушивание (см. 10.2.2.1), то этап хранения в НВП, предшествующий этапу хранения в ЗВП, не учитывается при расчете $L_{доп}$. Тогда значение $L_{доп}$ будет вычисляться по формуле $L_{доп} = \min\{L_{доп.НВП}; L_{доп.ЗВП}\} = \min\{100; 5475\}$ = 100 сут.

3 В технической документации на некоторые MSL-изделия указано, что их гамма-процентный срок сохраняемости составляет 25 лет ($T_{с.\gamma}$ = 9125 сут). Также данные MSL-изделия последовательно хранились сначала в ШСХ, потом в ЗВП. На MSL-этикетке отсутствует информация о допустимом сроке их хранения в ЗВП ($L_{доп.ЗВП} = T_{с.\gamma}$ = 9125 сут в соответствии с 9.2.2.2). В документации ограничений по срокам хранения MSL-изделий в ШСХ нет ($L_{доп.ШСХ} = T_{с.\gamma}$ = 9125 сут в соответствии с 9.2.3.2). В связи с тем, что перед хранением в ЗВП MSL-изделия прошли просушивание (см. 10.2.2.1), то этап хранения в ШСХ, предшествующий этапу хранения в ЗВП, не учитывается при расчете $L_{доп}$. Тогда в соответствии с 9.2.2.1 значение $L_{доп}$ будет вычисляться по формуле $L_{доп} = L_{доп.ЗВП}$ = 9125 сут.

В.2 Эквивалентную выдержку MSL-изделий $L_{выд}$ вычисляют по формуле

$$L_{выд} = \begin{bmatrix} L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}}\right) \\ L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}}\right) \\ L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}}\right) \\ L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}}\right) \end{bmatrix}, \quad (В.2)$$

где $L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}} \right)$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в НВП, ШСХ и ЗВП;

$L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}} \right)$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в НВП и ЗВП;

$L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}} \right)$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в ЗВП и ШСХ;

$L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}} \right)$ — если MSL-изделия после последнего просушивания следует хранить в НВП и ШСХ.

Пример — Некоторые MSL-изделия хранились в соответствии с рисунком В.1. Также известно, что $L_{доп.ЗВП}$ = 1825 сут (5 лет), $L_{доп.НВП}$ = 100 сут и $L_{доп.ШСХ}$ = 5475 сут (15 лет). Тогда для расчета $L_{доп}$ и $L_{выд}$ следует исключить все этапы хранения, проводимые до последнего просушивания (включая его), и объединить все одинаковые этапы хранения (см. рисунок В.2). В этом случае значения $L_{доп}$ и $L_{выд}$ вычисляют по формуле

$$\begin{cases} L_{доп} = \min\left\{ L_{доп.НВП}; L_{доп.ЗВП}; L_{доп.ШСХ} \right\} = \min\left\{100; 1825; 5475\right\} = 100 \text{ сут} \\ L_{выд} = L_{доп} \cdot \left(\frac{L_{выд.НВП}}{L_{доп.НВП}} + \frac{L_{выд.ЗВП}}{L_{доп.ЗВП}} + \frac{L_{выд.ШСХ}}{L_{доп.ШСХ}} \right) = 100 \cdot \left(\frac{25}{100} + \frac{912{,}5}{1825} + \frac{1277{,}5}{5475} \right) \approx 98{,}3 \text{ сут} \end{cases}.$$

