

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,  
ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5. 409-1.94

БАКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОРАЗОГРЕВА БИТУМОВ  
И МАСТИК ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Выпуск 0

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Ц.00253-01

ТИЛОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,  
ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 5.409-1.94

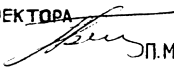
БАКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОРАЗОГРЕВА БИТУМОВ  
И МАСТИК ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Выпуск 0

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

РАЗРАБОТАНЫ:

АО ВПТИАГРОСТРОЙ  
ЗАМ. ГЕНЕРАЛЬНОГО  
ДИРЕКТОРА



П.М. БЕССАЛОВ

ЗАВ. ОТДЕЛОМ РПБ



В.Я. ТРУНКОВ

УТВЕРЖДЕНЫ:

МИНСЕЛЬХОЗОМ РОССИИ,  
ПИСЬМО ОТ 13.04.94 №6-15/121;

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ  
АО ВПТИАГРОСТРОЙ

с 01.08.94, ПРИКАЗ ОТ 28.06.94  
№ 17

Ц00253-01 2

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА	НА ИМЕНОВАНИЕ	стр.
5.409-1.94.0-ПЗ	Пояснительная записка	3
п.1.	Общие положения	4
п.2.	Технологический регламент при разогреве битумов и мастик	5
п.3.	Описание конструкции нагревательных баков	7
п.4.	Электрические схемы	11
п.5.	Указания по эксплуатации нагревательных баков	12
п.6.	Правила техники безопасности при эксплуатации нагревательных баков	14
п.7.	Заключение	15
	Расчетная таблица	16
	Расчет нихромовой спирали	17
	Расчет ферроникелевой спирали	18
Рис.1	Принципиальная схема нагревательного бака	19
Рис.2	Конструкция спирали греющего элемента из проволоки	20
Рис.3	Схема внутреннего соединения ТЭНов на мощности 2,4; 5 и 10кВт	21

Изм. № подл. Подпись и дата  
 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал	Сергеев		<i>Сергеев</i>	
Проверил	Махтумов		<i>Махтумов</i>	
Н. контр.	Пономарева		<i>Пономарева</i>	
Утверж.	Трунков		<i>Трунков</i>	

5.409-1.94.0

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1
ВПК/агрострой		

Настоящие указания содержат пояснение к типовому технологическому решению по электроразогреву битумов и мастик применительно к условиям сельского строительства при выполнении небольших объемов работ по устройству кровли, гидроизоляции, антикоррозионной защите, склеиванию и т.д.

Рабочие чертежи баков для массы битумов и мастик 25; 50 и 100 кг приведены в выпуске I данной серии. Указания разработаны Проектно-технологическим институтом "ВПТИагрострой" (инженеры Трунков В.Я., Махтумов Х.Э., Сергеев В.Н., Байкова Е.Н., Пономарева Г.Е.).

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ива. № дубл.	Подпись и дата

				5.409-1.94.0-13				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработал	Сергеев		<i>Сергеев</i>		Баки для электроразогрева битумов и мастик для строительных работ	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Махтумов		<i>Махтумов</i>			Р	I	19
Н. контр.	Пономарева		<i>Пономарева</i>		Пояснительная записка	ВПТИагрострой		
Утверж.	Трунков		<i>Трунков</i>					

### I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящие указания распространяются на производство работ в сельской местности по устройству антикоррозионной защиты строительных конструкций, гидроизоляции, кровель и т.п. с применением битумов и мастик на их основе.

Согласно СНиП 3.04.01-87 приготовление мастик, эмульсий, грунтовок и растворов должно выполняться централизованно. В соответствии с этим требованием разработано типовое технологическое решение по приготовлению мастик, грунтовок и т.д. Этими же правилами приготовление аналогичных материалов на строительной площадке допускается только как исключение, в связи с большими потерями исходных материалов, загрязнением окружающей среды, низкой культурой организации работ.

Так как сельское строительство характеризуется малыми объемами работ на единичных объектах, избежать работы по разогреву битумов и мастик непосредственно на строительной площадке невозможно. Однако, при этом нерационально использовать то оборудование по разогреву, что выпускается промышленностью.

Данные указания должны быть использованы при применении комбинированного варианта приготовления битумов и мастик, когда разогрев их до температуры транспортирования производится в условиях центральной производственной базы ПМК или СУ, а подогрев необходимого для объекта количества массы до технологически требуемой температуры в передвижных компактных емкостях (баках) на стройплощадке с помощью электрозагрева.

№ п.п.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № докум.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	5.409-1.94.0-ПЗ	Лист
						2

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРИ  
РАЗОГРЕВЕ БИТУМОВ И МАСТИК

2.1. Для сохранения дисперсной структуры битума или мастики температура на поверхности теплопередающего элемента должна быть не более 280°C. Но так как температура разогрева ряда мастик (пропиточные, покровные) не должна превышать 240°C принимаем максимальную температуру на поверхности теплопередающего элемента равную 250°C ( $t_{\text{макс.}}=250^\circ\text{C}$ ).

2.2. Суммарное время выдерживания вяжущего при рабочих температурах должно быть менее двух часов.

2.3. Горячие битумные составы наносятся на поверхность при температуре не ниже 180°C, холодные составы прогреваются только в зимнее время до температуры 70°C.

2.4. Упаковка, транспортирование и хранение нефтяных строительных и кровельных битумов должны соответствовать требованиям ГОСТ 1510-84; битумы упаковывают в стальные и деревянные бочки, стальные и фанерные барабаны, 4-5-слойные бумажные мешки, которые должны иметь противoadгезионную прослойку в виде покрытия или вкладыша.

2.5. Принимаем следующую технологическую последовательность работ на участке.

2.5.1. Битум, поступивший на участок, освобождают от тары и разбивают на куски с помощью установки УД-1.

2.5.2. Кусковой битум загружается в битумо-варочный котел УЕВ-1 с помощью грузоподъемного устройства. Разогрев битума осуществляется дизельным топливом.

2.5.3. Горячий битум, с помощью битумного насоса, разливается в электропрогреваемые (нагревательные баки) емкости объемом

Изм. № подл.
Подп. и дата
Изм. № докум.
Подп. и дата
Изм. № докум.
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

5.409-1.94.0-ПЗ



### 3. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ БАКОВ

3.1. Нагревательные баки (см. черт. № РПБ-31.00.00.000) приняты цилиндрической формы и рассчитаны на разогрев массы битума или мастик 25; 50 и 100 кг.

3.2. Нагревательные баки состоят из трех автономных частей — самого бака цилиндрической формы с плоским дном, крышки из асбестоцементной доски (ГОСТ 4248-92), смонтированными на ней греющими элементами, изолирующей оболочки.

3.3. В качестве греющих элементов в конструкциях баков применены трубчатые нагреватели (ТЭНы) или нагреватели из проволоки с высоким омическим сопротивлением (ферроникель, нихром).

3.4. Тепловая изоляция баков принята из минеральной ваты на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-82) толщиной до 150 мм. Возможно применение и других легких теплоизолирующих материалов.

3.5. Защита тепловой изоляции осуществляется стальными листами толщиной 1,5 мм, соединяемых между собой точечной сваркой.

3.6. Крышки баков оборудованы дыхательными трубками для отвода газов. Она устраивается так, что дает возможность измерять температуру разогреваемой массы.

3.7. Измерение температуры разогреваемой массы рекомендуется производить манометрическим термометром, газовым, показывающим, типа ТП-100, с пределом измерения до + 300°C с глубиной погружения термобаллона 200 мм, длиной капилляра 2000 мм, или стеклянным техническим термометром с пределом измерения от 30°C до 650°C, с ценой деления 5°C.

Циф. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докум.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	5.409-1.94.0-ПЗ	Лист 5
------	------	----------	-------	------	-----------------	-----------



3.6. Изготовление корпусов нагревательных баков предусмотрено из стальных труб по ГОСТ 10704-91 "Трубы стальные электросварные прямошовные."

3.9. Особенности конструкции нагревательных баков с греющими элементами из трубчатых нагревателей (ТЭНов).

3.9.1. В качестве греющих элементов выбраны трубчатые электронагреватели для среды "И" - для нагрева масел и битума, типа ТЭН-8СА13/СЭИ220 и ТЭН-100А/ИИ220 с максимальной температурой оболочки 250°C, изготовленные из углеродистой или нержавеющей стали.

