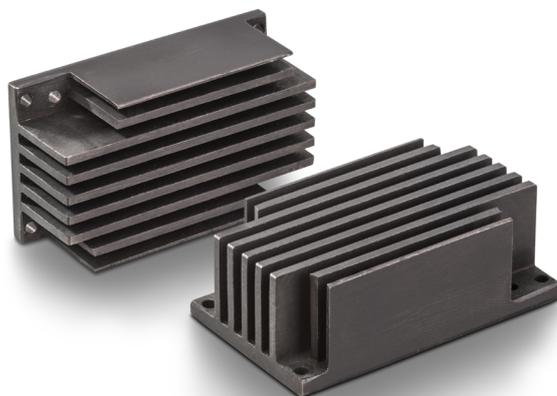


# voltbricks

DATA SHEET

## Серия VO

### Радиаторы охлаждения



Для модулей электропитания серий VDR, VDV и VDV(HV)

## 1. Описание

Серия VO – ребристые алюминиевые радиаторы охлаждения, предназначенные для обеспечения необходимого теплового режима модулей электропитания за счет оптимально подобранной площади теплоотводящей поверхности.

Для достижения высокого коэффициента теплоотдачи и минимального удельного веса используется материал из дюралюминия (АД31). Радиатор подвергается процессу анодного оксидирования с целью защиты поверхности радиатора от окисления, возникающего из-за взаимодействия с воздухом. Поверхность становится черно-матового цвета, что в свою очередь повышает коэффициент излучения до значения 0.88–0.9, повышая возможность радиатора поглощать/излучать тепловую энергию.

Существует два типа радиаторов: с поперечным расположением ребер и продольным. Расположение ребер должно совпадать с направлением воздушного потока в аппаратуре.

## 2. Особенности

- Материал из дюралюминия (АД31)
- Коэффициент излучения до 0.88–0.9 (защитное покрытие – анодное оксидирование)
- Продольное и поперечное расположение ребер
- Готовое решение для всех типоразмеров модулей VDR, VDV, VDV(HV)

## 3. Содержание

1. Описание.....	1
1.1. Дополнительная информация.....	1
2. Особенности .....	1
3. Содержание .....	1
4. Рекомендации по подбору радиаторов.....	2
4.1. Рекомендации по улучшению качества теплоотведения .....	2
5. Модельный ряд.....	3
5.1. Совместимость радиаторов с модулями электропитания .....	3
5.2. Типоразмер I.....	4
5.3. Типоразмер II.....	4
5.4. Типоразмер III .....	5
5.5. Типоразмер IV.....	6
5.6. Типоразмер V.....	7
5.7. Типоразмер VI .....	8
5.8. Типоразмер VII .....	9
5.9. Типоразмер VIII.....	10

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

<https://voltbricks.nt-rt.ru/> || [vso@nt-rt.ru](mailto:vso@nt-rt.ru)

## 4. Рекомендации по подбору радиаторов

**Необходимость применения радиатора** для модуля электропитания можно определить, исходя из таких параметров, как: КПД модуля в определенном режиме –  $\eta$ , коэффициент температурного сопротивления «корпус-среда» (приводится в ТУ) –  $R_{\text{КОРП. СР}}$ , максимальная температура корпуса –  $T_{\text{МАКС}}$ , температура окружающей среды –  $T_{\text{ОКР. СР}}$ .

Для начала необходимо определить максимально возможную рассеиваемую модулем мощность без применения радиатора  $P_{\text{РАСС. МАКС}}$ :

$$P_{\text{РАСС. МАКС}} = (T_{\text{МАКС}} - T_{\text{ОКР. СР}}) / R_{\text{КОРП. СР}}, [\text{Вт}]$$

Затем вычислить мощность тепловых потерь в заданных режимах исходя из графика КПД (указывается в DS или предоставляется по запросу):

$$P_{\text{РАСС.}} = (P_{\text{ВЫХ}} / \eta) - P_{\text{ВЫХ}}, [\text{Вт}]$$

В случае, если  $P_{\text{РАСС.}} \leq P_{\text{РАСС. МАКС.}}$ , то для теплоотведения достаточно площади поверхности самого модуля. Однако, необходимо принимать во внимание, что модули мощностью 60 Вт и более требуют установки теплораспределяющего основания, с целью недопущения локальных перегревов.

В случае же, если  $P_{\text{РАСС.}} \geq P_{\text{РАСС. МАКС.}}$ , то необходимо применять радиатор охлаждения. Ориентировочную минимальную площадь поверхности радиатора возможно вычислить по формуле:

$$S = (20 \times 35 \times P_{\text{РАСС.}}) / (T_{\text{МАКС}} - T_{\text{ОКР. СР}}), [\text{см}^2]$$

Данное соотношение было выведено экспериментально, исходя из теплового сопротивления алюминия к воздуху и подтверждено в ходе ряда экспериментов. Данное соотношение является упрощенным коэффициентом теплоотдачи в системе «корпус-радиатор-окружающая среда».

Площадь поверхности готовых радиаторов охлаждения серии «VO» приведена в таблицах перед соответствующими радиаторами. Если минимальная необходимая площадь радиатора при заданных условиях меньше площади готового радиатора охлаждения серии «VO», то данный радиатор допустимо использовать при ваших условиях эксплуатации.

### 4.1. Рекомендации по улучшению качества теплоотведения

1. Важно обеспечивать для модуля беспрепятственную конвекцию и учитывать возможное взаимовлияние с другими источниками тепла в закрытом пространстве (корпусе аппаратуры).
2. Важно обращать внимание на площадь и плоскостность контакта соприкосновения модуля и радиатора.
3. Необходимо обеспечивать максимально плотное прилегание радиатора к корпусу модуля.
4. Термопасту необходимо наносить равномерным слоем минимальной толщины. При применении пасты или теплопроводящей изоляционной прокладки дополнительное тепловое сопротивление можно оценить по следующей формуле:

$$R_p = \delta_p / (\lambda \times S_p), [^\circ\text{C} / \text{Вт}]$$

где  $\delta_p$  – толщина прокладки или слоя пасты, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности (указывается в справочных материалах), Вт/(м × К);

$S_p$  – площадь прилегания прокладки или слоя пасты, м<sup>2</sup>.

5. Значительно снизить размеры теплоотводящей системы, а в некоторых случаях и отказаться от нее позволяет применение принудительной конвекции при помощи вентилятора. Поток воздуха через теплоотводящую поверхность модуля питания или через его радиатор со скоростью 1 м/с снижает тепловое сопротивление примерно в два раза, т. е. вдвое увеличивает эффективную площадь теплоотвода по сравнению с естественной конвекцией. Наиболее эффективно тепловое сопротивление снижается при увеличении скорости воздушного потока с 0,5 до 1,5 м/с. При последующем увеличении скорости воздушного потока начинается срыв воздуха с поверхности теплоотвода, и тепловое сопротивление остается практически постоянным.

## 5. Модельный ряд

### 5.1. Совместимость радиаторов с модулями электропитания

Типоразмер радиатора	Серия модулей электропитания		Подробное описание
	VDV VDV(HV)	VDR	
I	VDV3 VDV5 VDV6 VDV8	VDR15 VDR25	<a href="#">Стр. 4</a>
II	VDV10 VDV12	VDR40 VDR50	<a href="#">Стр. 4</a>
III	VDV15 VDV20 VDV25	VDR75 VDR100	<a href="#">Стр. 5</a>
IV	VDV30 VDV40 VDV50	VDR120 VDR160	<a href="#">Стр. 6</a>
V	VDV60 VDV80 VDV(HV)30 VDV(HV)40	VDR250 VDR300	<a href="#">Стр. 7</a>
VI	VDV120 VDV160 VDV80 VDV(HV)120 VDV(HV)160	VDR400 VDR500	<a href="#">Стр. 8</a>
VII	VDV320 VDV400 VDV500 VDV(HV)320 VDV(HV)400 VDV(HV)500	—	<a href="#">Стр. 9</a>
VIII	VDV1000 VDV(HV)1000	—	<a href="#">Стр. 10</a>

## 5.2. Типоразмер I

### 5.2.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752694.001	Поперечное	40×20×14×2	74	14	[Рис. 1]
ТУЛВ. 752694.002	Продольное	40×20×14×2	74	14	[Рис. 2]

### 5.2.2. Габаритные чертежи

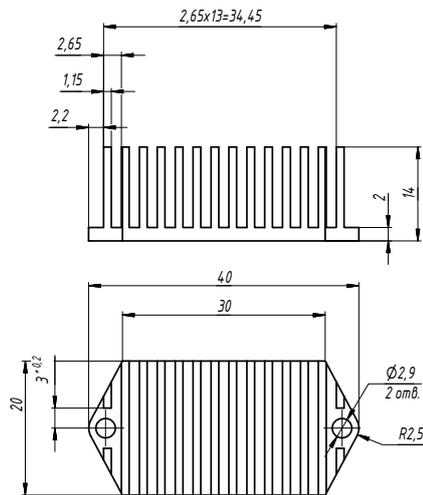


Рис. 1. ТУЛВ. 752694.001.

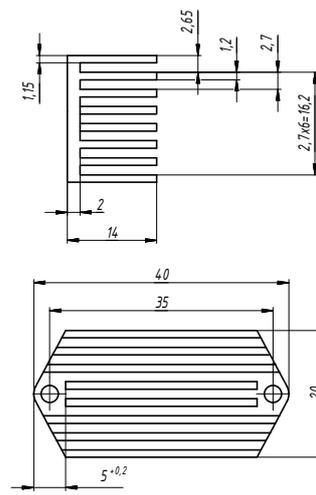


Рис. 2. ТУЛВ. 752694.002.

## 5.3. Типоразмер II

### 5.3.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.001	Поперечное	50×30×14×4	74	29	[Рис. 3]

### 5.3.2. Габаритные чертежи

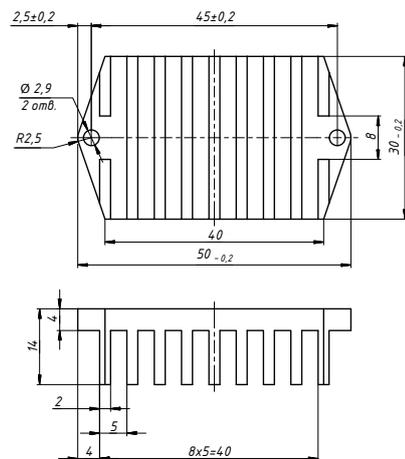


Рис. 3. ТУЛВ. 752695.001.

## 5.4. Типоразмер III

### 5.4.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.002	Поперечное	57,5×32×14×4	94	38	[Рис. 4]
ТУЛВ. 752695.003	Продольное	57,5×32×14×4	97	39	[Рис. 5]
ТУЛВ. 752695.002-01	Поперечное	57,5×32×24×4	163	55	[Рис. 6]
ТУЛВ. 752695.003-01	Продольное	57,5×32×24×4	170	58	[Рис. 7]

### 5.4.2. Габаритные чертежи

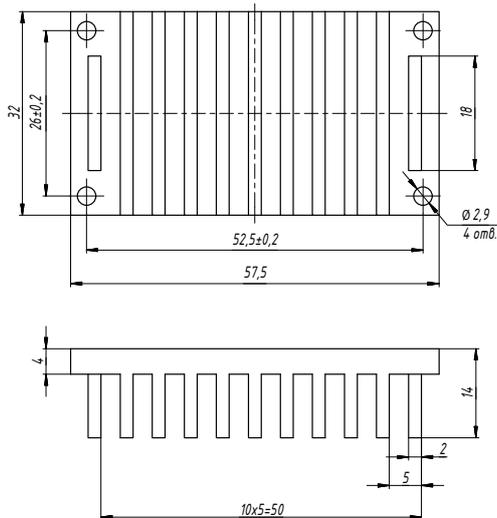


Рис. 4. ТУЛВ. 752695.002.

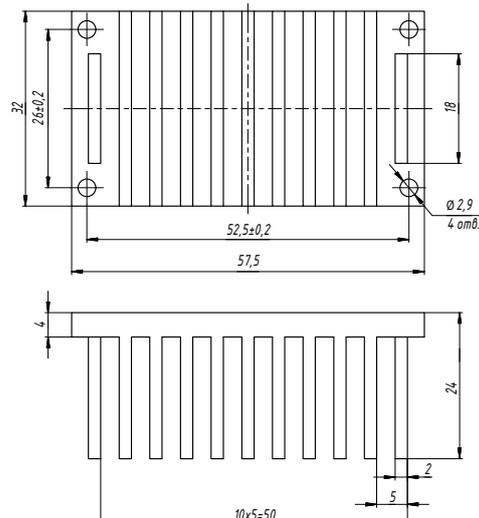


Рис. 6. ТУЛВ. 752695.002-01.

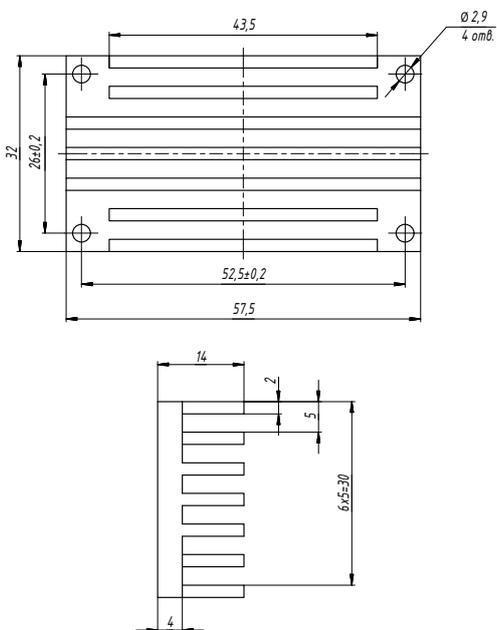


Рис. 5. ТУЛВ. 752695.003.

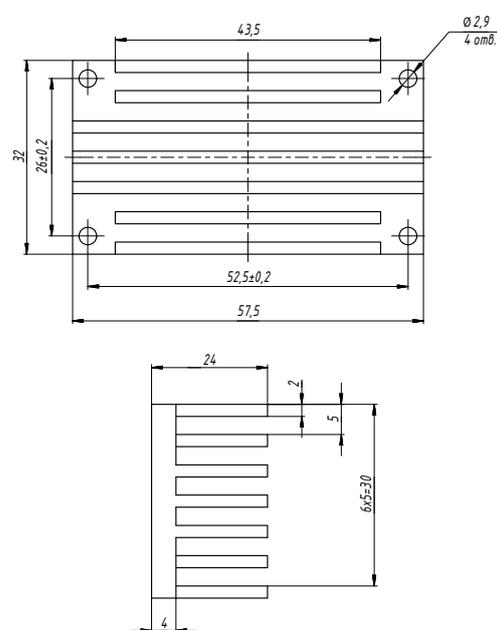


Рис. 7. ТУЛВ. 752695.003-01.

## 5.5. Типоразмер IV

### 5.5.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.004	Поперечное	67,5×40×14×4	130	54	[Рис. 8]
ТУЛВ. 752695.005	Продольное	67,5×40×14×4	143	55	[Рис. 9]
ТУЛВ. 752695.004-01	Поперечное	67,5×40×24×4	224	77	[Рис. 10]
ТУЛВ. 752695.005-01	Продольное	67,5×40×24×4	251	81	[Рис. 11]

### 5.5.2. Габаритные чертежи

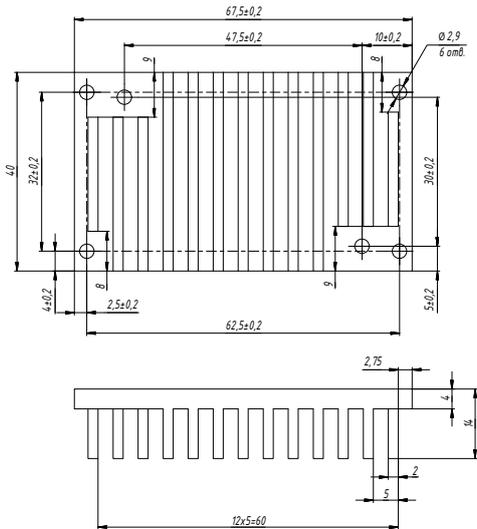


Рис. 8. ТУЛВ. 752695.004.

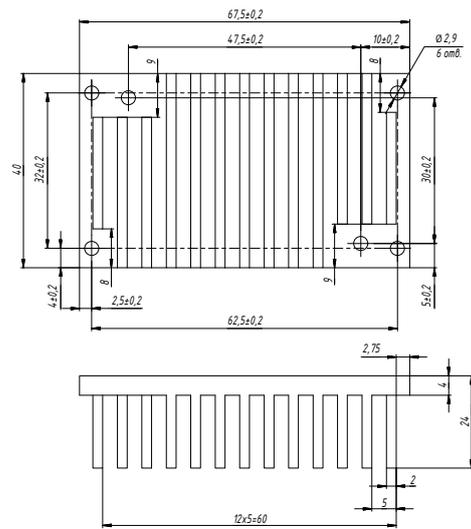


Рис. 10. ТУЛВ. 752695.004-01.