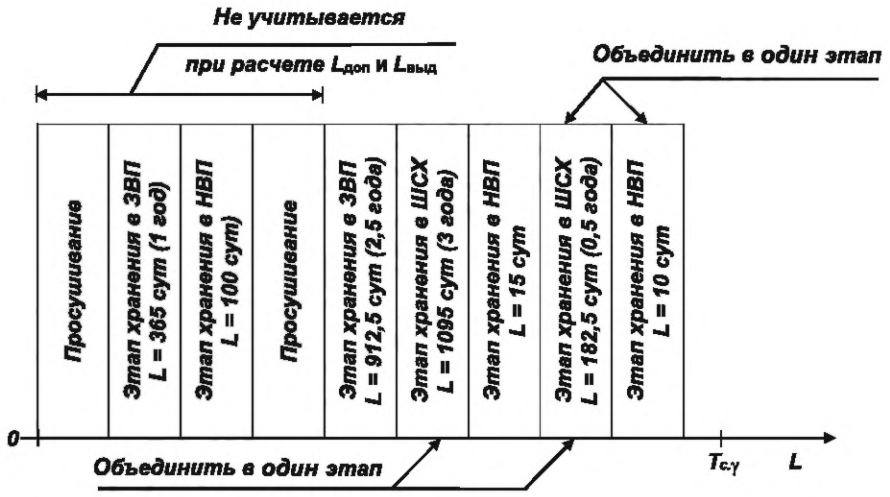


Рисунок В.1 — Пример хранения MSL-изделий в различных местах

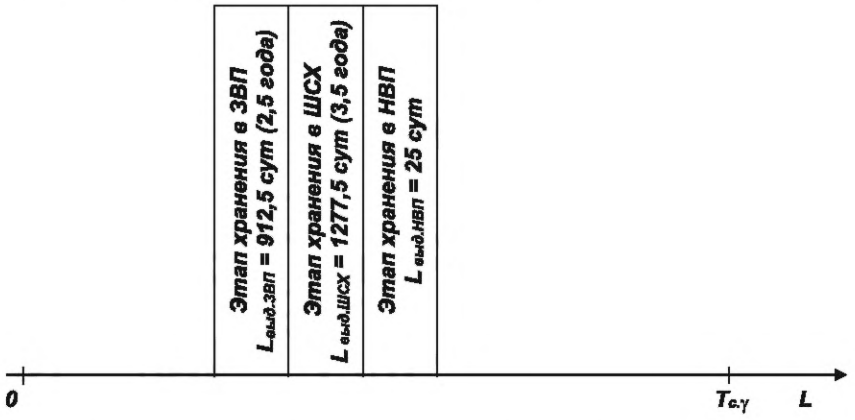


Рисунок В.2 — Эквивалентная выдержка MSL-изделий

Библиография

[1]	Стандарт организации NASA-STD-8739.6, Rev. B	Требования к организации работ (Implementation requirements for NASA workmanship standards)
[2]	Стандарт организации NASA-STD-8739.10	Гарантии на электрические, электронные и электромеханические детали [Electrical, electronic, and electromechanical (EEE) parts Assurance Standard]
[3]	Стандарт Европейского космического агентства ECSS-Q-ST-60-14C, Rev. 1	Обеспечение качества продукции космического назначения. Повторное подтверждение качества и надежности ЭКБ после хранения (Space product assurance. Relifing procedure — EEE components)
[4]	Стандарт Европейского космического агентства ECSS-Q-ST-60-13C	Обеспечение качества продукции космического назначения. Электротехнические, электронные и электромеханические компоненты [Space product assurance. Commercial electrical, electronic and electromechanical (EEE) components]
[5]	Стандарт Европейского космического агенства ECSS-Q-ST-60C, Rev. 2	Обеспечение качества продукции космического назначения. Электротехнические, электронные и электромеханические компоненты [Space product assurance. Electrical, electronic and electromechanical (EEE) components]
[6]	Стандарт организации IPC/JEDEC J-STD-033D	Обращение, упаковка, транспортировка и использование устройств, чувствительных к влажности, оплавлению и технологическим процессам (Handling, packing, shipping and use of moisture, reflow, and process sensitive devices)
[7]	Инструкция организации EEE-INST-002	Инструкция по выбору изделий, проверке, квалификации и снижению расходов (Instruction for EEE parts selection, screening, qualification, and derating)
[8]	Инструкция организации PEM-INST-001	Инструкция по выбору изделий, квалификации микросхем в пластиковых корпусах (Instruction for plastic encapsulated microcircuit (PEM) selection, screening, and qualification)
[9]	Спецификация организации ESCC Basic Specification No. 24900	Минимальные требования к контролю загрязнения компонентов окружающей среды (Minimum requirements for controlling environmemtal contamination of components)
[10]	Стандарт организации JESD49B	Закупки для полупроводниковых приборов, включая изделия с разным уровнем качества [Procurement standard for semiconductor die products including known good die (KGD)]

[11] Приказ Минпромторга России от 28 августа 2020 г. № 2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядок утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядок выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения»

[12] Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

УДК 006.85:658.518.3:006.354

ОКС 49.060
31.020

Ключевые слова: ракетно-космическая техника, электронная компонентная база, условия хранения, условия перепроверки

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 19.05.2025. Подписано в печать 23.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 4,84.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru