

УДК 629.7.064.52

Группа Д15

## ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩАЯ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА  
ОБОРУДОВАНИЯ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ  
Общие требования

ОСТ 1 02546-85

На 21 странице

Введен впервые

ОКСТУ 7500

Распоряжением Министерства от 19 сентября 1985 г.

№ 298-65

срок действия установлен с 1 июля 1986 г.

1. Настоящий стандарт распространяется на систему обеспечения теплового режима (в дальнейшем изложении - СОТР), предназначенную для теплозащиты, охлаждения и термостатирования оборудования летательных аппаратов.

Стандарт устанавливает общие требования, предъявляемые к СОТР в режимах теплозащиты, охлаждения и термостатирования оборудования летательных аппаратов.

№ изм. 1  
№ изв. 11723

5346

Ивл. № дубликата  
Ивл. № подлинника

Издание официальное

ГР 8359654 от 26.09.85

Перепечатка воспрещена



Термины и пояснения приведены в справочном приложении 1.

2. СОТР предназначена для обеспечения необходимого теплового режима нетеплостойких отдельных элементов оборудования, их групп и отсеков оборудования в целом (в дальнейшем изложении – оборудования).

3. СОТР должна обеспечивать одноразовое и многократное применение.

При одноразовом применении и в первом цикле многократного применения СОТР должна быть работоспособна при условии, когда перед началом работы температура СОТР и объекта ниже температуры фазового превращения рабочего наполнителя теплоаккумулирующего материала.

При многократном применении СОТР должна быть работоспособна при чередовании циклов нагрева и охлаждения оборудования.

4. СОТР должна обеспечивать тепловой режим оборудования, расположенного в любой точке летательного аппарата, максимально допустимая температура стенок которого или необходимая температура термостатирования находятся в пределах от 50 до -140 °С.

5. СОТР должна обеспечивать свою функцию автономно и, при необходимости, с дополнительными бортовыми теплотехническими системами и устройствами отвода тепла.

6. СОТР должна быть работоспособна при разных сочетаниях времени полета и температуры нагретых стенок конструкции.

Зависимости времени полета от температуры нагретых стенок конструкции в режимах теплозащиты и термостатирования и времени полета от поверхностной плотности теплового потока в режимах охлаждения и термостатирования приведены в рекомендуемом приложении 2.

7. СОТР должна быть работоспособна в режиме термостатирования при доведении температуры теплоаккумулирующего материала СОТР источниками внешнего нагрева до критической.

Продолжительность режима термостатирования не должна превышать суммарной продолжительности циклов нагрева и охлаждения оборудования.

8. При многократном применении СОТР должна быть работоспособна в режиме серии циклов нагрева с промежутками между ними, за которые не происходит полного обратного фазового превращения наполнителя теплоаккумулирующего материала, и в режиме серии циклов нагрева и охлаждения, когда за время циклов охлаждения происходит полное обратное фазовое превращение.

9. СОТР должна включать:

- одну или две несущие стенки;
- пластину теплоаккумулирующего материала;

№ изм.	1
№ изв.	11723

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	5346

- слой теплоизоляционного материала;
- слой внешнего покрытия с низкой степенью черноты.

В технически обоснованных случаях теплоизоляционный материал и внешнее покрытие в СОТР не применяется.

10. Подбор элементов СОТР и их расположение относительно защищаемого оборудования приведен в обязательном приложении 3.

В режимах охлаждения и термостатирования не должно быть зазора между элементом СОТР и оборудованием.

11. Для обеспечения теплового режима отдельных элементов оборудования или их групп конструкция элементов СОТР выполняется в виде кожухов и контейнеров.

В случае защиты отсека в целом или его части элементы СОТР устанавливаются на каркасе отсека под его обшивкой или образуют перегородки, отделяющие защищаемый отсек или его часть от других частей отсеков и частей летательного аппарата.

12. Выбор вида СОТР и ее характеристик должен производиться из условий обеспечения минимальных масс и объема конструкции с учетом технологичности, ремонтной и эксплуатационной пригодности, экономичности, удобства обслуживания защищаемого оборудования, компоновки летательного аппарата.

13. Конструкция и расположение ограждающих элементов СОТР без нарушения работоспособности должны обеспечивать:

- свободный доступ к защищаемому оборудованию и его частям при монтаже и в эксплуатации;
- легкосъемность оборудования и его частей;
- возможность контроля состояния оборудования;
- взаимозаменяемость отдельных деталей элементов;
- ремонтпригодность элементов.

14. Монтаж СОТР, выполненной в виде кожуха (контейнера), производится с помощью малотеплопроводных кронштейнов или непосредственно на каркасе отсека летательного аппарата.

По согласованию с разработчиком защищаемого оборудования элементы СОТР могут крепиться на самом оборудовании.

15. При отсутствии специального крепления защищаемого оборудования ограждающие элементы СОТР должны быть выполнены в соответствии с формой этого оборудования. Свободное перемещение оборудования в этом случае исключено.

№ изм.	№ изв.

5346

Инв. № дубликата	Инв. № подлинника

16. При пересечении ограждающих стенок СОТР "тепловыми мостами" (водами кабелей, электрожгутов, трубок с жидкостями или газами, подсоединяемыми к защищаемому оборудованию) не должно быть перегрева теплоаккумулирующего материала СОТР, защищаемого оборудования или воздуха вокруг него.

17. Примеры расположения элементов СОТР, "тепловых мостов" и защищаемого оборудования приведены в справочном приложении 4.

18. СОТР не требует специальных работ по техническому обслуживанию. Требования по эксплуатации СОТР должны соответствовать требованиям, предъявляемым к фюзеляжу летательного аппарата.

19. СОТР должна быть работоспособна при давлении окружающего воздуха от 1,3 до 130,0 кПа (от 0,013 до 1,300 кгс/см<sup>2</sup>), пониженной температуре среды минус 60 °С, повышенной влажности 98 %, при температуре плюс 35 °С.

20. При многоразовом использовании СОТР количество применений должно быть не менее 3000.

21. СОТР должна быть работоспособна в течение всего срока службы летательного аппарата.

22. При хранении и эксплуатации не должно быть воздействия кислот, щелочей, бензина и растворителей на элементы СОТР.

23. Выбор теплоаккумулирующего материала СОТР должен производиться, исходя из значений максимально допустимой температуры защищаемого оборудования или температуры оборудования в режиме термостатирования.

24. Теплоаккумулирующий материал СОТР должен обладать свойством принимать любое формообразование при нагреве его до температуры фазового превращения рабочего наполнителя.

25. Теплоаккумулирующий материал СОТР должен обладать стойкостью к теплосменам.

26. В процессе эксплуатации СОТР не должно быть вытекания рабочего наполнителя при нагреве теплоаккумулирующего материала.

27. Крепление теплоаккумулирующего материала СОТР должно проводиться с помощью крепежной панели с необходимой жесткостью для надежного удержания материала. Площадь поверхностей панели, прилегающих к материалу, должна составлять не менее 50 % от всей площади поверхности панели. Минимальная ширина перемычек панели, прилегающих к материалу, должна быть не менее 20 мм.

28. Выбор теплоизоляционного материала и внешнего покрытия поверхности СОТР производится в зависимости от температуры поверхности СОТР, конструкции и особенностей эксплуатации СОТР, температуры отсека и защищаемого

Инв. № дубликата	5846
Инв. № подлинника	5846
№ изм.	1
№ изв.	11723



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочное

## ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
Элемент оборудования	Нетеплостойкий или термостатируемый прибор, аппарат, устройство, отдельные единицы бортового оборудования, установленные в отсеках летательного аппарата
Теплозащита	Предотвращение перегрева оборудования вследствие действия тепловых потоков от обшивки, двигателя и других нагретых деталей и агрегатов летательного аппарата
Охлаждение	Отвод тепла от оборудования с собственным тепловыделением с целью исключения их перегрева.
Термостатирование	Поддержание температуры оборудования или воздуха вокруг него в заданных пределах
Рабочий наполнитель теплоаккумулирующего материала	Основной ингредиент материала, аккумулирующий тепло за счет своего расплавления
Фазовое превращение рабочего наполнителя теплоаккумулирующего материала	Переход наполнителя из твердой фазы в жидкую при подводе тепла к материалу
Обратное фазовое превращение рабочего наполнителя теплоаккумулирующего материала	Переход наполнителя из жидкой фазы в твердую при отводе тепла от материала
Источник внешнего нагрева	Обшивка, каркас и другие нагретые детали конструкции отсека летательного аппарата, двигатель и разогреваемое бортовое оборудование
Критическая температура теплоаккумулирующего материала	Среднее арифметическое из значений температур обогреваемой поверхности пластины этого материала в момент начала и окончания плавления рабочего наполнителя

№ изм.

№ изв.

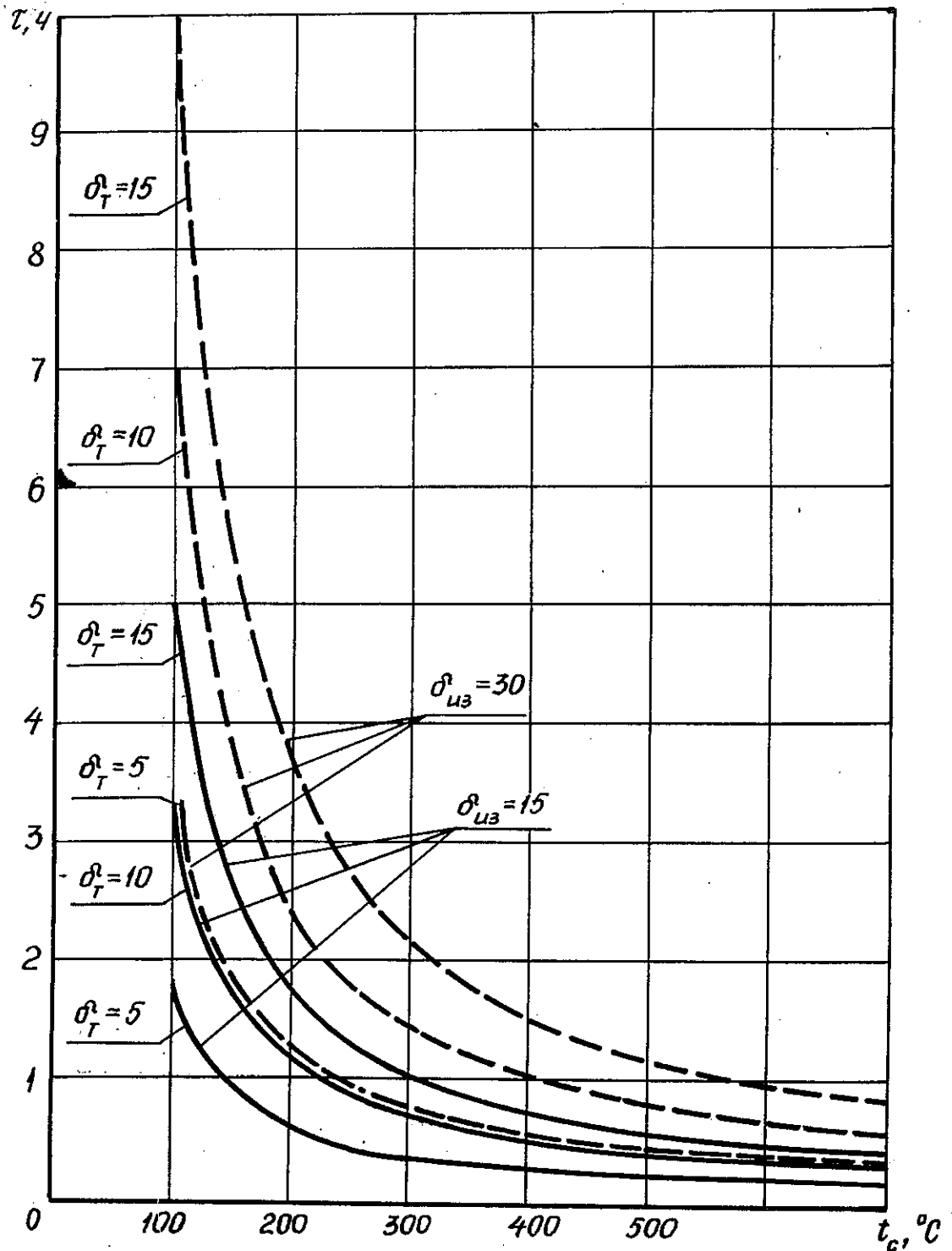
Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

5346

ЗАВИСИМОСТЬ ВРЕМЕНИ ПОЛЕТА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ  
НАГРЕТЫХ СТенок КОНСТРУКЦИИ В РЕЖИМАХ  
ТЕПЛОЗАЩИТЫ И ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ

1. Зависимость при критической температуре теплоаккумулирующего материала  $t_k = 50^\circ\text{C}$  и коэффициенте теплопроводности теплоизоляционного материала  $\lambda_{из} = 0,035 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  приведена на черт. 1.



$\delta_T$  - толщина теплоаккумулирующего материала, мм;  $\delta_{из}$  - толщина теплоизоляционного материала, мм

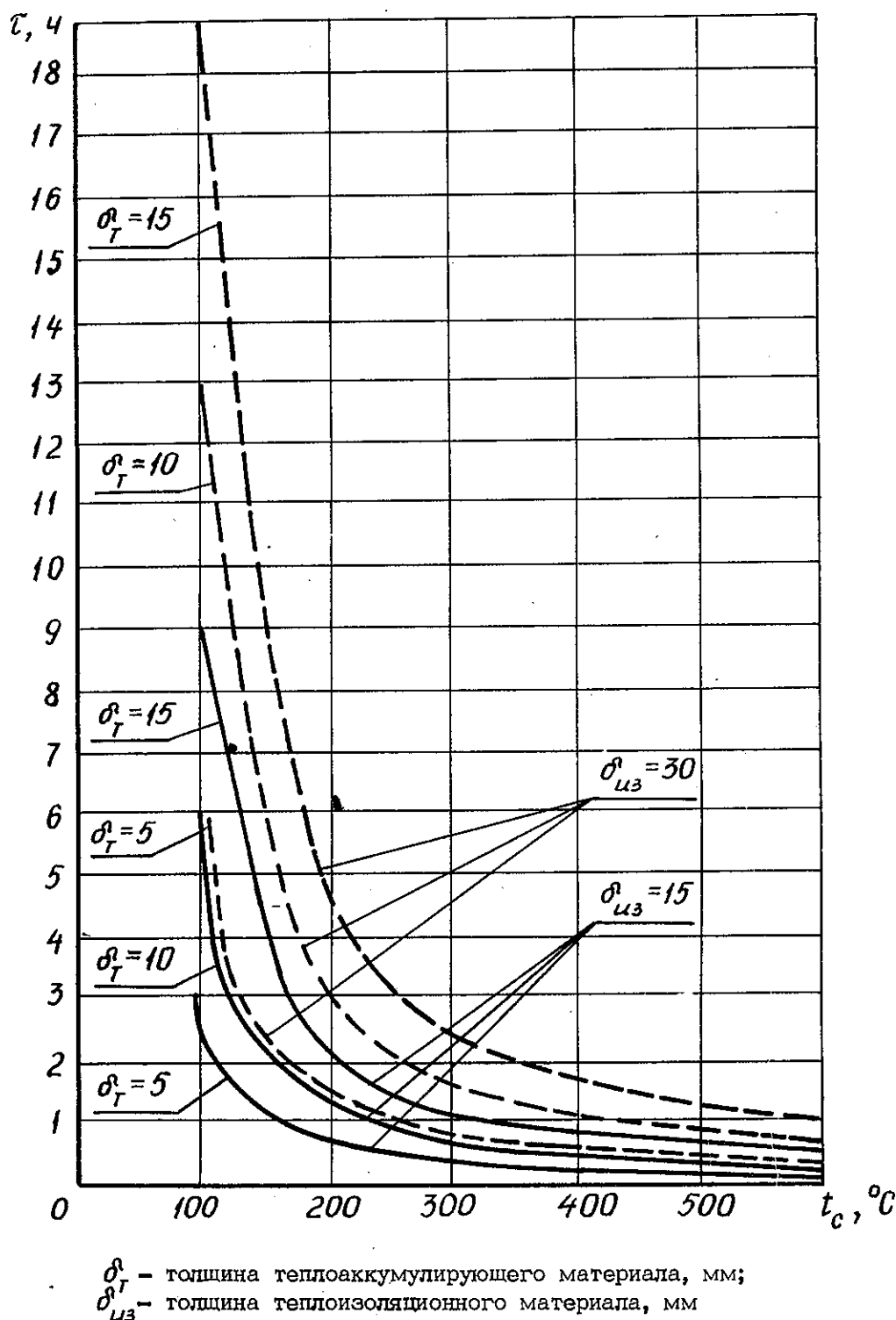
Черт. 1

№ изм.  
№ изв.

5346

Инв. № дубликата  
Инв. № подлинника

2. Зависимость при критической температуре теплоаккумулирующего материала  $t_k = 70^\circ\text{C}$  и коэффициенте теплопроводности теплоизоляционного материала  $\lambda_{из} = 0,035 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  приведена на черт. 2.



Черт. 2

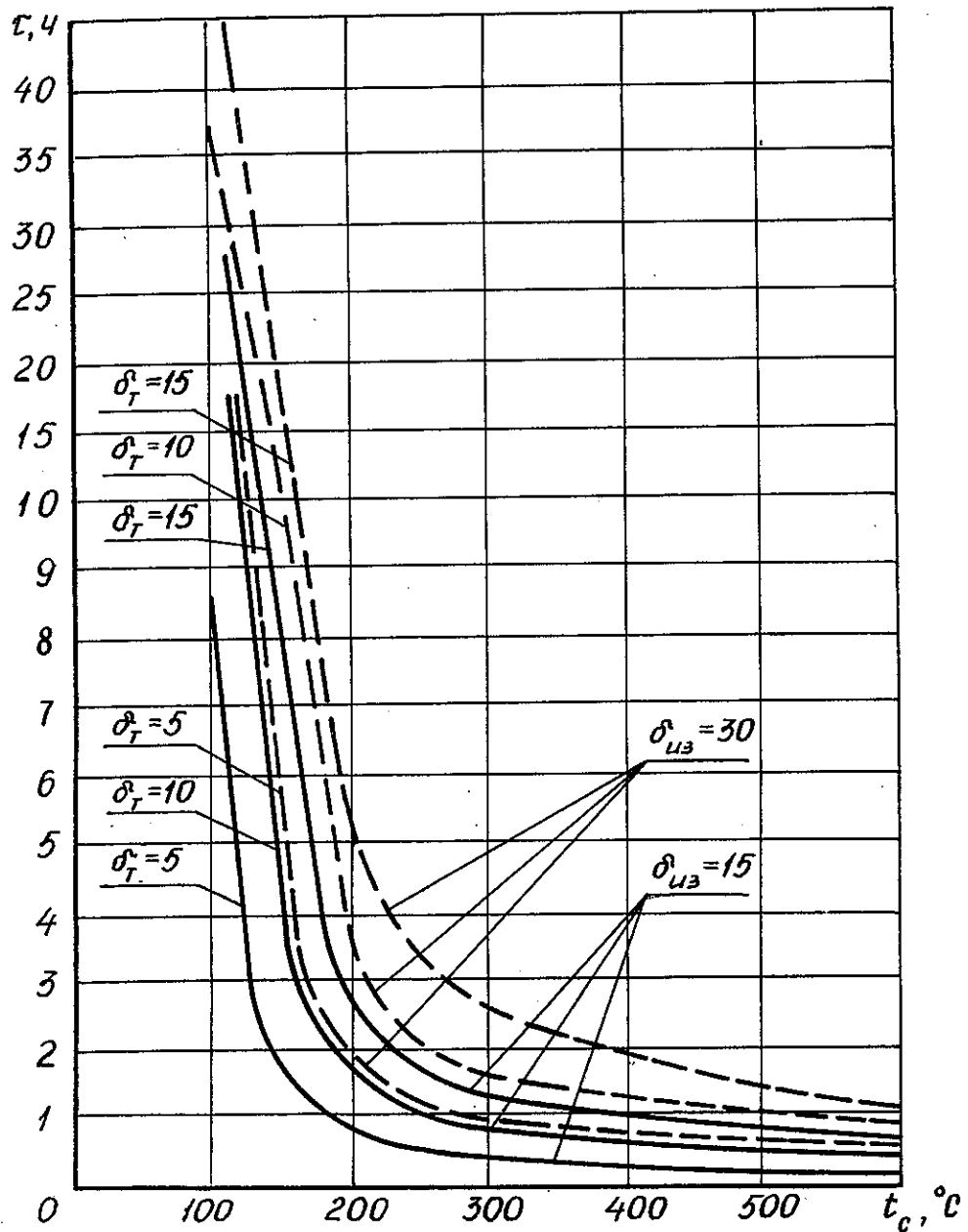
№ изм.  
№ изв.

5346

Инв. № дубликата  
Инв. № подлинника



3. Зависимость при критической температуре теплоаккумулирующего материала  $t_K = 90^\circ\text{C}$  и коэффициенте теплопроводности теплоизоляционного материала  $\lambda_{из} = 0,035 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  приведена на черт. 3.



$\delta_T$  - толщина теплоаккумулирующего материала, мм;  
 $\delta_{из}$  - толщина теплоизоляционного материала, мм

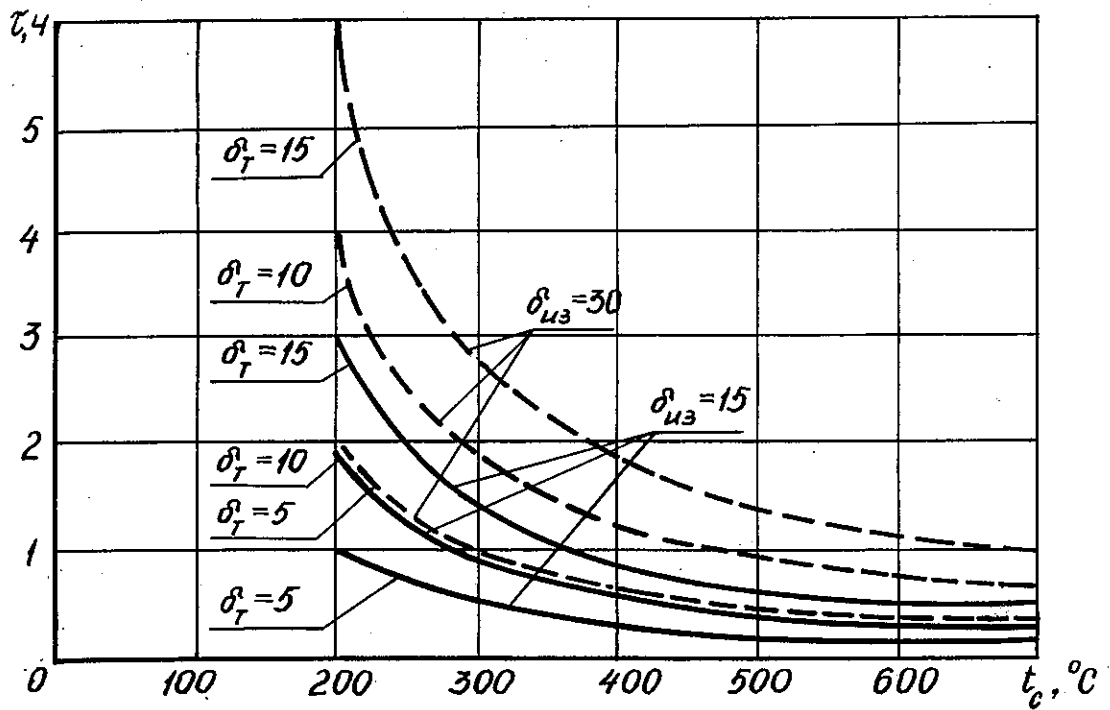
Черт. 3

4. Зависимость при критической температуре теплоаккумулирующего материала  $t_K = 110^\circ\text{C}$  и коэффициенте теплопроводности теплоизоляционного материала  $\lambda_{из} = 0,035 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  приведена на черт. 4.

№ изм.  
№ изв.

5346

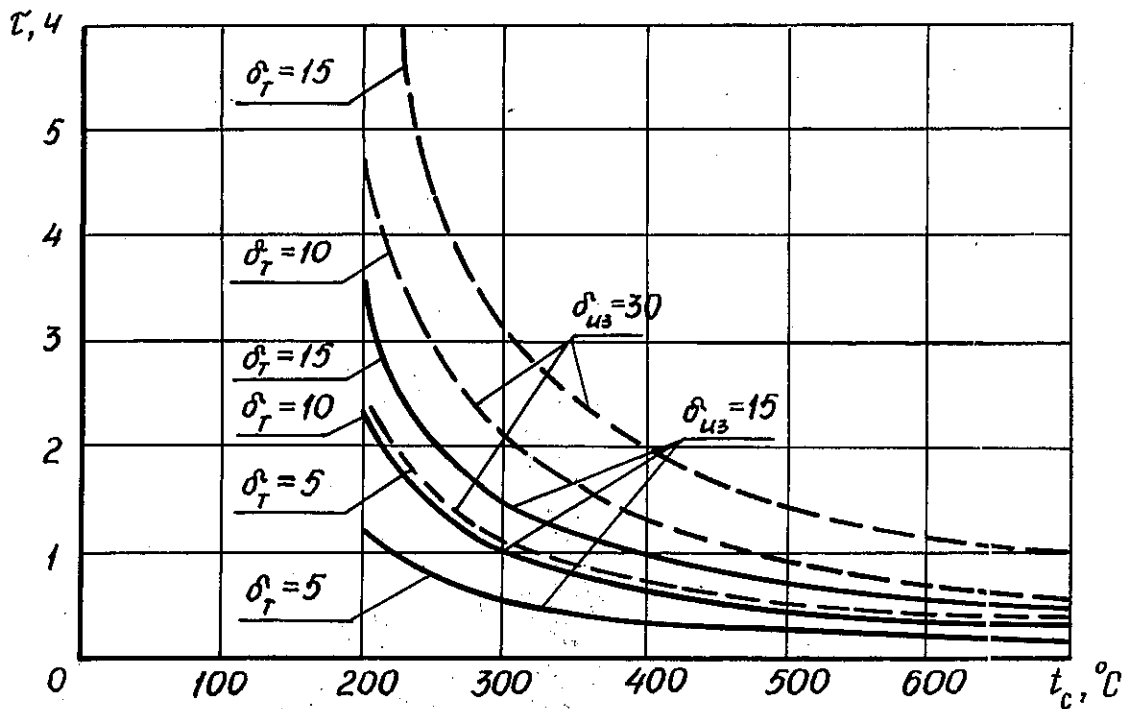
Инв. № дубликата  
Инв. № подлинника



$\delta_T$  - толщина теплоаккумулирующего материала, мм;  
 $\delta_{из}$  - толщина теплоизоляционного материала, мм

Черт. 4

5. Зависимость при критической температуре теплоаккумулирующего материала  $t_K = 130^\circ\text{C}$  и коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала  $\lambda_{из} = 0,035 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  приведена на черт. 5.