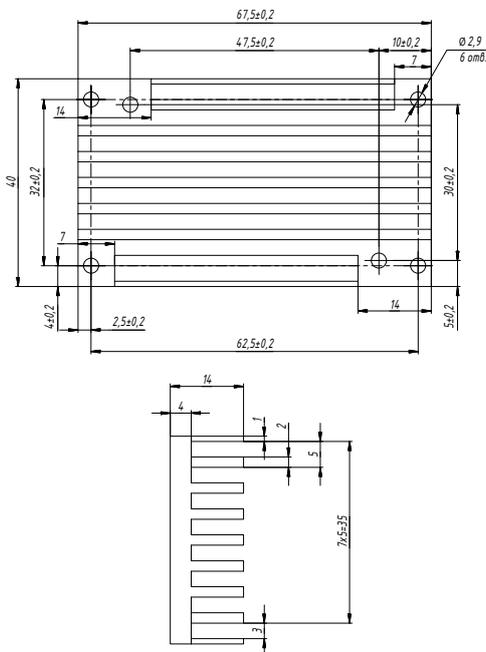


Рис. 9. ТУЛВ. 752695.005.

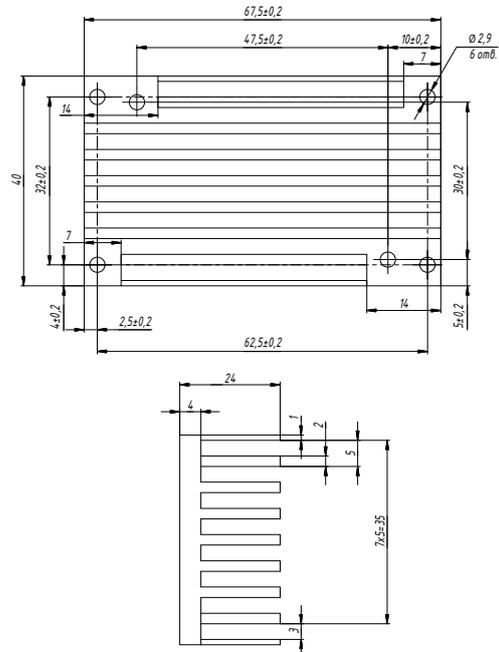


Рис. 11. ТУЛВ. 752695.005-01.

## 5.6. Типоразмер V

### 5.6.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.006	Продольное	84,5×52×14×4	218	90	[Рис. 12]
ТУЛВ. 752695.006-01	Продольное	84,5×52×24×4	385	[Рис. 13]	

### 5.6.2. Габаритные чертежи

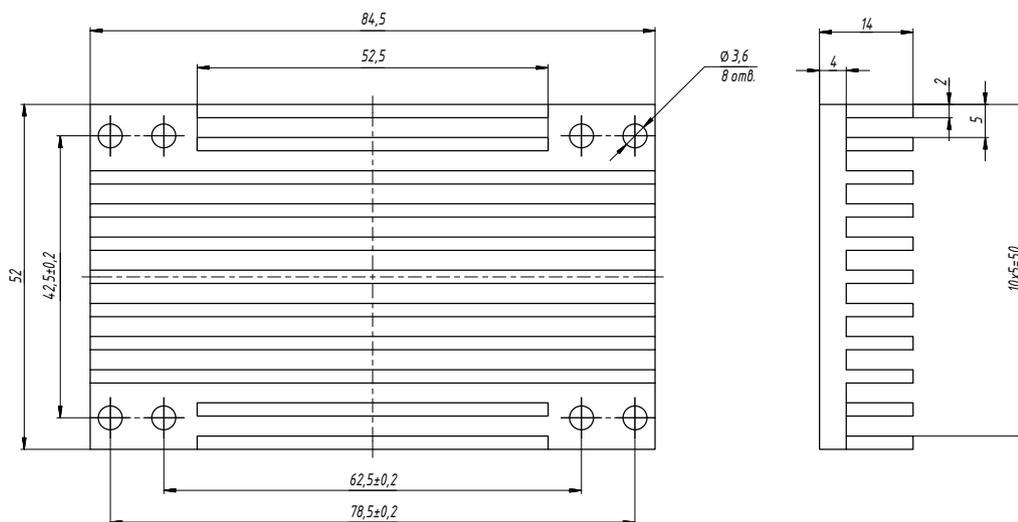


Рис. 12. ТУЛВ. 752695.006.

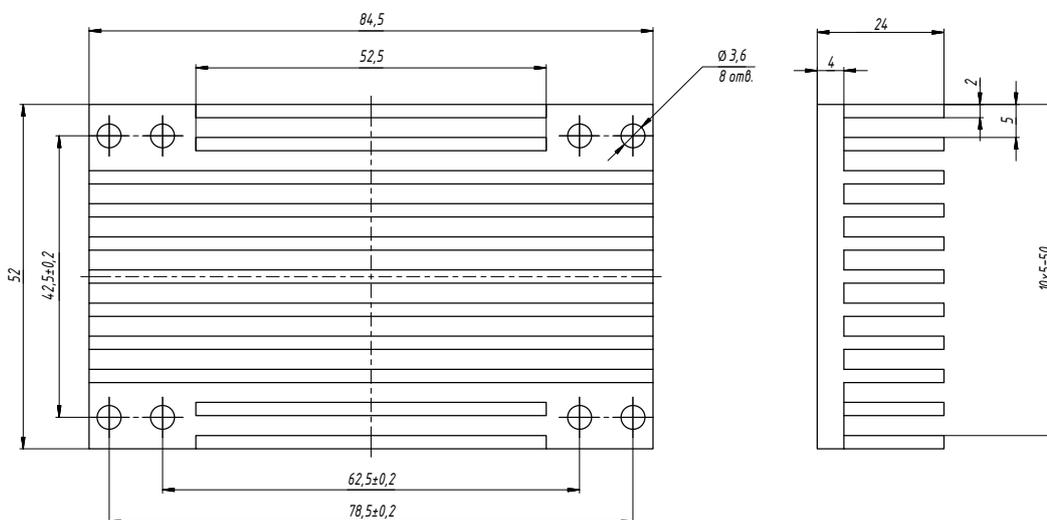


Рис. 13. ТУЛВ. 752695.006-01.

## 5.7. Типоразмер VI

### 5.7.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.007	Продольное	107×67×14×4	358	150	[Рис. 14]
ТУЛВ. 752695.007-01	Продольное	107×67×24×4	631	[Рис. 15]	

### 5.7.2. Габаритные чертежи

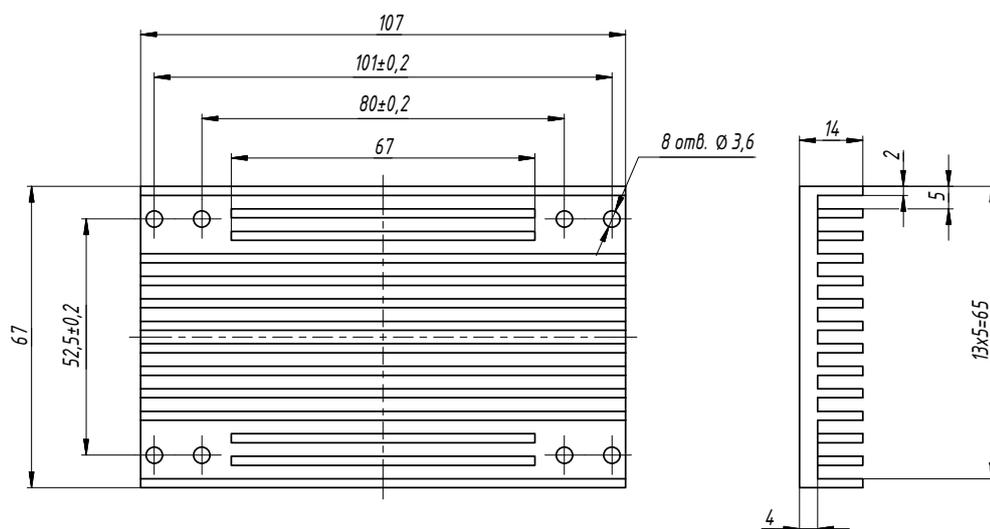


Рис. 14. ТУЛВ. 752695.007.

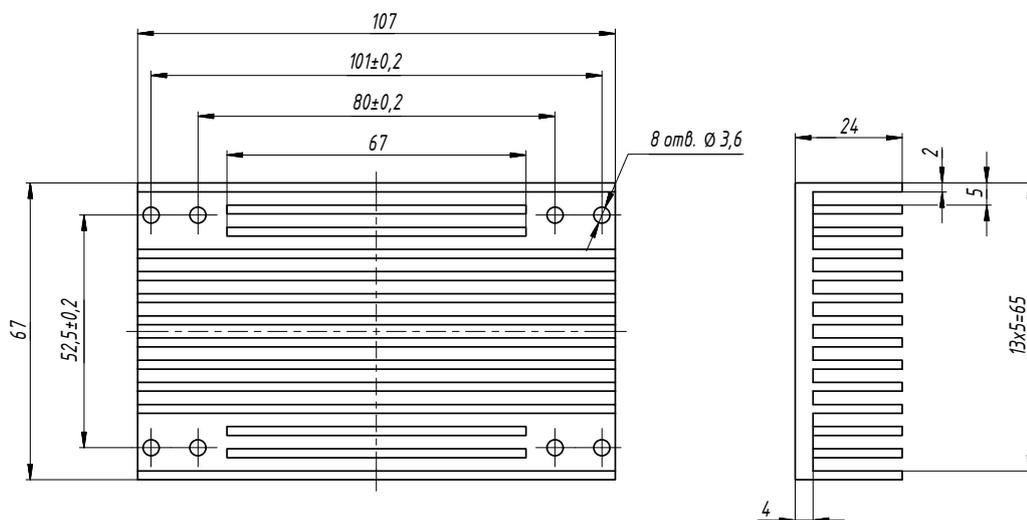


Рис. 15. ТУЛВ. 752695.007-01.

## 5.8. Типоразмер VII

### 5.8.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×Д, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.008	Продольное	122×82×14×4	558	210	[Рис. 16]
ТУЛВ. 752695.008-01	Продольное	122×82×24×4	901	[Рис. 17]	

### 5.8.2. Габаритные чертежи

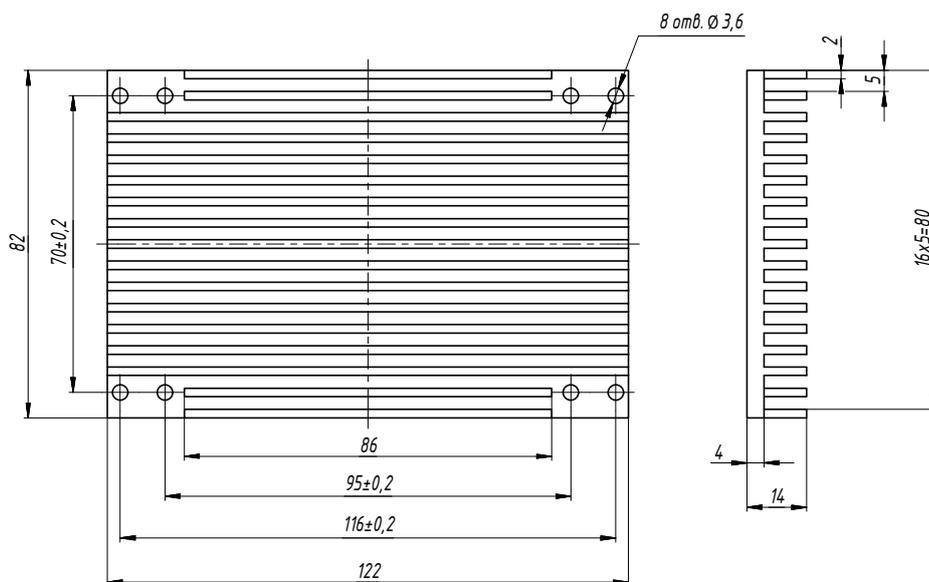


Рис. 16. ТУЛВ. 752695.008.

