

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Фабрика Аллюминиевого Профиля»
(ООО «ФАП»)

ОКПД2 25.21.11.130

ОКС 91.140.10

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ФАП»

Закиров Х.Р.

«_____» _____ 2022 г.

РАДИАТОРЫ И ТЕПЛОТВОДЫ АЛЮМИНИЕВЫЕ
Технические условия
ТУ 25.21.11-001-06008310-2022
Введены впервые

Дата введения
«1» февраля 2022 г.
Срок действия: бессрочно

РАЗРАБОТАНО

Главный конструктор
ООО «ФАП»
_____ Дерябкин Д.В.

Главный технолог
ООО «ФАП»
_____ Раздобаров А.В

г. Обнинск
2022



Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

КАТАЛОЖНЫЙ ЛИСТ ПРОДУКЦИИ

01 Код ЦСМ 200 02 Код ОКС 91.140.10 03 Регистрационный номер 136831

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
 «Российский институт стандартизации»
 (ФГИС «РСТ»)
 зарегистрирован каталожный лист
 внесен в реестр
 за № 25.21.11.130

10 Код ОКПД 2

11 Код ОКП

12 Наименование и обозначение продукции

РАДИАТОРЫ И ТЕПЛОТВОДЫ

АЛЮМИНИЕВЫЕ

13 Обозначение национального стандарта (ГОСТ, ГОСТ Р)

14 Обозначение документа на конкретную продукцию

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

15 Наименование документа на продукцию

РАДИАТОРЫ И ТЕПЛОТВОДЫ

АЛЮМИНИЕВЫЕ

16 Код изготовителя по ОКПО

06008310

17 Наименование изготовителя

ООО «ФАП»

18 Юридический адрес изготовителя (индекс; город; улица; дом)

125445

г. Москва,

ул. Смольная, д. 24А, офис 809

19 Телефон

+7 (495) 660-3472, (495) 660-3473

20 Электронная почта

e-mail: saleapf@list.ru

21 Сайт

<http://www.apfactory.ru/>

23 Наименование держателя подлинника

ООО «ФАП»

24 Юридический адрес держателя подлинника (индекс; город; улица; дом, телефон)

125445

г. Москва,

ул. Смольная, д. 24А, офис 809

26 Дата введения в действие документа на конкретную продукцию

01.02.2022


27 Форма подтверждения соответствия

30. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКЦИИ

30.1 Область применения

Предназначены для применения в различных отраслях промышленности в качестве корпусных и установочных изделий устройств теплоотвода и охлаждения.

Гарантийный срок эксплуатации продукции – 1 год со дня реализации.

		Фамилия	Подпись	Дата	Телефон
Представил	04	Закиров Х.Р.		15.02.2022	+7 (495) 660-3472
Заполнил	05	Закиров Х.Р.		15.02.2022	+7 (495) 660-3472
Зарегистрировал	06	Волчёнкова Н.Н.		16.02.2022	(495) 531-26-70
Ввёл в каталог	07				

Введение

Настоящие технические условия распространяются на радиаторы и теплоотводы из алюминиевых сплавов (далее по тексту – радиаторы и теплоотводы) производства ООО «Фабрика Алюминиевого Профиля» (далее по тексту – ООО «ФАП»), предназначенные для применения в различных отраслях промышленности в качестве корпусных и установочных изделий устройств теплоотвода и охлаждения.

Настоящие технические условия не распространяются на:

- радиаторы гибридные, изготовленные из двух или более разных сплавов;
- радиаторы проволочно-петлевые;
- радиаторы с циркуляционным контуром теплоносителя;
- радиаторы и теплоотводы, работающие в средах с токопроводящей пылью, содержащие едкие газы, разрушающие металлы и изоляцию, взрывоопасных.

Радиаторы и теплоотводы представляют собой изделия радиаторной формы, в том числе части корпусов, изготовленные из алюминиевых профилей, листов, шин методами резки, фрезерования, сварки, сверления, запрессовки, штамповки, зенковки и другими способами обработки металлов.

Настоящие технические условия пригодны для целей сертификации.

Пример записи при заказе изделия:

«Радиаторы и теплоотводы алюминиевые. Технические условия. ТУ 25.21.11-001-06008310-2022»,

где ТУ 25.21.11-001-06008310-2022 - обозначение настоящих технических условий.

Технические условия разработаны в соответствии с ГОСТ 2.114-2016.

Перечень нормативно – технических документов (НТД), на которые даны ссылки в настоящих технических условиях, приведены в Приложении А.

1 Технические требования

1.1 Общие положения

1.1.1 Изготовление радиаторов и теплоотводов и сборочных единиц должно проводиться в соответствии с требованиями конструкторской документации, требованиями стандартов, а также требованиями изложенных в настоящих технических условиях.

1.1.2 Ссылку на настоящие технические условия делают в конструкторской документации на изделие (радиатор).

1.1.3 Если в конструкторской документации имеются требования, отличающиеся от приведенных в настоящих технических условиях, то руководствуются требованиями, изложенных в конкретных документах (в чертеже) на данное из-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

3

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

делие (радиатор).

1.1.4 Методика определения теплового сопротивления приведена в Приложении Б настоящих технических условий.

1.1.5 Примеры диаграмм теплового сопротивления радиаторов различных форм и конструкций в зависимости от длины приведены в Приложении В настоящих технических условий.

1.1.6 Все материалы и полуфабрикаты, применяемые для изготовления радиаторов и теплоотводов, должны подтверждаться сертификатами соответствия и паспортами качества предприятий – изготовителей.

1.1.7 При отсутствии сертификатов соответствия и паспортов качества соответствие материалов и полуфабрикатов должно подтверждаться протоколами лабораторных испытаний.

1.1.8 Поверка измерительных приборов и контрольно-измерительного инструмента должна проводиться органами метрологической службы. Их пригодность к эксплуатации должна подтверждаться поверительными клеймами или соответствующими свидетельствами о поверке.

1.1.9 Форма и конструкция радиатора определяются рабочими чертежами.

1.1.10 Основные технические характеристики представлены в конструкторской документации.

1.1.11 Каждая партия радиаторов должна сопровождаться паспортом качества.

1.1.12 Окрашивание и контроль внешнего вида поверхности радиатора – по установленным нормативным документам

1.1.13 Лакокрасочные покрытия, применяемые для наружных поверхностей радиатора, должны допускать возможность подкрашивания или перекрашивания их красками естественной сушки.

1.1.14 Допускается проводить выборочный или периодический контроль размеров, точность которых гарантируется инструментом, технологической оснасткой (кондукторами, штампами, пресс-формами) или технологией изготовления.

1.1.15 Допускается по согласованию с заказчиком использование материалов и полуфабрикатов по истечении установленных для них сроков хранения (годности), если протоколами лабораторных испытаний подтверждается их соответствие техническим требованиям, настоящим техническим условиям или стандартам.

1.1.16 Контроль технологического оборудования и оснастки, предусмотренные технологическим процессом, следует проводить в соответствии с порядком, установленным на предприятии.

1.2 Виды и типы радиаторов и теплоотводов

1.2.1 В зависимости от конструктивного исполнения и способов применения радиаторы и теплоотводы изготавливаются следующих видов:

— цельные-сплошные (рис. 1);

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

4

- сборные запрессованные (рис. 2);
- сборные сваренные (рис. 3);
- полые корпусные (рис. 4)
- пластинчатые (рис. 5);
- штыревые (рис. 6);
- «краб» (рис. 7);
- радиальные (рис. 8);
- другие.