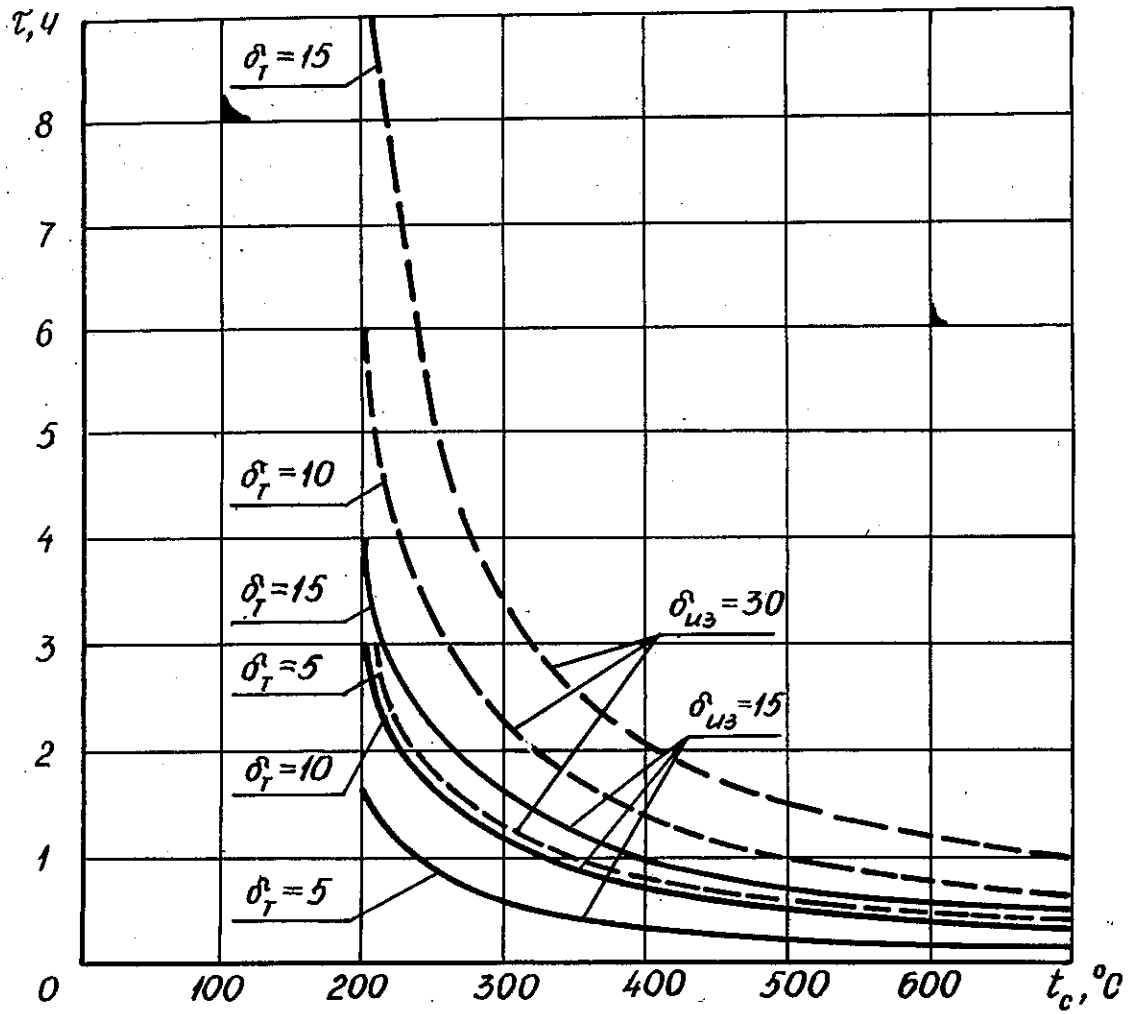


$\delta_T$  - толщина теплоаккумулирующего материала, мм;  
 $\delta_{из}$  - толщина теплоизоляционного материала, мм

Черт. 5

№ изм.	№ изв.
Инв. № дубликата	Инв. № подлинника
	5346

6. Зависимость при критической температуре теплоаккумулирующего материала  $t_K = 140^\circ\text{C}$  и коэффициенте теплоизоляционного материала  $\lambda_{из} = 0,035 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$  приведена на черт. 6.



$\delta_T$  — толщина теплоаккумулирующего материала, мм;  
 $\delta_{из}$  — толщина теплоизоляционного материала, мм

Черт. 6

№ изм.

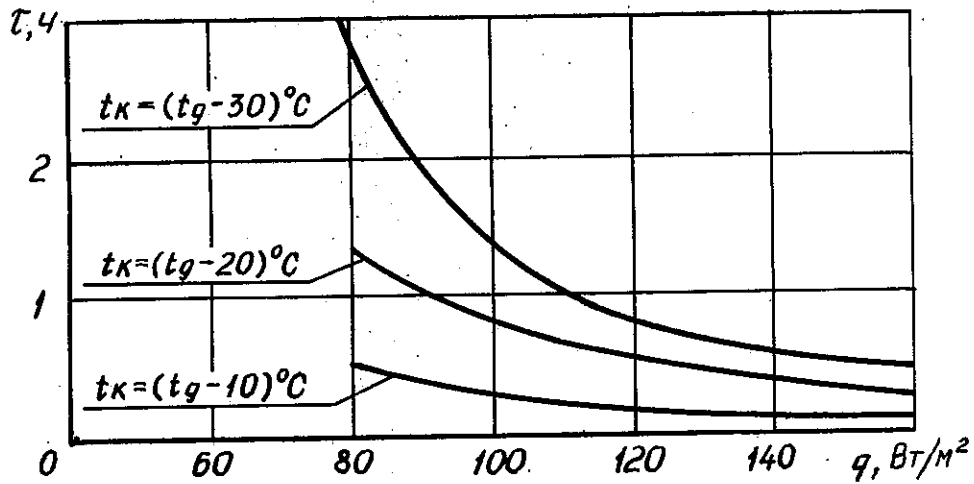
№ изв.

5346

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

7. Зависимость времени полета от поверхностной плотности теплового потока в режимах охлаждения и термостатирования приведена на черт. 7.



$t_g$  - допустимая температура оборудования;  $t_k$  - критическая температура теплоаккумулирующего материала

Черт. 7

№ изм.

№ изв.

5346

ив. № дубликата

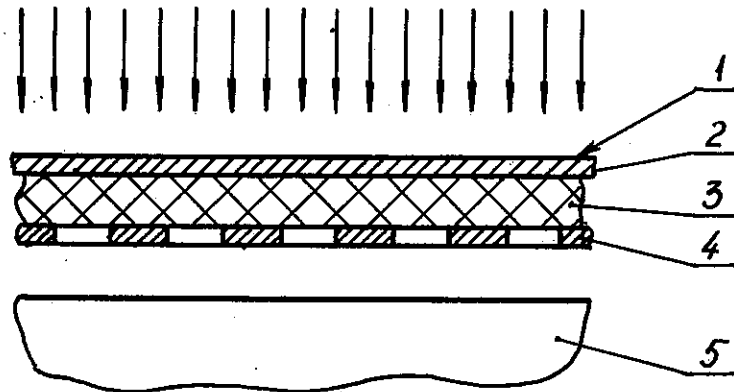
ив. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
Обязательное

ПОДБОР ЭЛЕМЕНТОВ СОТР И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАЩИЩАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Примеры расположения элементов СОТР приведены на черт. 1 - 8.

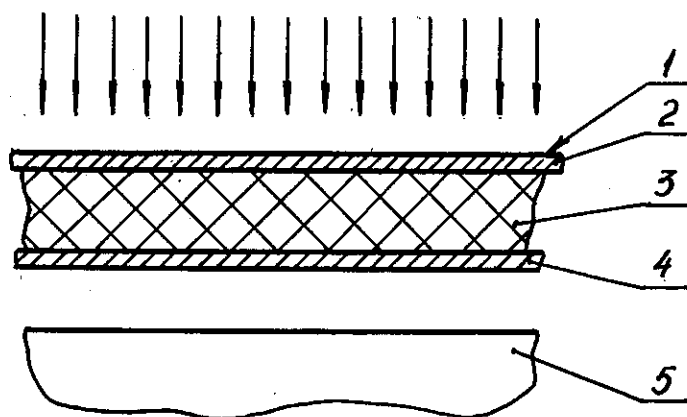
Тепловой поток



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - стенка несущая - металл, выклейка, КАСТ; 3 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 4 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСТ; 5 - защищаемое оборудование

Черт. 1

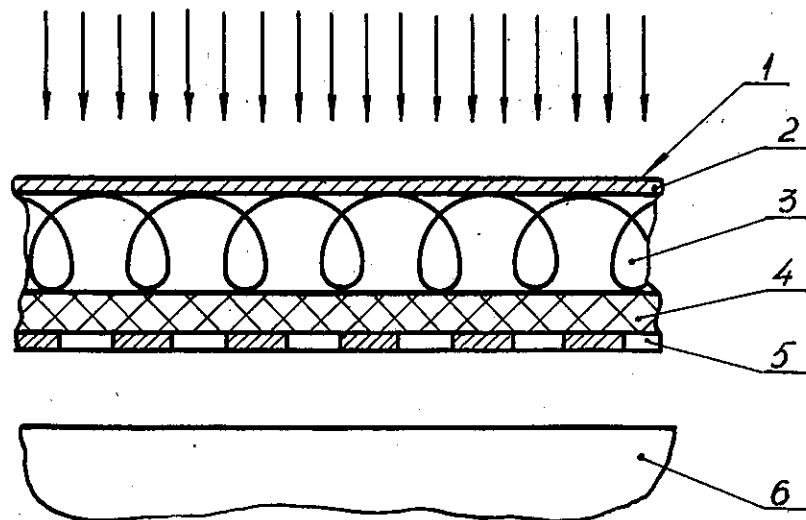
Тепловой поток



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - стенка несущая внешняя - металлы, выклейка, КАСТ; 3 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 4 - стенка несущая внутренняя - металлы, выклейка, КАСТ; 5 - защищаемое оборудование

Черт. 2

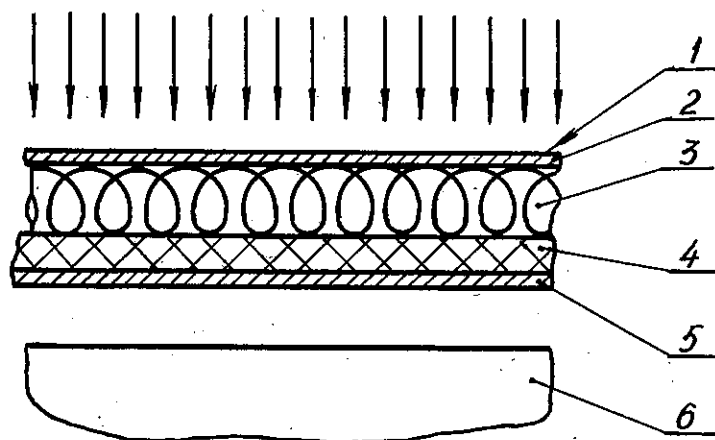
## Тепловой поток



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - стенка несущая - металлы, выклейка, КАСТ; 3 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 5 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСТ; 6 - защищаемое оборудование

Черт. 3

## Тепловой поток



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - стенка несущая внешняя - металлы, выклейка, КАСТ; 3 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 5 - стенка несущая внутренняя - металлы, выклейка, КАСТ; 6 - защищаемое оборудование

Черт. 4

№ изм.

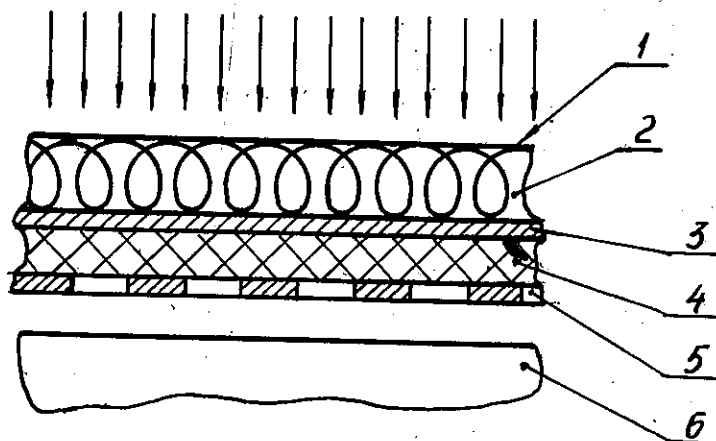
№ изв.

5346

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

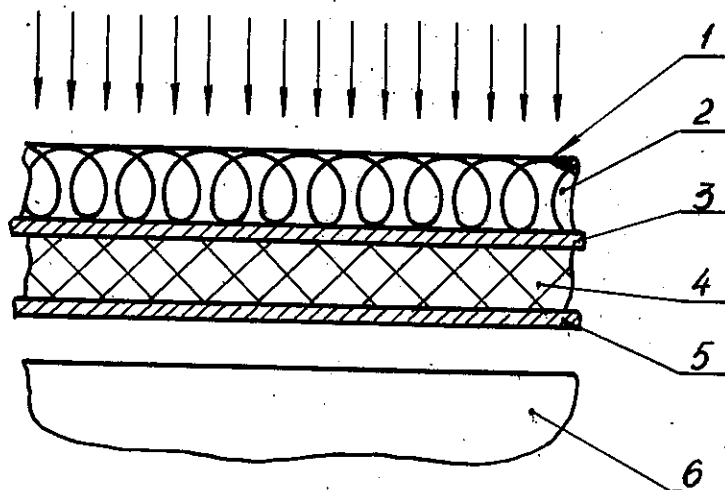
Тепловой поток



- 1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан;
- 3 - стенка несущая - металлы, выклейка, КАСТ;
- 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ;
- 5 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСТ;
- 6 - защищаемое оборудование

Черт. 5

Тепловой поток



- 1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан;
- 3 - стенка несущая внешняя - металл, выклейка, КАСТ;
- 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ;
- 5 - стенка несущая внутренняя - металлы, выклейка, КАСТ; 6 - защищаемое оборудование

Черт. 6

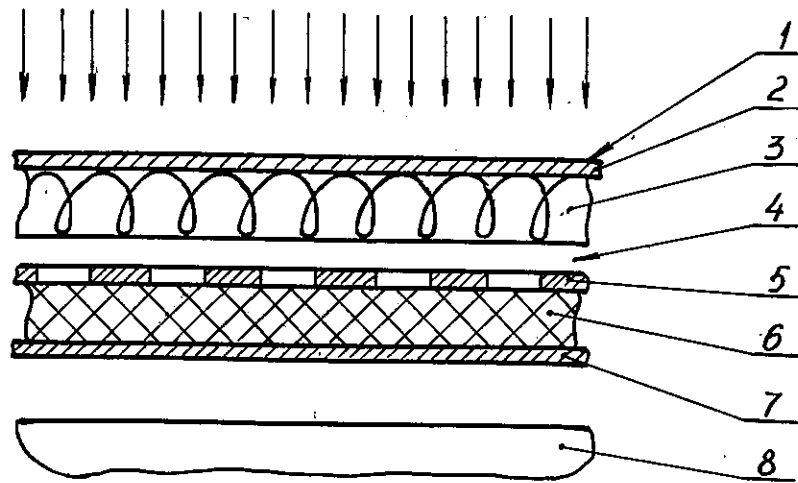
№ изм.  
№ изв.

5346

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

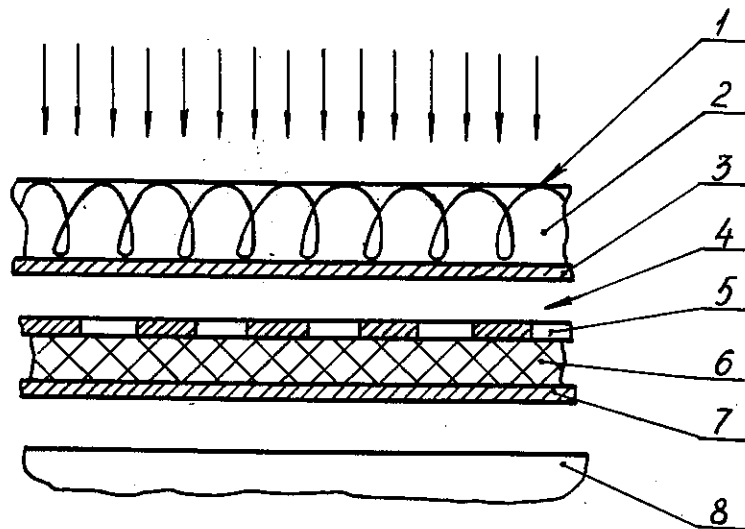
## Тепловой поток



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - стенка несущая внешняя - металлы, выклейка, КАСТ; 3 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 4 - воздушный зазор; 5 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСТ; 6 - материал теплоаккумулирующий ТАМ-ИГИ; 7 - стенка несущая внутренняя - металлы, выклейка, КАСТ; 8 - защищаемое оборудование

Черт. 7

## Тепловой поток



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 3 - стенка несущая внешняя - металлы, выклейка, КАСТ; 4 - воздушный зазор; 5 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСТ; 6 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 7 - стенка несущая внутренняя - металлы, выклейка, КАСТ; 8 - защищаемое оборудование

Черт. 8

№ изм.

№ изв.