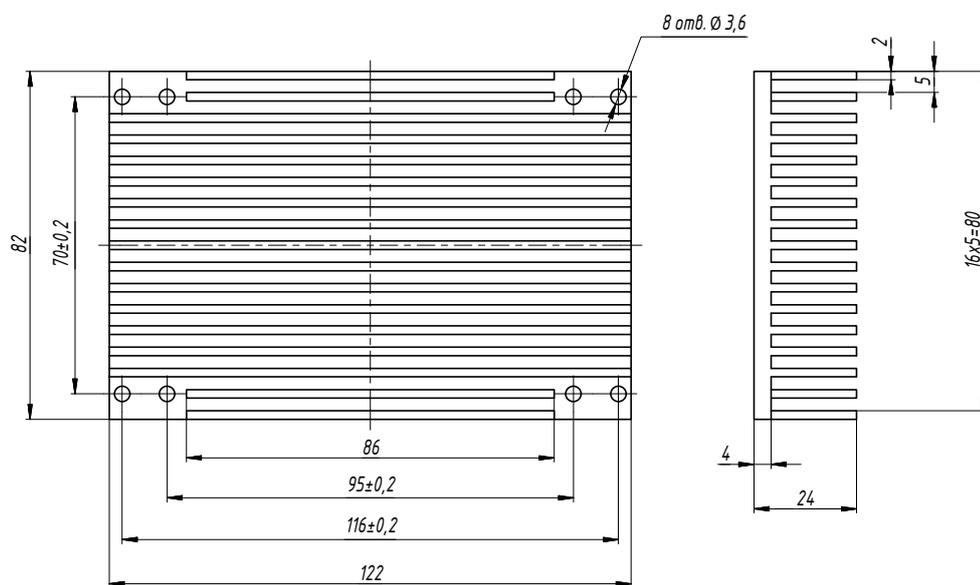


Рис. 17. ТУЛВ. 752695.008-01.

## 5.9. Типоразмер VIII

### 5.9.1. Параметры радиатора

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г	Рисунок, №
ТУЛВ. 752695.009	Продольное	168×125×46×6	1890	1200	[Рис. 18]

### 5.9.2. Габаритные чертежи

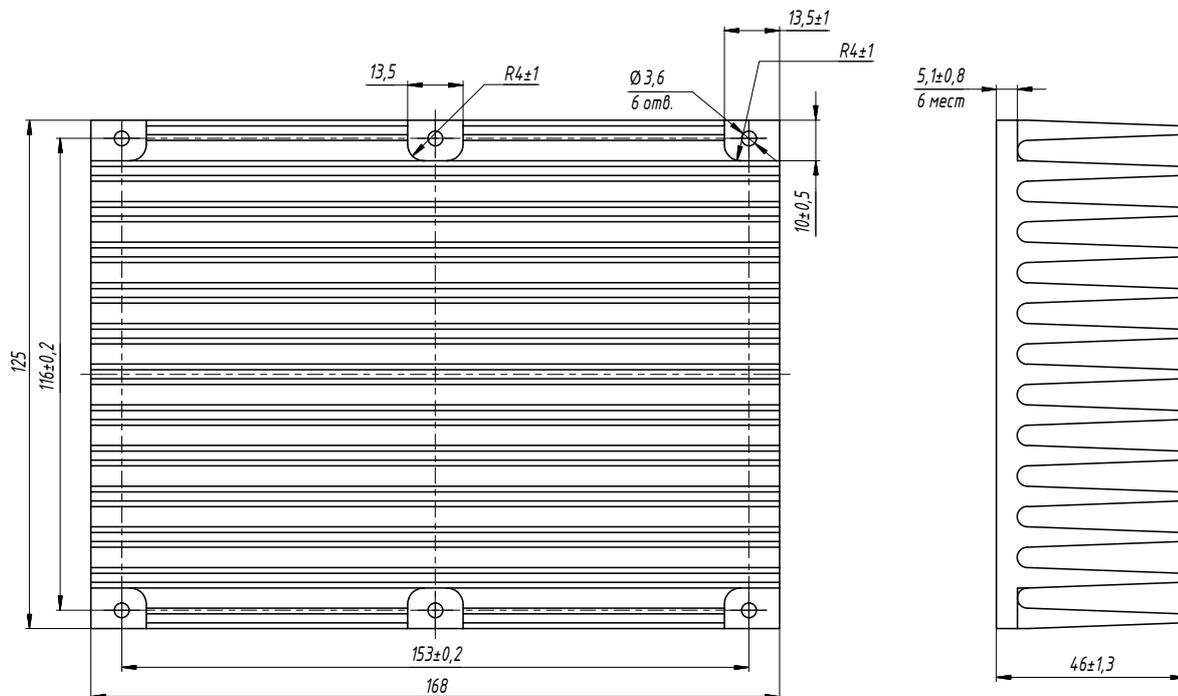


Рис. 18. ТУЛВ. 752695.009.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

<https://voltbricks.nt-rt.ru/> || [vso@nt-rt.ru](mailto:vso@nt-rt.ru)