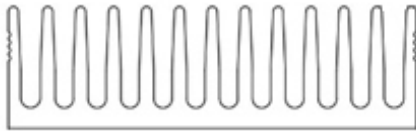


Рис. 1

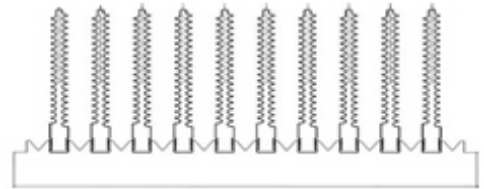


Рис. 2

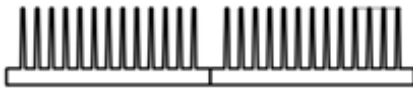


Рис. 3



Рис. 4

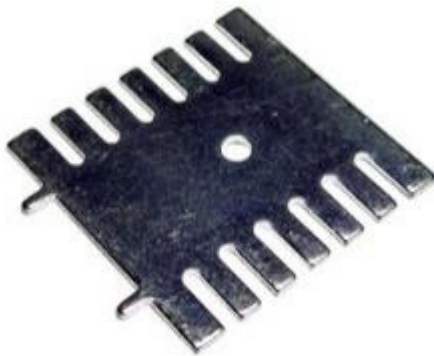


Рис. 5

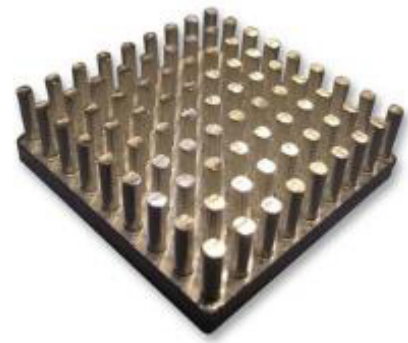


Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

1.2.2 Ребристые радиаторы и теплоотводы различаются по виду ребер, направлению и расположению ребер:

- с гладкими ребрами (рис. 9);

Инв. № подп	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Инв. № дубл.
	Подп. и дата
Инв. № подп	Инв. № подп

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

— с микрорельефом на ребрах (рис. 12);

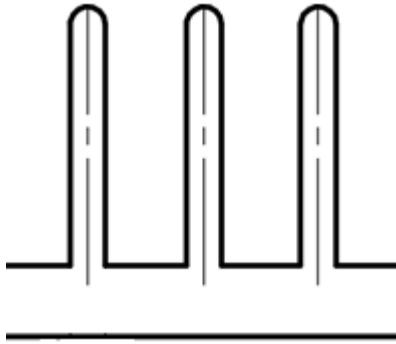


Рис. 9

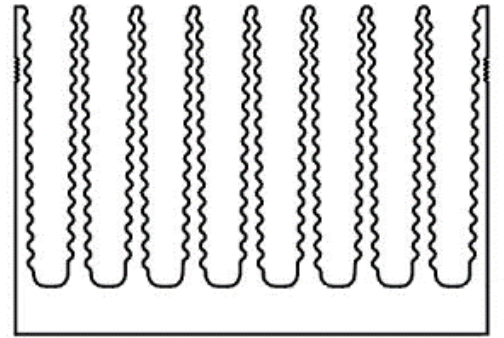


Рис. 10

— с двойными ребрами (рис. 11);

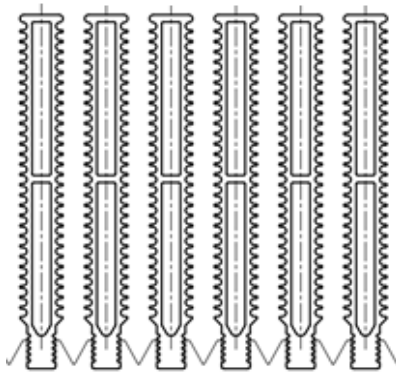


Рис. 11

— с внутренним расположением ребер (рис. 12);

— с внешним (наружным) расположением ребер (рис. 13);



Рис. 12

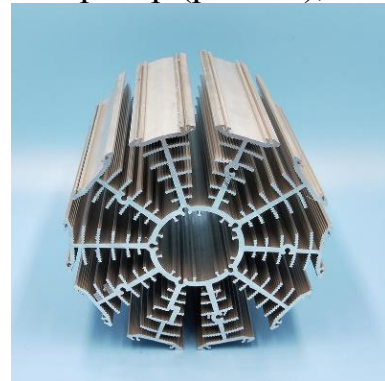


Рис. 13

— по направлению ребер (одностороннее, двухстороннее, трехстороннее, четырехстороннее, радиальное) (рис. 14);

— другие.

Инв. № подп	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Да-	

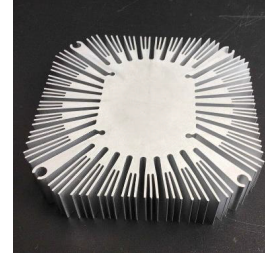
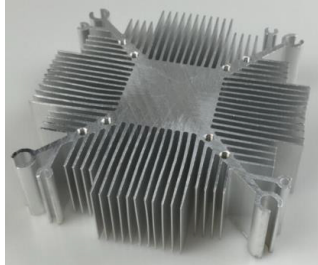
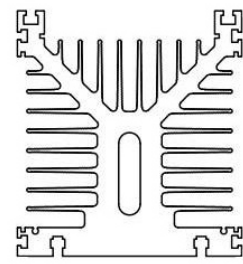
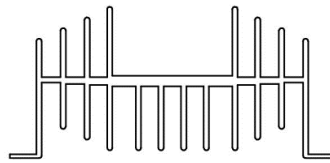
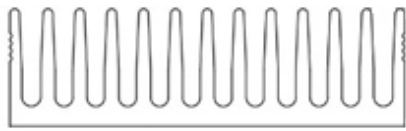


Рис. 14

по форме сечения ребер:

— прямоугольные, треугольные, штыревые конические, штыревые прямоугольные, штыревые цилиндрические, сложной уникальной формы.

1.2.3 По назначению радиаторы и теплоотводы разделяются на два типа: активные (рис. 15) и пассивные (рис. 16). Активные радиаторы применяются со встроенными вентиляторами. Пассивные теплоотводы представляют собой реберные алюминиевые радиаторы, принимающие поток воздуха, поступающего из внешнего источника

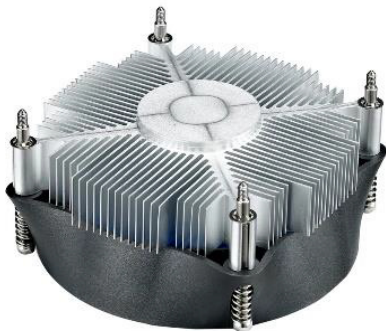


Рис. 15



Рис. 16

1.3 Требования к изготовлению радиаторов и теплоотводов

1.3.1 На поверхности радиаторов не допускаются рваные края, сколы, трещины, вмятины, забоины, поры, следы коррозии, расслоение металла, раковины и другие дефекты за исключением:

— разметочных рисок и царапин на внутренней не лицевой поверхности радиатора;

— следов отпечатков без нарушения покрытий от съемников и опор на опорных поверхностях при запрессовке, от зажимных и опорных станочных элементов, контрольно-измерительных средств и других приспособлений;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

7

— отдельных одиночных царапин и вмятин (в виде точки) не более 1 шт на 1 см², глубиной не более 0,07 мм;

— отдельных одиночных царапин и вмятин (в виде точек), которые ухудшают шероховатость поверхности не более, чем на один диапазон числовых значений параметров, указанных в конструкторской документации.

1.3.2 В случае указанной в КД поверхности радиатора без снятия слоя материала, или отсутствия КД на изделие, качество поверхности регламентируется в соответствии с требованиями КД на профиль, применяемый в изготовлении радиатора.

1.3.3 Требования к геометрическим размерам радиаторов и допуски определяются чертежами на каждый радиатор в отдельности.

Неуказанные предельные отклонения линейных, угловых размеров и наружных радиусов скруглений и высот фасок должны соответствовать требованиям ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89):

— для линейных размеров от 0,5 мм - H14, h14, IT14/2;

— для угловых размеров – класс точности – m (средний);

— для радиусов скруглений и фасок от 0,5 мм – класс точности – m (средний);

Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей, кроме допуска симметричности, по ГОСТ 30893.2-2002 (ИСО 2768-2-89) класс точности – K.

1.3.4 Предельные отклонения, указанные в конструкторской документации (чертежах) общей записью не распространяются на необрабатываемые по данному чертежу поверхности.

1.3.5 Лицевые поверхности радиатора указываются в конструкторской документации (чертежах) и согласовываются Заказчиком.

1.3.6 Допуск симметричности двух элементов детали относительно геометрической оси детали должен быть в пределах среднего арифметического значения допусков на эти элементы.

1.3.7 Размеры, обозначенные на чертежах как справочные, выполнению и контролю по данному чертежу не подлежат.

1.3.8 В случаях, когда контроль отдельных размеров и параметров затруднителен (по причине труднодоступности), допускается технологическое обеспечение этих размеров и параметров. В этих случаях составляются подробные технологические карты (процессы), которые четко описывают последовательность изготовления детали (радиатора). Контроль размеров и параметров должен заключаться в проверке соблюдения требований технологического процесса и настоящих технических требований.

1.3.9 Шероховатость поверхности фасок, скруглений, галтелей, притуплений не должна быть грубее Ra 6,3 мкм.

1.3.10 При проточке канавок для выхода режущего инструмента допускается увеличение диаметра канавки на 0,1 мм.

1.3.11 Размеры при изготовлении метрических резьб должны соответствовать ГОСТ 24705-2004.

1.3.12 Отверстия под нарезание резьбы по ГОСТ 19257-73 с полем допус-

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-	8

ка 6Н и 7Н.

1.3.13 Поле допуска резьбы по ГОСТ 16093-2004:

— для внутренних резьб, имеющих металлические покрытия, неметаллические покрытия и без покрытия - 6Н и 7Н;

1.3.14 Шероховатость поверхности резьбы должна быть не грубее:

— Ra 6,3мкм при шаге резьбы $P > 0,5\text{мм}$;

— Ra 3,2мкм при шаге резьбы $P \leq 0,5\text{мм}$.

1.3.15 На деталях с внутренней резьбой, имеющих плоскости с шероховатостью поверхности не грубее Ra 3,2мкм, в резьбовых отверстиях должно быть выполнено зенкование глубиной, равной высоте профиля резьбы с углом 90° , для снятия выпучивания алюминия при нарезании резьбы.

1.3.16 На элементах толщиной менее 2мм зенкование в резьбовых отверстиях допускается не производить. При этом отклонение (отгиб) вершины кромки начальной и конечной ниток резьбы не должно препятствовать прохождению резьбового калибра.

1.3.17 При нарезании резьбы в глухих отверстиях допускается наличие следов от заходного и первого калибрующего метчиков, если они не препятствуют прохождению резьбового калибра.

1.3.18 При нарезании резьбы в упор в глухих отверстиях глубиной менее двух диаметров, величина недореза резьбы должна быть не более указанной в ГОСТ 10549-80 для уменьшенного недореза.

1.3.19 За пределами полной резьбы допускается деформация профиля резьбы и следы от инструмента на торце (конусе) отверстия.

1.3.20 Элементы и детали после нарезания резьбы должны быть тщательно промыты в растворителях или промывочных жидкостях, разрешенных к применению на предприятии, от следов СОЖ и просушены.

1.3.21 Контроль наружных и внутренних резьб с покрытием (анодирование, окраска и другие) следует проводить предельными калибрами по ГОСТ 18465-73, ГОСТ 18466-73, ГОСТ 24997-2004 до нанесения покрытия. После нанесения покрытия следует производить только контроль толщины покрытия по ГОСТ 9.301-86.

1.3.22 Изготовление отверстий под крепежные детали по ГОСТ 11284-75.

Изготовление радиаторов диаметром описанной окружности (поперечное сечение) которых превышает 350мм, выполняют методами сварки трением с перемешиванием и/или запрессовки ребер.

1.3.23 Конструкция сварных швов при сварке радиаторов методом трением с перемешиванием должны соответствовать требованиям ГОСТ ISO 25239-2-2020.

1.3.24 Радиаторы с установленными наборными ребрами должны быть собраны методами запрессовки давлением. Применяются два вида методов запрессовки: при помощи прессов с винтовым приводом и гидравлическим приводом.

1.3.25 Недопустимо применять ударные методы установки ребер в радиа-

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

9

ются листы алюминиевые, шины и профили, прессованные из алюминиевых сплавов.

— Листы алюминиевые должны соответствовать требованиям ГОСТ 21631-76.

— Шины алюминиевые должны соответствовать требованиям ГОСТ 15176-89.

— Алюминиевые профили прессованные должны соответствовать требованиям ГОСТ 22233-2018 или ГОСТ 8617-2018.

— Химический состав алюминиевых сплавов листов из алюминия марок А7, А6, А5, А0 должен соответствовать требованиям ГОСТ 11069-2019, листов из алюминиевых сплавов других марок должен соответствовать требованиям ГОСТ 4784-2019.

— Химический состав шин, алюминиевых профилей должен соответствовать требованиям ГОСТ 4784-2019 или DS/EN 573-3.

— Геометрические размеры, состояние материала, механические свойства, требования к форме и поверхности алюминиевых листов должны соответствовать требованиям ГОСТ 21631-76.

— Геометрические размеры, состояние поставки, механические свойства, требования к форме и поверхности алюминиевых шин должны соответствовать требованиям ГОСТ 8617-2018.

— Геометрические размеры, механические свойства, требования к форме и поверхности, состояние поставки алюминиевых профилей должны соответствовать требованиям ГОСТ 22233-2018 или ГОСТ 8617-2018 или чертежам и иным документам согласованными между Производителем и Покупателем.

— Стандартизованные, нормализованные и заимствованные детали и сборочные единицы должны соответствовать Государственным стандартам или согласованной технической документации на поставку.

— Материалы и покупные изделия, приобретаемые для изготовления изделия, в том числе материалы зарубежного производства, должны иметь сертификаты соответствия или другие документы, подтверждающие их качество и безопасность.

1.5.1.2 Качество и основные характеристики материалов и комплектующих должны подтверждаться документами о качестве или сертификатами соответствия, выданными в установленном порядке.

1.5.1.3 Транспортирование и хранение материалов должны проводиться в условиях, обеспечивающих сохранность от повреждений, а также исключая возможность подмены.

1.5.1.4 Входной контроль материалов и полуфабрикатов проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 24297-2013 и документации действующей на предприятии (П 07-01).

1.5.2 Инструмент и приспособления.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

11

1.5.2.1 Инструменты и приспособления, используемые для изготовления радиаторов и теплоотводов:

- Абразив для галтования по ГОСТ Р 52381-2005 (ИСО 8486-1:1996, ИСО 6344-2:1998, ИСО 9138:1993, ИСО 9284:1992).
- Губки шлифовальные по ГОСТ Р 56578-2015.
- Зенкеры по ГОСТ 12489-71.
- Инструмент слесарно-монтажный (шаберы) по ГОСТ 26810-86.
- Круги шлифовальные по ГОСТ Р 52781-2007 (ИСО 525:1999, ИСО 603-1:1999 - ИСО 603-6:1999, ИСО 13942:2000).
- Ленты бесконечные по ГОСТ 12439-79, ГОСТ Р 58860-2020.
- Метчики бесстружечные по ГОСТ 18839-73, 18844-73.
- Метчики для нарезания резьбы по ГОСТ 3266-81, ГОСТ 17928-72, ГОСТ 17930-72, ГОСТ 17931-72, ГОСТ 17932-72.
- Надфили по ГОСТ 1513-77.
- Напильники по ГОСТ 1465-80.
- Пилы дисковые по ГОСТ 4047-82.
- Приспособления станочные, прижимы, тиски по ГОСТ 31.1001.01-88.
- Сверла спиральные твердосплавные по ГОСТ 17274-71.
- Сверла спиральные ступенчатые по ГОСТ 28320-2017 (ISO 3438:2013).
- Сверла спиральные кобальтовые по ГОСТ 19548-88.
- Сверла с цилиндрическим хвостовиком по ГОСТ 10902-77.
- Стержни для нарезания резьбы по ГОСТ 19258-73.
- Фрезы по ГОСТ 9305-2014 (ISO 3860:2011).
- Фрезы дисковые отрезные по ГОСТ 2679-2014 (ISO 2296:2011), ГОСТ 16227-81, ГОСТ 16228-81, ГОСТ 16229-81, ГОСТ 16230-81.
- Фрезы концевые по ГОСТ 16225-81, ГОСТ 16226-81, ГОСТ 17025-71, ГОСТ 17026-71, ГОСТ 32831-2014 (ISO 1641-1:2003, ISO 1641-2:2011, ISO 1641-3:2011).
- Фрезы радиусные по ГОСТ 9305-2014 (ISO 3860:2011), ГОСТ 16231-81.
- Фрезы со сменными пластинами ГОСТ ISO 11529-2015.
- Фрезы торцевые по ГОСТ 16222-81, ГОСТ 16223-81.

1.5.3 При изготовлении радиаторов и теплоотводов Производитель вправе самостоятельно выбирать оснастку, инструменты и приспособления для выполнения операций металлообработки. Используемый инструмент может отличаться от приведенных в перечне, при условии соблюдения и обеспечения технических требований к изготовлению радиаторов и теплоотводов.

1.6 Комплектность

1.6.1 При поставке продукции к каждой партии прикладывают паспорт ка-

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

12

чества.

1.6.2 В паспорте должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя, его товарный знак и адрес;
- условное обозначение радиатора;
- гарантия предприятия-изготовителя;
- дата выпуска или отгрузки;
- обозначение настоящих технических условий.

1.7 Маркировка

1.7.1 Каждое упаковочное место должно иметь маркировку, размещенную таким образом, чтобы обеспечивалась ее сохранность при транспортировании и хранении радиаторов и теплоотводов, а также считываемость указанных в ней данных.

1.7.2 В общем случае маркировка (на ярлыке) должна содержать:

- условное обозначение радиатора;
- количество радиаторов;
- дату изготовления;
- заводской номер партии (номер заказа);
- наименование или товарный знак Производителя;
- наименование или товарный знак Заказчика (по согласованию);
- ФИО упаковщика (ов).
- массу (нетто, брутто).

1.7.3 Допускается по усмотрению изготовителя увеличивать количество выходных данных, указываемых в маркировке.

1.7.4 Маркировка продукции должна быть понятной, легко читаемой, достоверной и не вводить в заблуждение потребителей. Надписи, знаки, символы должны быть контрастными фону, на который нанесена маркировка. Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность в течение всего срока годности продукции при соблюдении установленных изготовителем условий хранения и эксплуатации.

1.7.5 Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192-96.

1.7.6 Маркировочный знак должен соответствовать требованиям монтажного проекта и утвержденному на предприятии-изготовителе эталонному образцу.

1.8 Упаковка

1.8.1 Технические требования, предъявляемые к консервации, упаковыванию, обеспечивающих защиту изделий от коррозии при хранении и транспортировании, должны выполняться в соответствии с ГОСТ 9.510-93, ГОСТ 33781-2016 и документации действующей на предприятии-изготовителе (П 07-02 Приложение 3).

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист
13

требованиям ТР ТС 005/2011 и иметь декларации о соответствии ТР ТС.

1.8.15 Упаковка должна обеспечивать сохранность продукции при транспортировании и хранении.

1.8.16 Маркировка транспортной тары - по ГОСТ 14192-96.

1.8.17 По согласованию с заказчиком допускаются другие виды упаковки, обеспечивающие сохранность продукции при транспортировании и хранении.

1.8.18 Упаковочные материалы должны соответствовать требованиям Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

1.8.19 Техническая и товаросопроводительная документация должна быть упакована в пакет из полиэтиленовой пленки в соответствии с требованиями Технического Регламента Таможенного Союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», или поставляться без упаковки по согласованию с заказчиком.

2 Требования безопасности

2.1 Все работы, связанные с металлообработкой алюминиевых деталей и элементов радиаторов должны, выполняться в соответствии с требованиями действующих правил безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, производственной безопасности, а также инструкций по охране труда действующих на предприятии (ИОТ-0119, ИОТ-0219, ИОТ-0319, ИОТ-0419, ИОТ-0519, ИОТ-0619, ИОТ-0719, ИОТ-0819, ИОТ-0919, ИОТ-1019).

2.2 Требования системы управления охраной труда (далее по тексту – СУОТ) и разработке положения о СУОТ в соответствии ГОСТ Р 12.0.007, ГОСТ 12.0.230, ГОСТ 12.0.230.1 и Положения о СУОТ (ООО «ФАП»).

2.3 Требования к разработке инструкций по охране труда в соответствии РД 11 12.0035.

2.4 Требования безопасности при работе на производстве с целью предотвращения неблагоприятного воздействия на работающих вредных и/или опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТ 12.3.002-2014.

2.5 Требования охраны труда при обработке металлов на производстве в соответствии с Правилами по охране труда при обработке металлов.

2.6 Требования безопасности при работе с электроинструментом в соответствии с Правилами по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями.

2.7 Требования безопасности при работе на станках в соответствии с ГОСТ Р 54431-2011.

2.8 Требования безопасности при работе на автоматических и полуавтоматических отрезных станках в соответствии с ГОСТ EN 13898-2011.

2.9 Требования безопасности при работе на автоматических и полуавтоматических фрезерных станках в соответствии с ГОСТ EN 13128-2016.

2.10 Требования безопасности при работе на токарных станках и обрабатывающих центрах с ЧПУ в соответствии с ГОСТ EN 12415-2006.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист
15

2.11 Требования безопасности при работе с прессами гидравлическими в соответствии с ГОСТ 31733-2012 (EN 693-2001).

2.12 Требования безопасности при пробивке отверстий в деталях на прессах кривошипных в соответствии с ГОСТ 12.2.113-2006.

2.13 Требования безопасности при обработке деталей эльборовым или абразивным инструментом в соответствии с ГОСТ 32406-2013 и ГОСТ Р 52588-2011.

2.14 Рекомендации и предписания по оказанию первой доврачебной помощи на производстве в соответствии ИОТ-1119.

2.15 Предотвращение несчастных случаев (далее по тексту – НС) и расследование НС в соответствии с требованиями Постановления Минтруда России от 24.10.2002 N 73 и Положения об особенностях расследования и учета НС на производстве в ООО «ФАП».

2.16 Требования пожарной безопасности в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020г. № 1479, ГОСТ 12.1.004-91 и ПБ 0119.

2.17 Обеспечение сотрудников средствами индивидуальной защиты при выполнении работ на производстве в соответствии с Положением об обеспечении работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

2.18 Категорически запрещается заниматься эксплуатацией и ремонтом оборудования неквалифицированным работникам.

2.19 Технический надзор за производством монтажных работ должен осуществляться ответственными представителями заказчика, органов Госпожарнадзора.

3 Требования охраны окружающей среды

3.1 При изготовлении алюминиевых радиаторов и теплоотводов образуются следующие виды отходов по Федеральному классификационный каталогу отходов:

36120000000 – Отходы при металлической обработке металлов – группа отходов;

36121000000 – Отходы при обработке металлов резанием (точением, фрезерованием, сверлением, зенкерованием, долблением, протягиванием, разворачиванием и т.д.) – подгруппа отходов;

36121102314 – Смазочно-охлаждающие жидкости на водной основе, отработанные при металлообработке - IV класс - Малоопасные отходы. Низкая степень негативного воздействия на окружающую среду, время восстановления после ущерба не менее 3 лет;

36121207225 – Стружка алюминиевая незагрязненная - V класс - Безвредные. Практически неопасные. Их угроза окружающей среде стремится к 0;

36121315435 – Опилки алюминиевые незагрязненные - V класс - Безвредные. Практически неопасные. Их угроза окружающей среде стремится к 0;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

16

Производителя.

4.7 Допускается проводить сплошной контроль всех изготовленных радиаторов в партии.

4.8 Приемочно-сдаточные испытания осуществляют по следующим показателям:

- геометрические размеры и форма;
- химический состав материала;
- состояние и механические свойства материала (предел прочности, предел текучести, относительное удлинение);
- качества выполненных сварных швов;
- цвет, толщина, качество или класс покрытия, степень наполнения анодно- окисного покрытия;

4.9 Выборочный или сплошной контроль проводят по механическим показателям радиаторов, отклонениям от геометрических размеров и формы, состоянию поверхности радиаторов, толщине защитно- декоративного покрытия.

4.10 Приемку партии радиаторов допускается проводить по результатам технологического и инструментального контроля в процессе производства.

4.11 Контроль по физико-механическим показателям подвергаются образцы от каждой партии заготовок.

4.12 Допускается не проводить контроль химического состава и физических свойств материалов при условии подтверждения этих параметров сертификатами или паспортами качества Предприятия-Изготовителя материалов.

4.13 Контроль качества сварных швов выполняют согласно технологической документации Производителя.

4.14 Определение толщины покрытия радиаторов выполняют неразрушающими методами контроля.

4.15 Цвет, качество или класс защитно-декоративного покрытия, упаковку и маркировку определяют при сплошном контроле на всей партии радиаторов. Сравнение цвета выполняют при искусственном освещении.

4.16 Порядок оформления результатов контроля устанавливается в технологической документации Производителя.

4.17 Потребитель имеет право проводить контрольную проверку соответствия радиаторов и теплоотводов требованиям настоящих технических условий, соблюдая при этом установленные порядок отбора образцов и методы контроля.

4.18 При несоответствии деталей, сборочных единиц для изделия в целом требованиям конструкторской документации они бракуются.

4.19 Решение об окончательном или исправимом браке принимается отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

4.20 Если при повторной приемке деталей и сборочных единиц вновь обнаружится несоответствие требованиям конструкторской документации, то они бракуются окончательно.

4.21 Приемка наиболее ответственных сборочных единиц для изделия, перечень которых определяет отдел технического контроля, и сборочных единиц, изготавливаемых по кооперации, должна оформляться приемочным актом.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

5 Методы контроля

5.1 Химический состав сплава определяют методом спектрального анализа в соответствии с ГОСТ 7727-81. Подготовку образцов от материалов для определения химического состава сплава проводят по ГОСТ 7727-81 или ГОСТ 24231-80.

5.2 Размеры поперечного сечения радиаторов и теплоотводов определяют микрометром по ГОСТ 6507-90, штангенциркулем по ГОСТ 166-89, угломером по ГОСТ 3749-77, радиусомером или другим инструментом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

5.3 Длину радиаторов измеряют рулеткой по ГОСТ 7502-98 или линейкой по ГОСТ 427-75.

5.4 Предельное отклонение от прямолинейности, непараллельность сторон сопрягаемых элементов и перепад сопрягаемых плоскостей, волнистость, отклонение от прямолинейности в плоскости поперечного сечения, скручивание вдоль продольной оси, косину реза, отклонение угловых размеров определяют по ГОСТ 26877-2008.

5.5 При контроле показателей отклонения от прямолинейности и скручивания радиаторы укладывают на ровную поверхность таким образом, чтобы отклонения были минимизированы под воздействием массы радиатора.

5.6 Для определения физико-механических показателей от выбранных заготовок радиаторов с любого конца в продольном направлении вырезают по одному образцу.

5.7 Механические свойства заготовок радиаторов определяют по ГОСТ 1497-84 или ГОСТ 11701-84 на образцах расчетной длины, определяемой по формуле (1):

$$(1) \quad L = 5,65\sqrt{F};$$

где:

L - начальная расчетная длина образца, мм;

F - начальная площадь поперечного сечения образца, мм².

5.8 Состояние поверхности радиаторов определяют визуально. Глубину дефектов при необходимости определяют контрольной зачисткой или с помощью профилометра по ГОСТ 19300-86.

5.9 Шероховатость поверхности определяют по ГОСТ 19300-86.

5.10 Контроль качества и исправление дефектов сварных швов выполняют по ГОСТ ISO 25239-5-2020.

5.11 Класс покрытия определяют по ГОСТ 9.032-74.

5.12 Контроль качества порошкового полимерного и анодно-окисного покрытий (наличие на поверхности дефектов) проводят визуально, без применения мерительных инструментов, путем осмотра поверхностей радиаторов и заготовок

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

19

невооруженным глазом, при необходимости с корректировкой зрения (линзы, очки), при нормальном освещении или искусственном освещении не менее 300 Лк лампами накаливания и не менее 600 Лк люминесцентными лампами.

5.13 Толщину покрытия измеряют не менее чем в пяти зонах, каждая из которых площадью не менее 1 см², при этом в каждой зоне проводят не менее трех измерений. За результат принимают среднеарифметическое значение, полученное в каждой зоне, при этом если один из полученных результатов измерений толщины будет менее 80 % требуемой минимальной толщины, результат измерения считают неудовлетворительным.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Радиаторы и теплоотводы транспортируют всеми видами крытого транспорта согласно правилам, установленным для каждого вида. При этом погрузка, разгрузка и условия транспортирования должны исключать возможность механического повреждения радиаторов и/или их упаковки.

6.2 Радиаторы и теплоотводы должны храниться в заводской упаковке в условиях, исключающих механические повреждения их упаковки, воздействие агрессивных сред, попадание атмосферных осадков и почвенной влаги.

7 Указания по монтажу и эксплуатации

7.1 Области применения отдельных радиаторов и охладителей устанавливают в зависимости от условий эксплуатации в соответствующих с действующими нормами, правилами и другими нормативными документами в области применения радиаторов и охладителей алюминиевых, а также в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

7.2 Радиаторы и теплоотводы изготавливаются в климатическом исполнении по ГОСТ 15150-69, эксплуатируются в интервале температур от -70°С до +150°С, в атмосферах типов I и II по ГОСТ 15150-69 и атмосферном давлении от $0,86 \times 10^5$ до $1,06 \times 10^5$ Па.

7.3 Устойчивы к работе при климатических факторах:
— смены температуры от минимально допустимой до максимально допустимой;
— влажного тепла.

7.4 Алюминиевые радиаторы и теплоотводы применяют в неагрессивных средах.

7.5 Применение в слабо агрессивной и средне агрессивной средах при условии защиты радиаторов от коррозионного воздействия защитными покрытиями.

7.6 Виды защитных покрытий и толщины покрытий устанавливаются требованиями ГОСТ 22233-2018 и ГОСТ 9.303-74.

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист
20

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НД	Наименование нормативного документа
Постановление Мин-труда России от 24.10.2002 N 73	Постановление Минтруда России от 24.10.2002 N 73 "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях".
ПП РФ №1479 от 16.09.2020	Постановление Правительства РФ от 16.09.2020г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
ГОСТ Р 2.601-2019	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
ГОСТ Р 12.0.007-2009	Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.
ГОСТ Р 50559-93	Промышленная чистота. Общие требования к поставке, транспортированию, хранению и заправке жидких рабочих сред
ГОСТ Р 52230-2004	Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия
ГОСТ Р 52290-2004	Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования
ГОСТ Р 52381-2005	Материалы абразивные. Зернистость и зерновой состав шлифовальных порошков. Контроль зернового состава.
ГОСТ Р 52588-2011	Инструмент абразивный. Требования безопасности.
ГОСТ Р 52781-2007	Круги шлифовальные и заточные. Технические условия
ГОСТ Р 54431-2011	Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности.
ГОСТ Р 54564-2011	Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия.
ГОСТ Р 55838-2013	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Требования к безопасному хранению списанных изделий перед утилизацией.
ГОСТ Р 56578-2015	Головки шлифовальные. Технические условия.
ГОСТ Р 58860-2020	Ленты бесконечные шлифовальные. Технические условия
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требо-

Име. № подп	
Подп. и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

22

	вания
ГОСТ 9.031-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия анодно- окисные полуфабрикатов из алюминия и алюминиевых сплавов. Общие требования и методы контроля
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.
ГОСТ 9.301-86	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования.
ГОСТ 9.305-84	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий.
ГОСТ 9.410-88	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы.
ГОСТ 9.510-93	Единая система защиты от коррозии и старения. Полуфабрикаты из алюминия и алюминиевых сплавов. Общие требования к временной противокоррозионной защите, упаковке, транспортированию и хранению.
ГОСТ 12.0.230-2007	Система стандартов по безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования.
ГОСТ 12.0.230.1-2015	Система стандартов по безопасности труда. Системы управления охраной труда. Руководство по применению
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов по безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.2.113-2006	Прессы кривошипные. Требования безопасности.
ГОСТ 12.3.002-2014	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 31.1001.01-88	Приспособления станочные для станков с ЧПУ, ГПМ, ГПС. Основные параметры
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 1465-80	Напильники. Технические условия.
ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытания на растяжение.
ГОСТ 1510-84	Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 1513-77	Надфили. Технические условия
ГОСТ 2228-81	Бумага мешочная. Технические условия.
ГОСТ 2679-2014	Фрезы прорезные и отрезные. Технические условия.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № дубл.	Подп. и дата			
	Инв. № подл.			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

23

(ISO 2296:2011)	
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия.
ГОСТ 3266-81	Метчики машинные и ручные. Конструкция и размеры.
ГОСТ 3560-73	Лента стальная упаковочная. Технические условия.
ГОСТ 3647-80	Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля
ГОСТ 3749-77	Угольники поверочные 90°. Технические условия.
ГОСТ 4047-82	Пилы дисковые сегментные для металла. Технические условия.
ГОСТ 4784-2019	Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки.
ГОСТ 5582-75	Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия.
ГОСТ 6032-2017 (ISO 3651-1:1998, ISO 3651-2:1998)	Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии
ГОСТ 6507-90	Микрометры. Технические условия.
ГОСТ 6572-91	Покрытия лакокрасочные тракторов и сельскохозяйственных машин. Общие технические требования
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия.
ГОСТ 7727-81	Сплавы алюминиевые. Методы спектрального анализа.
ГОСТ 8617-2018	Профили прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.
ГОСТ 8769-75	Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости
ГОСТ 8828-89	Бумага-основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия.
ГОСТ 9305-2014 (ISO 3860:2011)	Фрезы фасонные полукруглые выпуклые, вогнутые и радиусные. Технические условия.
ГОСТ 9347-74	Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия
ГОСТ 9569-2006	Бумага парафинированная. Технические условия.
ГОСТ 9753-88	Прессы гидравлические одностоечные. Параметры и размеры. Нормы точности
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20 000 кг. Общие технические условия.
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 10549-80	Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

24

ГОСТ 10902-77	Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком. Средняя серия. Основные размеры.
ГОСТ 11069-2019	Алюминий первичный. Марки.
ГОСТ 11284-75	Отверстия сквозные под крепежные детали. Размеры.
ГОСТ 11701-84	Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент.
ГОСТ 12082-82	Обрешетки дощатые для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия.
ГОСТ 12439-79	Ленты шлифовальные бесконечные и бобины шлифовальные.
ГОСТ 12489-71	Зенкеры цельные. Конструкция и размеры.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 15150-69	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 15176-89	Шины прессованные электротехнического назначения из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.
ГОСТ 16093-2004	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором.
ГОСТ 16222-81	Фрезы торцовые насадные для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16223-81	Фрезы торцовые насадные со вставными ножами с твердосплавными пластинами для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16225-81	Фрезы концевые для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16226-81	Фрезы концевые двузубые с резьбовым хвостовиком для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16227-81	Фрезы дисковые трехсторонние с разнонаправленными зубьями для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16228-81	Фрезы дисковые трехсторонние со вставными ножами из быстрорежущей стали для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16229-81	Фрезы дисковые двухсторонние со вставными ножами из быстрорежущей стали для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16230-81	Фрезы отрезные для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

25

ГОСТ 16231-81	Фрезы концевые радиусные с коническим хвостовиком для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 16295-93	Бумага противокоррозионная. Технические условия.
ГОСТ 16711-84	Основа парафинированной бумаги. Технические условия.
ГОСТ 17025-71	Фрезы концевые с цилиндрическим хвостовиком. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17026-71	Фрезы с коническим хвостовиком. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17274-71	Сверла спиральные цельные твердосплавные. Короткая серия. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17928-72	Метчики машинные с шахматным расположением зубьев для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17930-72	Метчики машинные с укороченными канавками для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17931-72	Метчики машинные с укороченными канавками. Конструкция и размеры.
ГОСТ 17932-72	Метчики машинные с винтовыми канавками для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры.
ГОСТ 18465-73	Калибры для метрической резьбы от 1 до 68мм. Исполнительные размеры. Часть 1.
ГОСТ 18466-73	Калибры для метрической резьбы свыше 68 до 200 мм. Исполнительные размеры.
ГОСТ 18839-73	Метчики бесстружечные машинно-ручные. Конструкция и размеры.
ГОСТ 18844-73	Метчики бесстружечные. Технические требования.
ГОСТ 19257-73	Отверстия под нарезание метрической резьбы. Диаметры
ГОСТ 19258-73	Стержни под нарезание метрической резьбы. Диаметры.
ГОСТ 19300-86	Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы — профилометры контактные. Типы и основные параметры.
ГОСТ 19548-88	Сверла спиральные для обработки легких сплавов. Технические условия.
ГОСТ 21631-76	Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.
ГОСТ 21650-76	Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования.
ГОСТ 22233-2018	Профили прессованные из алюминиевых сплавов для ограждающих конструкций. Технические условия.
ГОСТ 24231-80	Цветные металлы и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа.
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.
ГОСТ 24634-81	Ящики деревянные для продукции, поставляемой для

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № инв.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № инв.

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

26

	экспорта. Общие технические условия.
ГОСТ 24705-2004 (ИСО 724:1993)	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры.
ГОСТ 24997-2004	Калибры для метрической резьбы. Допуски.
ГОСТ 25951-83	Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия.
ГОСТ 26810-86	Инструмент слесарно-монтажный. Правила приемки.
ГОСТ 26877-2008	Металлопродукция. Методы измерения отклонений формы.
ГОСТ 28320-2017 (ISO 3438:2013)	Сверла спиральные ступенчатые для отверстий под метрическую резьбу.
ГОСТ 30893.1-2002	Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.
ГОСТ 30893.2-2002	Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально.
ГОСТ 31733-2012	Прессы гидравлические. Требования безопасности.
ГОСТ 32406-2013	Инструмент алмазный и из кубического нитрида бора. Требования безопасности.
ГОСТ 32831-2014	Фрезы концевые с цилиндрическим, коническим хвостовиками и хвостовиком конусностью 7:24.
ГОСТ 33781-2016	Упаковка потребительская из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 25348-82	Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм
ГОСТ 27388-87	Эксплуатационные документы сельскохозяйственной техники
ГОСТ 29266-91 (ИСО 9373-89)	Краны грузоподъемные. Требования к точности измерений параметров при испытаниях
ГОСТ 33990-2016	Транспортные средства. Маркировка. Технические требования
ГОСТ EN 12415-2006	Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки токарные с числовым программным управлением и центры обрабатывающие токарные.
ГОСТ EN 13128-2016	Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки фрезерные (включая расточные).
ГОСТ EN 13898-2011	Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки отрезные для холодной резки металлов.
ГОСТ ISO 11529-2015	Фрезы концевые и насадные цельные или с режущими пластинами, или со сменными режущими пластинами. Обозначение.