5346

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

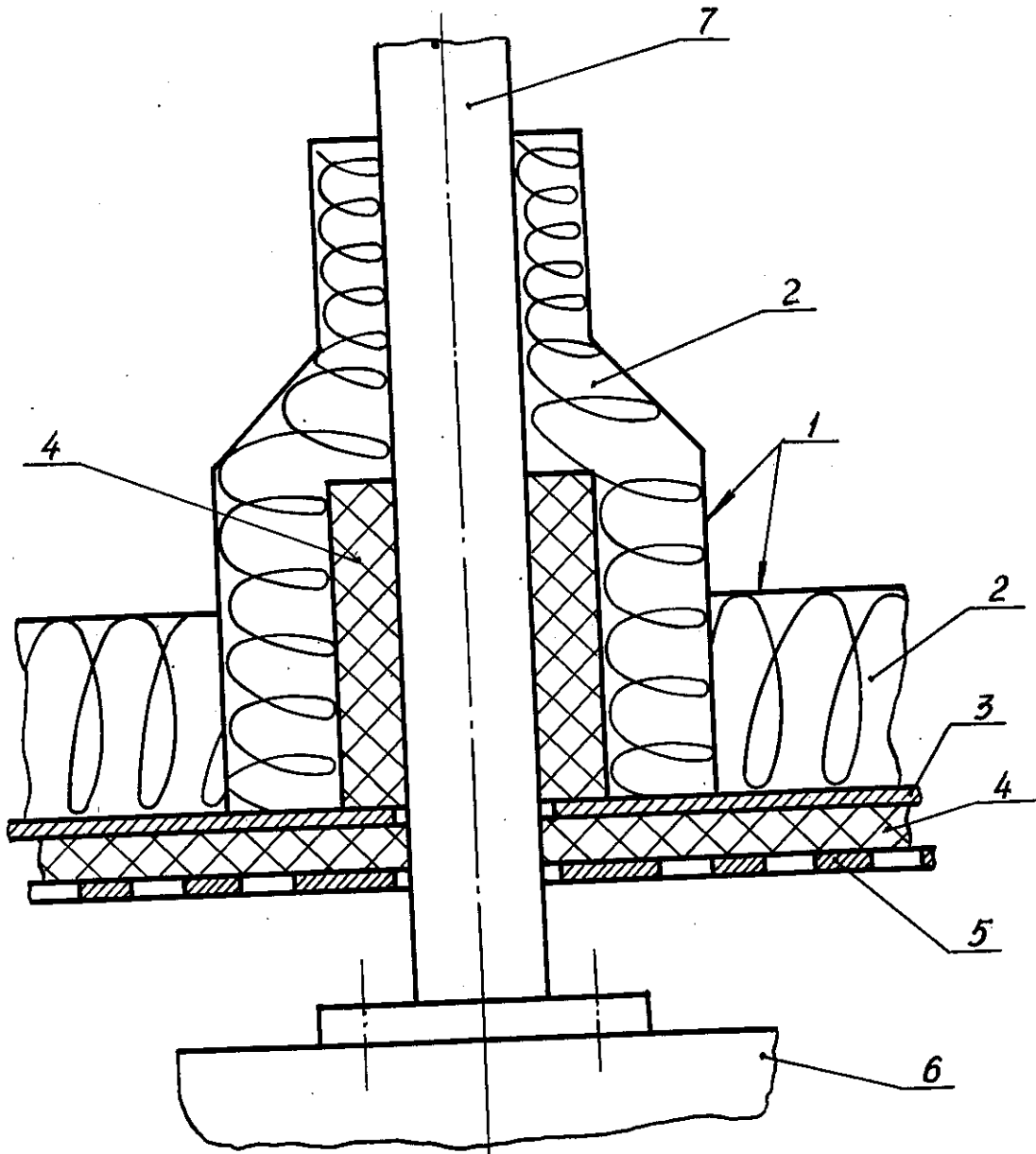


## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Справочное

ПРИМЕРЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОТР,  
"ТЕПЛОВЫХ МОСТОВ" И ЗАЩИЩАЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Схемы установки элементов СОТР приведены на черт. 1 - 4.



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 3 - стенка несущая - металл, выклейка, КАСТ; 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 5 - панель крепежная - металл, выклейка, КАСТ; 6 - защищаемое оборудование; 7 - элемент крепления защищаемого оборудования

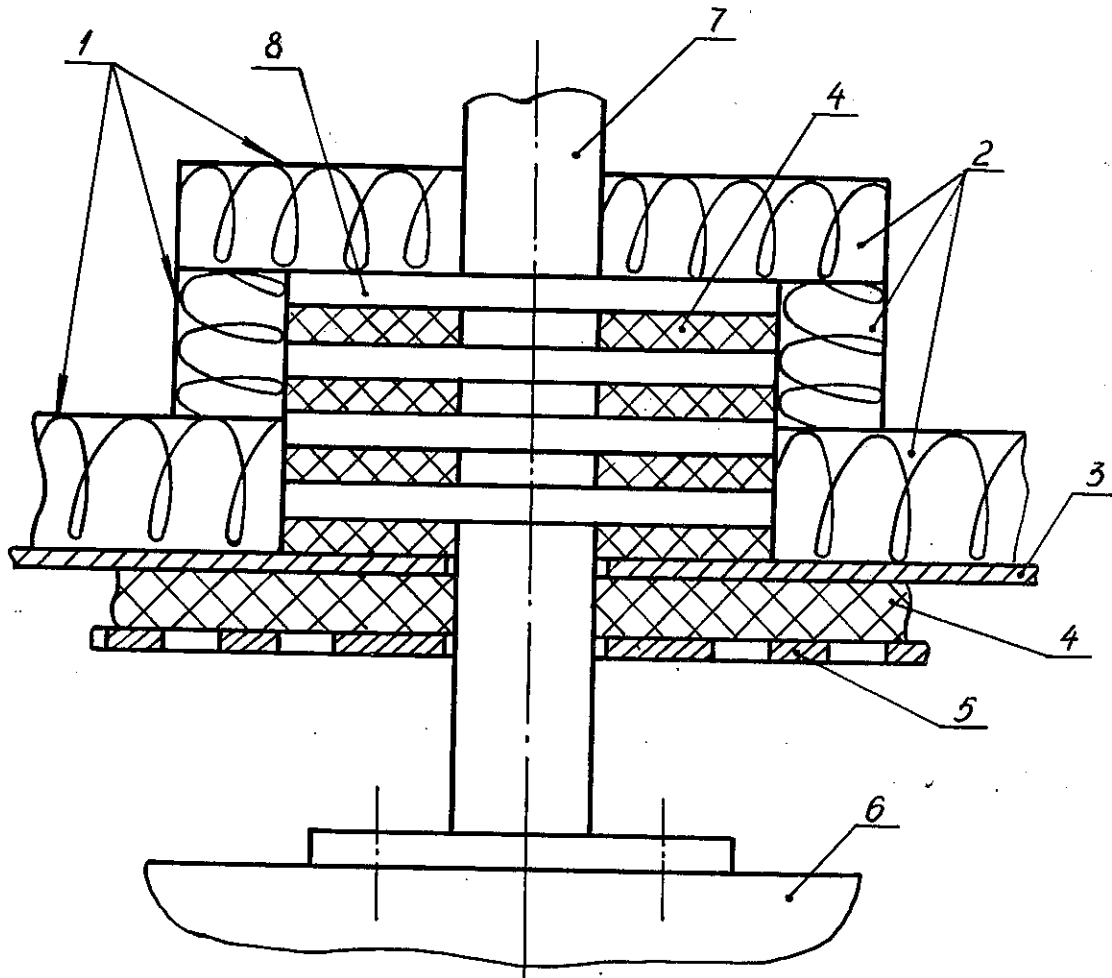
Черт. 1

№ ИЗМ.  
№ ИЗВ.