3.9.2. Соединение ТЭНов предусмотрено в "звезду", на напряжение 220В, при напряжении сети 380/220В.

3.9.3. Количество ТЭНов в нагревательном баке определено расчетом в зависимости от его емкости и приведено в рабочих чертежах.

3.10. Особенности конструкции нагревательных баков с греющими элементами из проволоки с высоким омическим сопротивлением.

3.10.1. В качестве греющих элементов принята проволока из нихрома или ферроникеля.

3.10.2. Подбор диаметра и длины проволоки производится по эмпирическим формулам и таблицам, изложенным на этапе 2 данной работы. Ход расчета и таблицы подбора приводятся ниже.

3.10.3. Принимаем номинальную температуру разогрева масс  $t_n = 180^\circ\text{C}$ . По таблице подбираем столбец на  $200^\circ\text{C}$  ( $t_n = t - 20^\circ\text{C}$ ), где  $t$  - температура проволоки.

По принятой температуре  $t_n = 180^\circ\text{C}$  определяем диаметр проволоки, исходя из формулы:

$$d^2_p = 1,279 \left(\frac{P}{t}\right)^2, \text{ где:}$$

Инв. № подл. Подп. и дата  
Изм. № док. Подп. и дата  
Изм. № док. Подп. и дата

					5.409-1.94.0-13	Лист
						6
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$d$  - диаметр проволоки, мм;

$p$  - удельная нагрузка, Вт/м;

$\delta$  - удельное омическое сопротивление проводника  $\frac{\text{ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ , равное для ферроникеля 0,9, для нихрома - 1,15;

$P$  - мощность нагрева, Вт;

$U$  - напряжение сети, равное 220В.

По значению  $d^2 p$  по таблице (при  $t = 200^\circ\text{C}$ ) находим диаметр проволоки. Длина проволоки  $L$  определяется из соотношения:

$$L = \frac{P}{p} \cdot \text{м}$$

Зная диаметр ( $d$ ) и длину ( $L$ ) рассчитываем спираль.

Экспериментально установлено, что отношение диаметра спирали ( $\delta$ ) к диаметру проволоки ( $d$ ) должно быть порядка:

$$\frac{\delta}{d} = 8 \div 10$$

Шаг спирали ( $h$ ) определяется из соотношения:  $\frac{h}{d} = 2,4$

На основании полученных данных на несущей раме нагревателя размещается спираль.

3.10.4. В расчете спирали, мощность и напряжение приняты на одну фазу. Потребная длина спирали при трехфазном напряжении сети переменного тока будет в три раза больше.

Данные по спирали из нихрома и ферроникеля, полученные в результате расчета, приводятся в таблицах 1 и 2.

3.10.5. Так как технологическим регламентом по разогреву битумов и мастик задано, что температура поверхности греющего элемента ( $t_c$ ) не должна превышать  $250^\circ\text{C}$ , по экспериментальной формуле производим проверку:

$$t_c = (1 + \frac{d^2}{2,1 h}) \cdot t_n, \text{ где: } t_n = 200^\circ\text{C}$$

Данные проверки также заносим в таблицы 1 и 2.

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

						5.409-1.94.0-ПЗ	Лист 7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

3.11. Конструкция емкостей нагревательных баков разработана так, что позволяет применять на баке необходимой мощности, как крышки с греющими элементами из ТЭНов, так и из проволоки с высоким омическим сопротивлением.

3.12. Технические параметры ТЭНов регламентированы ГОСТ 13268-88 "Электронагреватели трубчатые". Согласно параграфу 3.11. и таблице № 3 ТЭНы на напряжение 110-380В должны выдерживать испытательное напряжение в холодном состоянии - 2000В и в горячем - 1000 В. Это обеспечивает 3,9-кратный запас электрической прочности.

Для обеспечения такой же прочности при нагреве битумов греющими элементами из проволоки из нихрома или ферроникеле предусматривается их защита асбестовой планкой толщиной 8 мм, обладающей электрической прочностью 1,5..3,0 кВ/мм. Кроме того рекомендуется на выводах спиралей надевать керамические трубки (бусы) до контактного болта.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.409-1.94.0-ПЗ

Лист 8

#### 4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

4.1. Питание греющих элементов осуществляется от сети переменного тока напряжением 380/220 вольт.

4.2. Схемы внутреннего соединения трубчатых нагревателей приведены на рис.3; принципиальная схема со спиралью на рис 1.

4.3. Включение баков осуществляется магнитным пускателем типа ПМЕ-232, второй величины, напряжение катушки 220В, мощностью 10 кВт, неревверсивным, с тепловым реле, пылерызгозащищенном.

4.4. На баке установлен конечный выключатель типа ВПК-2110, обеспечивающий невозможность включения греющих элементов в электрическую сеть при снятой крышке.

4.5. Подводка напряжения осуществляется гибким четырехжильным кабелем, марки КРПТ, с сечением жил не менее 16 мм<sup>2</sup>.

4.6. На участке присоединения греющих элементов к штепсельному разъему на крышке бака провода дополнительно обматываются внахлест в один слой киперной лентой с последующим покрытием эпоксидным (или другим термостойким) лаком.

4.7. Проход питающих проводов через крышку бака осуществляется через сальниковые уплотнения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

5.409-1.94.0-ПЗ

Лист

9

5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ БАКОВ

5.1. Нагревательный бак комплектуется магнитным пускателем ПМЕ с кнопкой управления, комплектом проводов, соединительными вилками и розетками, термометром, конечным выключателем.

5.2. Крышка бака, перед разливом битума из битумоварочного котла или после его разогрева до необходимой температуры, должна быть снята и установлена на специальную подставку или в место исключающее возможность повреждения греющих элементов, смонтированных на ней.

5.3. На строительной площадке, перед началом разогрева оштукатуренной массы, баки необходимо установить в удобном для работы месте (рабочей зоне), недалеко от источника электропитания.

5.4. Магнитный пускатель установить в безопасном месте вблизи бака, соединить через штепсельный разъем с греющими элементами и нажав кнопку "пуск" начать разогрев.

5.5. Вначале разогрева массы дыхательная трубка закрыта колпачком. При необходимости замерить температуру разогреваемой массы по истечению 30,40 минут колпак снимается и производится замер с помощью термометра.

5.6. При достижении номинальной требуемой температуры (90° - 180°С), в соответствии с технологическим регламентом для каждого вида мастики или битума, разогрев прекращается.

5.7. По окончании разогрева бак отключается от сети, снимается крышка и разогретая масса битума или мастики полагается на рабочее место с помощью ковша или бачка, либо на специальных тележках для перевозки баков с жидкими строительными материалами типа ТСБ-63 или ТСБ-20 по рабочей зоне или захватке.

5.8. В процессе эксплуатации нагревательного бака особенно необходимо:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.409-1.94.С-13

Лист  
10

Шифр № подл. / Подп. и Дата. / Шифр № докум. / Подп. и Дата. / Шифр № подл. / Подп. и Дата.

5.8.1. Следить за состоянием греющих элементов, токопроводящих проводов, не допуская ослабления контактных соединений.

5.8.2. Активная часть ТЭНов или спиралей должна быть полностью расположена в разогреваемой среде.

5.8.3. При длительном пребывании ТЭНов в отключенном состоянии рекомендуется проверить сопротивление изоляции, которое должно быть не менее  $10^6$  ом, следует произвести подсушку ТЭНа при температуре на активной части не менее  $100^{\circ}\text{C}$ .

5.8.4. Поверхность ТЭНов необходимо периодически очищать от слоя накипи и различных частиц, осторожно, механическим путем.

5.9. Перевозка нагревательных баков осуществляется автотранспортом.

Изм. №	Подп.	Дата	Изм. №	Подп.	Дата	Изм. №	Подп.	Дата

Б.409-1.04.0-13

Лист II

14

6. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ БАКОВ

6.1. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78, "Правилами устройства электроустановок", "Инструкцией по заземлению передвижных строительных механизмов и электрифицированного инструмента" Госстроя.

6.2. Во избежание доступа посторонних лиц опасные зоны должны быть ограждены защитными ограждениями и предупреждающими знаками, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407-78.

6.3. Не допускается эксплуатация нагревательных устройств при температуре нагреваемой массы битума или мастик выше 250<sup>0</sup>С.

6.4. При эксплуатации нагревательных баков обязательно применение спецодежды и перчаток для предохранения от ожогов, работу по разливу горячей массы производить в защитных очках.

6.5. Подъем баков на высоту, как правило, должен осуществляться грузоподъемными механизмами, имеющимися на строительной площадке.

6.6. При работе в вечернее время рабочие места должны быть освещены искусственными источниками света, согласно нормам.

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.409-1.94.0-ПЗ

Лист  
12

### 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

7.1. В данной работе на основании исследований и расчетов выполненных на первом и втором этапах приняты окончательные решения по конструкции низкотемпературных нагревательных баков по разогреву битумов или мастик. Выполнены рабочие чертежи.

7.2. В связи с отсутствием ТЭНов класса "И" необходимой конфигурации (не выпускаются промышленностью), громоздкостью конструкции греющих элементов из проволоки с высоким омическим сопротивлением (ферроникель, нихром), невозможностью сохранить требуемую (не выше 250°C) температуру на поверхности их, пришлось отказаться от нагревательных баков емкостью 200 и 300 кг.

7.3. Приняты и разработаны нагревательные баки емкостью 25; 50 и 100 кг.

7.4. Для упрощения схемы питания греющих элементов исключено применение питающего напряжения 60В от сварочных трансформаторов.

7.5. Электропитание нагревательных баков осуществляется от сети напряжением 380/220В с соединением греющих элементов в "звезду".

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ



РАСЧЕТНАЯ ТАБЛИЦА

определения удельной нагрузки и диаметра  
проволоки из различных материалов при задан-  
ной температуре нагрева

Нихром $t = 200^{\circ}\text{C}$			Ферроникель $t = 200^{\circ}\text{C}$		
$d$	$\rho$	$d^2\rho$	$d$	$\rho$	$d^2\rho$
0,30	16,0	1,44	0,3	21,5	1,93
0,35	17,5	2,14	0,4	25,5	4,08
0,40	19,0	3,04	0,5	30,0	7,50
0,45	20,5	4,15	0,6	33,5	12,10
0,50	21,5	5,38	0,7	37,0	18,10
0,55	22,5	6,80	0,8	41,3	26,40
0,60	23,5	8,45	0,9	45,0	36,40
0,70	25,5	12,50	1,0	49,5	49,50
0,80	27,0	17,30	1,1	53,5	64,80
0,90	29,0	23,50	1,2	57,3	82,60
1,00	31,0	31,0	1,4	65,1	128,00
1,20	34,5	50,0	1,6	73,0	187,00
1,50	40,0	90,00	1,8	80,7	262,00
1,70	43,5	126,00	2,0	88,5	354,00
2,00	49,0	196,00	2,2	96,5	466,00
2,20	52,5	254,00	2,4	104,0	600,00
2,50	58,0	363,00	2,6	111,0	755,00
2,70	62,0	451,00	2,8	119,0	937,00
3,00	67,5	608,00	3,0	127,0	1150,00

ПРИМЕЧАНИЕ: Данные взяты из Справочника по применению  
электроэнергии в сельском хозяйстве (табл. №7 и №8)  
Сельхозиздат, Москва 1978 г.

Изм. № подл. Подп. и дата. Взят. из № Изм. № докум. Подп. и дата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.409-1.94.0-13

40025301 17 формат А4

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

Таблица I

РАСЧЕТ  
нихромовой спирали

Бак омкости	$\rho$ , На фазу	$d^2 \rho$	$\rho$ , Вт/м	$d$ , мм	$L$ , м	$\delta$ , мм	$h$ , мм	$C_B$ , штук	$l_c$ , м	Размер	Шаг спирали	$t_c$ , °C
кг	ВТ									Граммы	по радию мм	
25	0,8	2,14	17,5	0,35	45,6	3,5	0,7	4100	2,85	-	-	216
50	1,6	6,8	22,5	0,55	71,3	5,5	1,1	4130	4,5	-	-	226
100	3,2	31	31	1,00	100	10	2	3400	7,8	-	-	248
200	6,4	126	43,5	1,70	147	17	3,4	-	-	-	-	282
300	9,6	254	52,5	2,20	183	22	4,4	-	-	-	-	286

ПРИМЕЧАНИЕ: Устройство для нагрева из нихромовой спирали по температурным условиям нецелесообразно при нагреве битума в количестве 200-300 кг.

$C_B = \frac{L}{\pi \delta}$  количество витков в спирали.

$l_c = C_B \cdot h$  длина спирали, м

5.409-1.94.0-ПЗ

Искр  
15

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

Таблица . 2

РАСЧЕТ  
ферроникелевой спирали

Бак емкости кг	$P_{на}$ фаза, кВт	$d^2 p$	$p$ , Вт/м	$d$ , мм	$L$ , м	$\delta$ , мм	$h$ , мм	$C_{\delta}$ , штук	$L_c$ , м	Размер рам мм	Шаг спирали на раме мм	$t_c$ , °C
25	0,8	1,93	21,5	0,3	37	3	0,6	3360	2,01	-	-	214
50	1,6	7,05	30	0,5	53,3	5	1,0	3400	3,4	-	-	220
100	3,2	26,4	41,3	0,8	77,6	8	1,6	3605	5,8	-	-	238
200	6,4	82,6	57,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	258
300	9,6	262	80,7	1,8	-	-	-	-	-	-	-	288

ПРИМЕЧАНИЕ: Устройство для нагрева из ферроникелевой спирали по температурным условиям нецелесообразно при нагреве битума в количестве 200-300 кг

$$C_{\delta} = \frac{L}{\pi \delta}, \text{ количество витков в спирали}$$

$$L_c = C_{\delta} \cdot h, \text{ длина спирали, м}$$

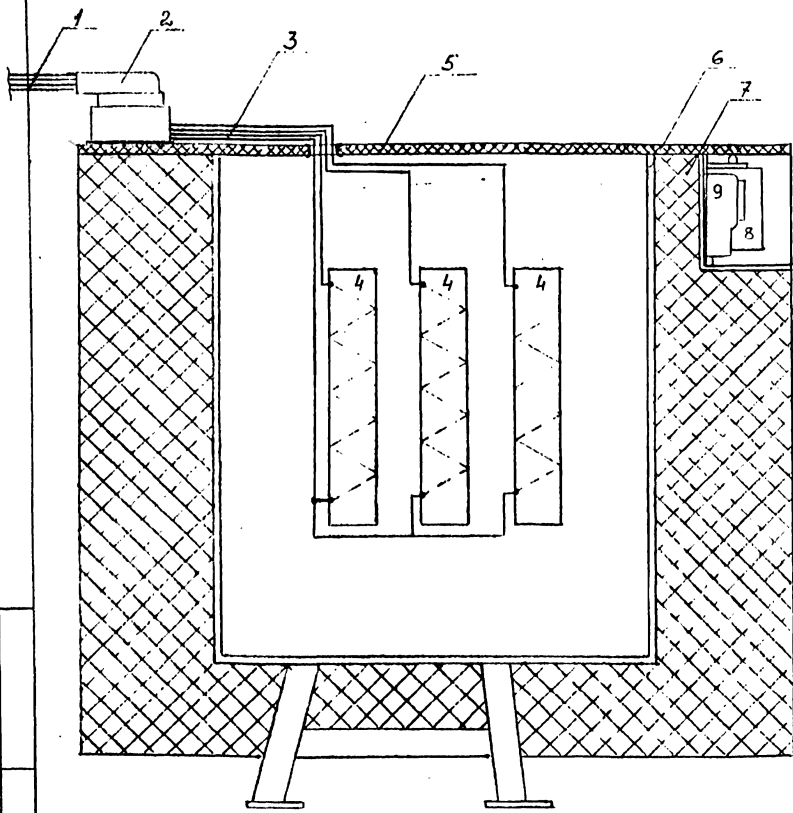


Рис. I ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА НАГРЕВАТЕЛЬНОГО БАКА.