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл	

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

27

Изм Лист № докум. Подп. Да-

ГОСТ ISO 25239-2-2020	Сварка трением с перемешиванием. Алюминий. Часть 2. Конструкция сварных швов.
ГОСТ ISO 25239-5-2020	Сварка трением с перемешиванием. Алюминий. Часть 5. Требования к качеству и контролю.
РД 11 12.0035-94	Система стандартов безопасности труда. Инструкция по охране труда. Требования к разработке, оформлению, изложению и обращению.
DS/EN 573-3	Алюминий и алюминиевые сплавы – Химический состав и форма обработанной давлением продукции – Часть 3: Химический состав и форма продукции.
НПБ 111-98	Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности"
ППБ 01-93	Правила пожарной безопасности в РФ
	Правил устройства электроустановок (ПУЭ)
	Инструкции по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных электросетей взрывоопасных зон
	Правил по технике безопасности и промышленной санитарии при эксплуатации нефтебаз и автозаправочных станций
СП 156.13130.2014	Свод правил. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности
	Правила по охране труда при обработке металлов (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020г. № 887н).
	Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 27.11.2020г. № 835н).
	Федеральный классификационный каталог отходов. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017г. №242 (с изменениями от 29.03.2021г. N 149).
	Положение о системе управления охраной труда.
	Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в ООО «ФАП».
	Положение об обеспечении работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ).
ИОТ-0119	Инструкция по охране труда для стропальщика.
ИОТ-0219	Инструкция по охране труда при сборке металлоконструкций.
ИОТ-0319	Инструкция по охране труда для подсобного рабочего.
ИОТ-0419	Инструкция по охране труда при погрузо-разгрузочных работах.
ИОТ-0519	Инструкция по охране труда для укладчика упаковщика.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. №

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

28

ИОТ-0619	Инструкция по охране труда резчика на пилах.
ИОТ-0719	Инструкция по охране труда оператора станка с ЧПУ.
ИОТ-0819	Инструкция по охране труда для слесаря ремонтника.
ИОТ-0919	Инструкция по охране труда для наладчика технологического оборудования.
ИОТ-1019	Инструкция по охране труда для контролера слесарных и станочных работ.
ИОТ-1119	Инструкция по оказанию первой доврачебной помощи.
П 07-01	Порядок приемки и проведения входного контроля алюминиевого профиля и ТМЦ.
П 07-02	Порядок отгрузки заказов
ПБ 0119	Инструкция по пожарной безопасности на предприятии ООО «ФАП».

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

29

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

Основное назначение теплоотвода – удержать переходы транзисторов и других полупроводниковых устройств. При этом температура, не должна превышать указанную для них максимальную рабочую температуру. У кремниевых транзисторов в металлических корпусах максимальная температура переходов обычно равна 200 °С, а для транзисторов в пластмассовых корпусах равна 150 °С.

Зная температурные параметры, спроектировать теплоотвод просто. Зная мощность, которую прибор будет рассеивать в данной схеме, необходимо посчитать температуру переходов с учетом теплопроводности полупроводникового прибора (далее по тексту ПП) и радиатора, температуры среды, окружающей ПП и максимальной рабочей температуры ПП.

Выбирают такой радиатор, чтобы температура переходов была намного ниже максимальной, указанной изготовителем ПП. Здесь разумно перестраховаться, так как при температурах, близких к максимальной, ПП быстро выходит из строя.

Сравнение характеристик для выбора радиатора.

Тонкая платформа, много рёбер	Толстая платформа, мало рёбер
	
Меньше тепловое сопротивление	Больше тепловое сопротивление
Ниже стойкость к перегрузкам (например, для насосов)	Выше стойкость к перегрузкам (например, для лифтов)
Низкая тепловая постоянная	Высокая тепловая постоянная
Хуже распределение тепла	Лучше распределение тепла
Высокий перепад давления — меньше расход воздуха	Низкий перепад давления — выше расход воздуха
Подвержен загрязнению	Менее подвержен загрязнению

Тепловая эффективность радиаторов, в первую очередь, зависит от удельной теплопроводности материала, из которого они сделаны, площади поверхности и массы.

На итоговую производительность радиатора оказывают влияние следующие факторы: цвет поверхности, расположение радиатора в приборе, температура и

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

скорость окружающего воздуха.

Значение теплового сопротивления может быть определено экспериментальным путем и использоваться в уравнениях, которые показаны в разделе Определение теплового сопротивления.

Наличие согласованных международных стандартов и методов расчета системы охлаждения или определения теплового сопротивления не установлено.

Все диаграммы, значения и данные в каталоге ООО «ФАП» были определены при практических условиях эксплуатации. Диаграммы, представленные в Приложение В являются справочными и строятся для каждого радиатора в отдельности (по запросу).

Представленная в каталоге ООО «ФАП» информация и данные определены практическим путем и измерениями.

Ответственность за дальнейшее использование продукции ООО «ФАП» несет Пользователь. Пользователь обязан проверить

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.

Тепловое сопротивление – является одним из важных параметров при определении охлаждения, наравне с геометрическими параметрами. Для определения теплового сопротивления применяются следующие формулы (2), (3),(4) и (5):

$$(2) \quad Q = t_p - t_c - (Q_v + Q_{п}) = \frac{\Delta t}{R} - Q_{\text{сум}};$$

где:

Q - Тепловое сопротивление радиатора ($^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$) или ($\text{K} / \text{Вт}$), может быть определено по диаграмме;

t_p - Максимальная температура р-п перехода ПП ($^{\circ}\text{C}$) или (K). Указывается производителем в паспорте (для обеспечения «фактора безопасности» должна быть уменьшена на 30°C);

t_c - Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) или (K) (должна быть увеличена на 30°C по причине наличия электромагнитных колебаний различной частоты и соответственно длины волны).

Q_v - Внутреннее тепловое сопротивление ПП ($^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$) или ($\text{K} / \text{Вт}$), указывается производителем в паспорте;

$Q_{п}$ - Тепловое сопротивление поверхности крепления на радиатор ($^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$) или ($\text{K} / \text{Вт}$);

P - Максимальное значение номинальной мощности ПП (Вт).

Температуру р-п перехода t_p можно определить по формуле (3), при этом температура корпуса ПП t_k определяется измерением:

$$(3) \quad t_p = t_k + P \times Q_{п};$$

где:

t_p - Температура р-п перехода радиодетали ($^{\circ}\text{C}$) или (K); t_k - Температура корпуса ПП ($^{\circ}\text{C}$) или (K);

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-	31

P - Максимальное значение номинальной мощности ПП (Вт);

$Q_{п}$ - Тепловое сопротивление поверхности крепления на радиатор ($^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) или (К/Вт);

Для параллельного соединения нескольких ПП тепловое сопротивление может быть определено по формуле (4):

$$(4) \quad \frac{1}{Q_{\text{сум}}} = \frac{1}{Q_{в1} + Q_{п1}} + \frac{1}{Q_{в2} + Q_{п2}} + \dots + \frac{1}{Q_{вn} + Q_{пn}} ;$$

где:

$Q_{\text{сум}}$ – Сумма внутренних тепловых сопротивлений используемых ПП и тепловых сопротивлений поверхностей ПП крепления на радиатор ($^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) или (К/Вт);

$Q_{в}$ - Внутреннее тепловое сопротивление ПП ($^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) или (К/Вт), указывается производителем в паспорте;

$Q_{п}$ - Тепловое сопротивление поверхности крепления на радиатор ($^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) или (К/Вт);

Для оценки тепловой мощности радиатора можно использовать следующую формулу (5):

$$(5) \quad P = \lambda \times (t_k - t_c) \times S;$$

где:

t_k - Температура корпуса ПП ($^{\circ}\text{C}$) или (К);

t_c - Температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$) или (К);

S - Полная площадь теплоотдающей поверхности радиатора (м^2);

λ - Эффективный коэффициент теплоотдачи (Вт/($\text{м} \times \text{К}$)), для алюминия $\lambda = 202 \div 236$ Вт/($\text{м} \times \text{К}$) или $2,02 \div 2,36$ Вт/($\text{см} \times ^{\circ}\text{C}$).

Ватт на метр на кельвин Вт/($\text{м} \times \text{К}$) - производная единица в Международной системе единиц(СИ) для измерения удельной теплопроводности.

1 Вт \times м $^{-1}$ \times К $^{-1}$ означает, что в материале один джоуль энергии в секунду (то есть, один ватт) передается на расстояние один метр вследствие разницы температур в один кельвин.