5346

Инв. № дубликата

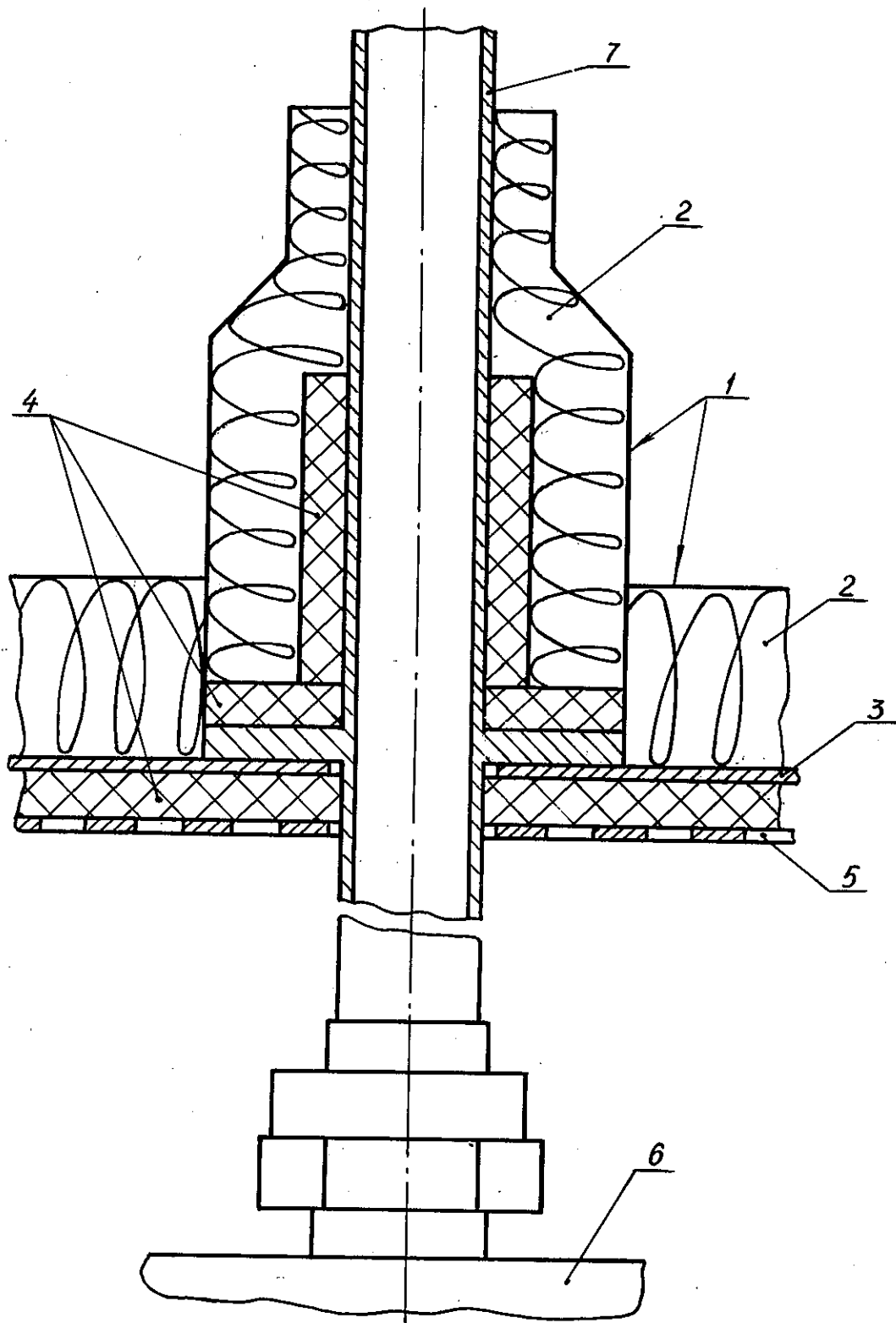
Инв. № подлинника



1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 3 - стенка несущая - металлы, выклейка, КАСТ; 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 5 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСТ; 6 - защищаемое оборудование; 7 - элемент крепления защищаемого оборудования; 8 - оребрение элемента крепления

Черт. 2

№ изм.  
№ изв.  
Инв. № подлинника  
5346



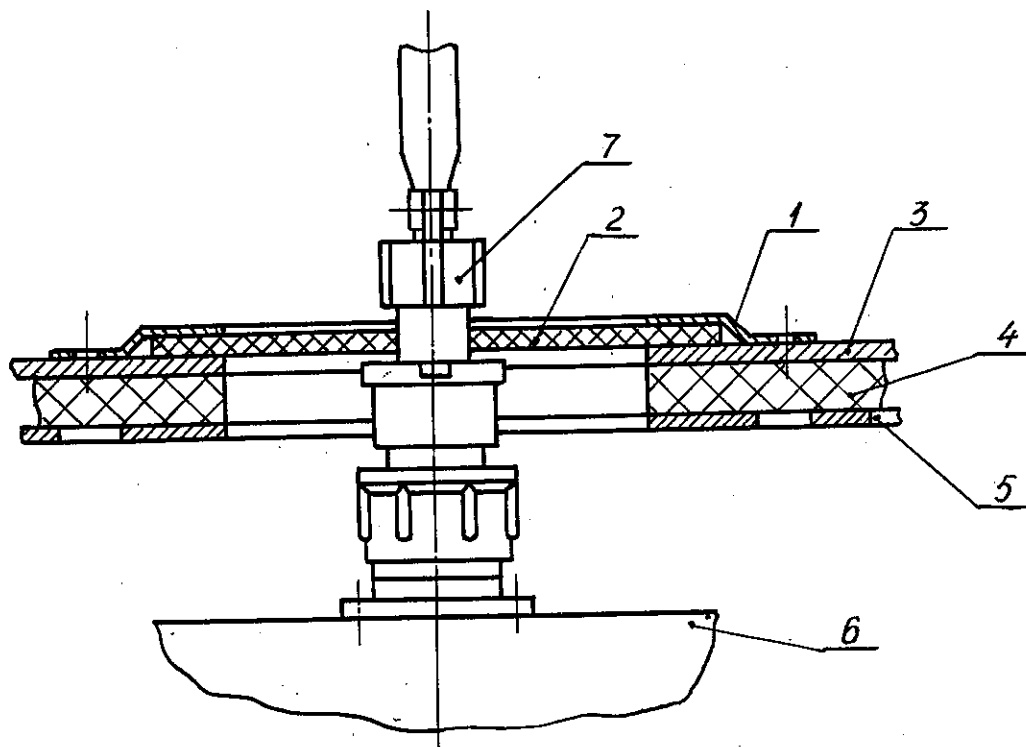
1 - покрытие с низкой степенью черноты; 2 - теплоизоляция - АТМ-1, АТМ-10, пенополиуретан, изолан; 3 - стенка несущая - металлы, выклейка, КАСГ; 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 5 - панель крепежная - металлы, выклейка, КАСГ; 6 - защищаемое оборудование; 7 - трубопровод

Черт. 3

№ ИЗМ.  
№ ИЗВ.

5346

Инв. № подлинника



1 - окантовка (шайба с подштамповкой); 2 - диафрагма уплотняющая - резина;  
 3 - стенка несущая - металл, выклейка, КАСТ; 4 - материал теплоаккумулирующий - ТАМ-ИГИ; 5 - панель крепежная - металл, выклейка, КАСТ; 6 - защищаемое оборудование; 7 - штепсельный разъем

Черт. 4

№ изм.	№ изв.

5346

№ дубликата	
№ подлинника	