1. Подводка кабелем КРПТ
2. Штепсельный разъем - розетка РКС-63-4, вилка ВКС-63-4
3. Медный провод от нагревателя, провод обмотанный киперной лентой и отлакированный.
4. Нагревательные элементы (ТЭНы или спираль на а/ц трубе)
5. Крышка из асбестоцементной плиты.
6. Металлический бак.
7. Теплоизоляция /минвата и т.д./
8. Выключатель конечный типа МК-2110.
9. Штепсельная розетка, бытовая, 250В, 6А.

Изм. № лист. Подп. и дата. Изм. № докум. Подп. и дата.

Изм. № лист.	№ докум.	Подп.	Дата	

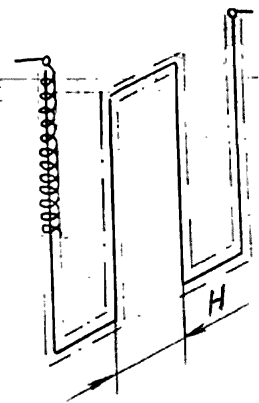
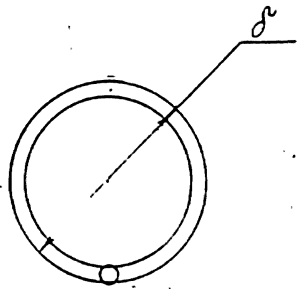
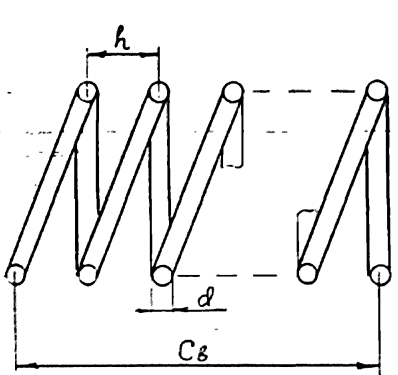
5.409-1.94.0-ПВ

Изм. 17

Шиб. № подл.	Подп. и дата	Взам. шиб. №	Шиб. № изд.п.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Ква. шиб. № докум. Подп. Дата

5.409-1.94.С-73

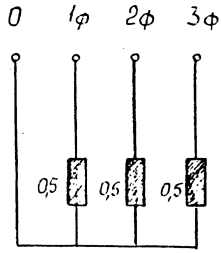


$$\frac{h}{d} = 2+4 \quad \frac{\delta}{d} = 8+10 \quad Cв = \frac{L}{h}; \quad L = Cв \cdot h;$$

где  $d$  - диаметр проволоки,  $h$  - шаг спирали,  $\delta$  - диаметр спирали,  $Cв$  - количество витков при диаметре спирали  $\delta$ ,  $L$  - рабочая длина спирали,  $H$  - шаг спирали.

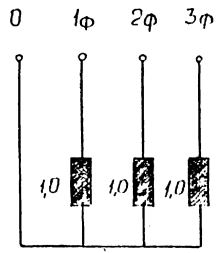
Рис.2 КОНСТРУКЦИЯ СПИРАЛИ ГРЕЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ИЗ ПРОВОЛОКИ.

Автомат А4



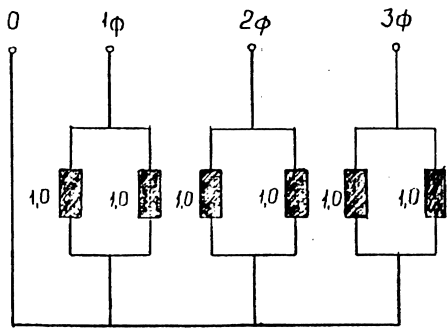
ТЭН-80A13/05И220

Рис.4 по кат.12.30.09-86 (№394)



ТЭН-100A/ИИ220

Рис.32 по кат.12.30.09-86 (№405)



ТЭН-100A/ИИ220

Рис.32 по каталогу 12.30.09-86 (№405)

Рис.3 СХЕМА ВНУТРЕННЕГО СОЕДИНЕНИЯ ТЭНОВ НА МОЩНОСТИ 2,4; 5 и 10 кВт

Ш.в.№подл. Подл. и дата. Взам.инв.№ Инв.№дур. Подл. и дата.

Ш.в.№подл.	Подл. и дата.	Взам.инв.№	Инв.№дур.	Подл. и дата.

5.409-1.94.С-ПЗ