Ватт на сантиметр на градус Цельсия Вт/($\text{см} \times ^{\circ}\text{C}$) — десятичная единица измерения удельной теплопроводности.

1 Вт \times см $^{-1}$ \times $^{\circ}\text{C}^{-1}$ означает, что в материале один джоуль энергии в секунду (то есть, один ватт) передается на расстояние один сантиметр вследствие разницы температур в один градус Цельсия.

Для подбора радиатора также можно воспользоваться следующим графиком зависимости:

Зная разность температур, окружающая среда – радиатор (зависимости представлены с шагом 10°C от 10 до 70°C), зная рассеиваемую мощность (горизонтальная ось), можно определить необходимую площадь радиатора, то есть

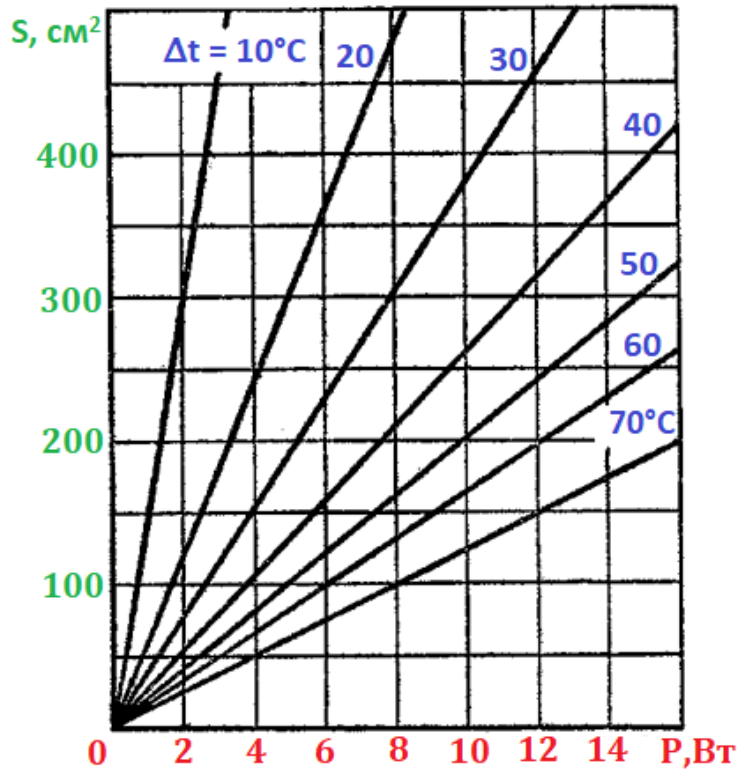
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист
32

общую площадь контакта радиатора с окружающим воздухом (вертикальная ось)



Инв. № подп	Подп. и дата			
Инв. № дубл.	Взам. инв. №			
Инв. № подп	Подп. и дата			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-

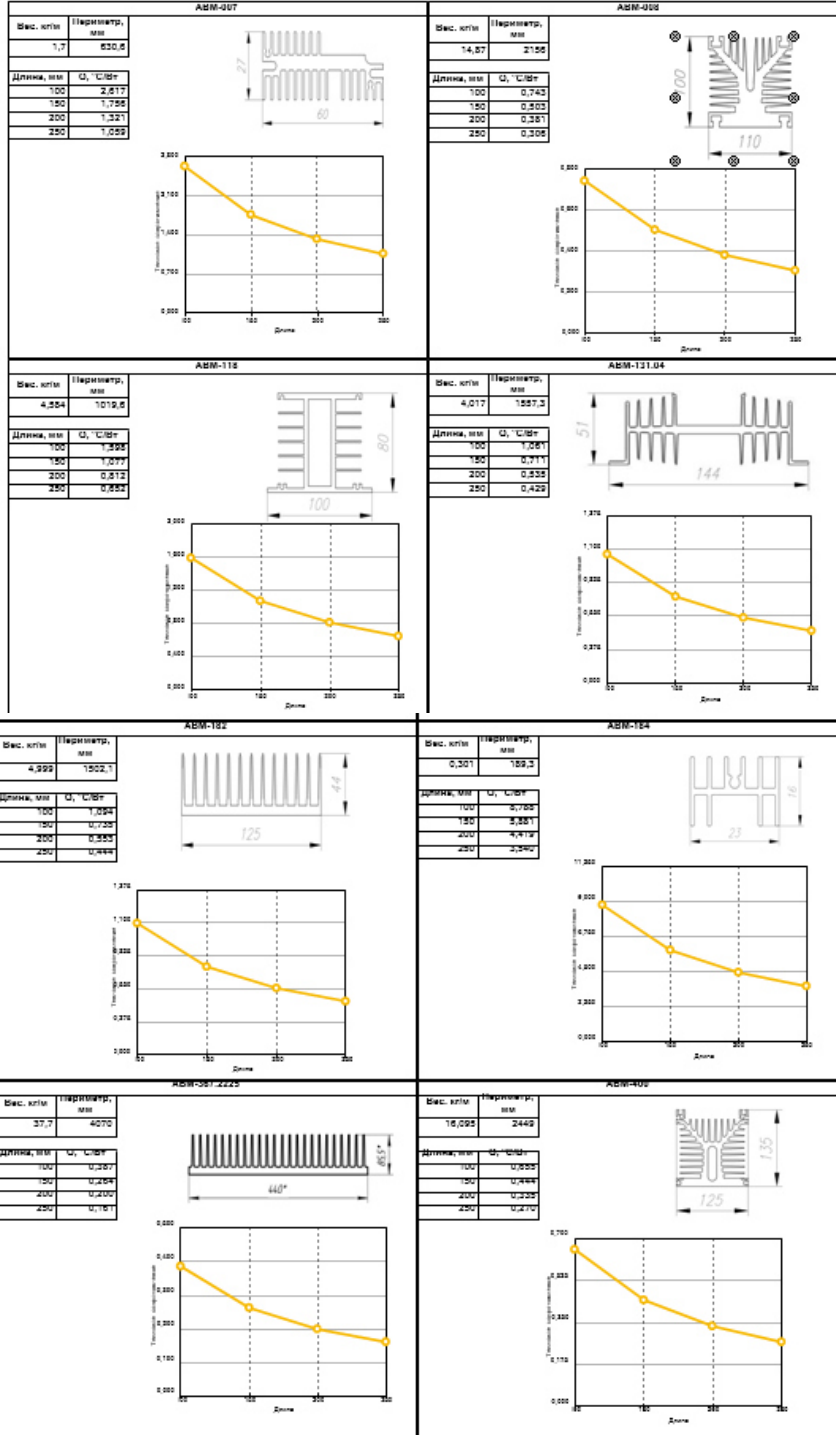
ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

Лист

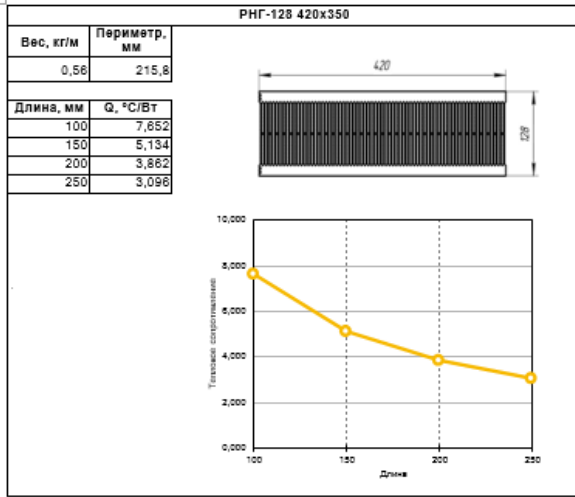
33

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

ПРИМЕРЫ ДИАГРАММ ТЕПЛОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАДИАТОРОВ



Име. № подл. Подп. и дата
 Инв. № дубл. Инв. № инв. №
 Взам. инв. №
 Подп. и дата



Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Да-
-----	------	----------	-------	-----

ТУ 25.21.11-001-06008310-2022

