

Тема 5.5 Оборудование для переработки битума

Цели занятия:

Обучающая – Изучить назначение, классификацию и конструкцию машин и оборудования для транспортировки, хранения и приготовления битума ; научиться систематизировать содержание материала, его обобщать и делать выводы.

Развивающая - Формировать умения сравнивать, выделять в изученном существенное, устанавливать причинно-следственные связи, делать обобщения, связно излагать и доказывать учебный материал; применять, выполнять и систематизировать полученные знания; пользоваться справочной и учебной литературой.

Воспитывающая - Воспитывать умения организовать свой учебный труд; соблюдать правила работы в коллективе; развитие нравственных качеств

Содержание урока:

- 1. Что такое битум?**
- 2. Применение битума**
- 3. Битумный полувагон**
- 4. Устройство автобитумовоза.**
- 5. Назначение и классификация битумохранилищ**

1. Что такое битум

Битум представляет собой твёрдый, либо смолоподобный материал, состоящий из смеси углеводородов и их производных (азотистых, кислородосодержащих, сернистых и металлосодержащих).

Он не растворим в воде и это его качество активно используется в строительной сфере (при герметизации стыков, швов, и т.д.), промышленности и дорожном хозяйстве.

Битум является достаточно пластичным материалом, разжижающимся под воздействием высоких температур.

По своему происхождению битумы делятся на природные и искусственные. Первые добываются, в основном, карьерным или шахтенным методом. Вторые получают как остаточные продукты переработки нефти. По составу, равно как и по физическим свойствам, оба этих типа битумов схожи.

2. Применение битума

В дорожном строительстве чаще применяется твёрдый битум, который разжижается для транспортировки или использования. Для этого используют специальное оборудование для разогрева битума.

При герметизации швов зданий и сооружений, не редко применяют жидкий битум. Добиться данной консистенции помогают различные химические добавки, делающие битум менее вязким и более удобным в использовании. При этом, жидкий битум, применяемый в строительстве, обладает глубокой проницаемостью, а также свойством достаточно быстро твердеть, что делает его эффективным герметизирующим материалом.

Битум поступает на склад хранения и переработки битума по железной или автомобильной дороге.

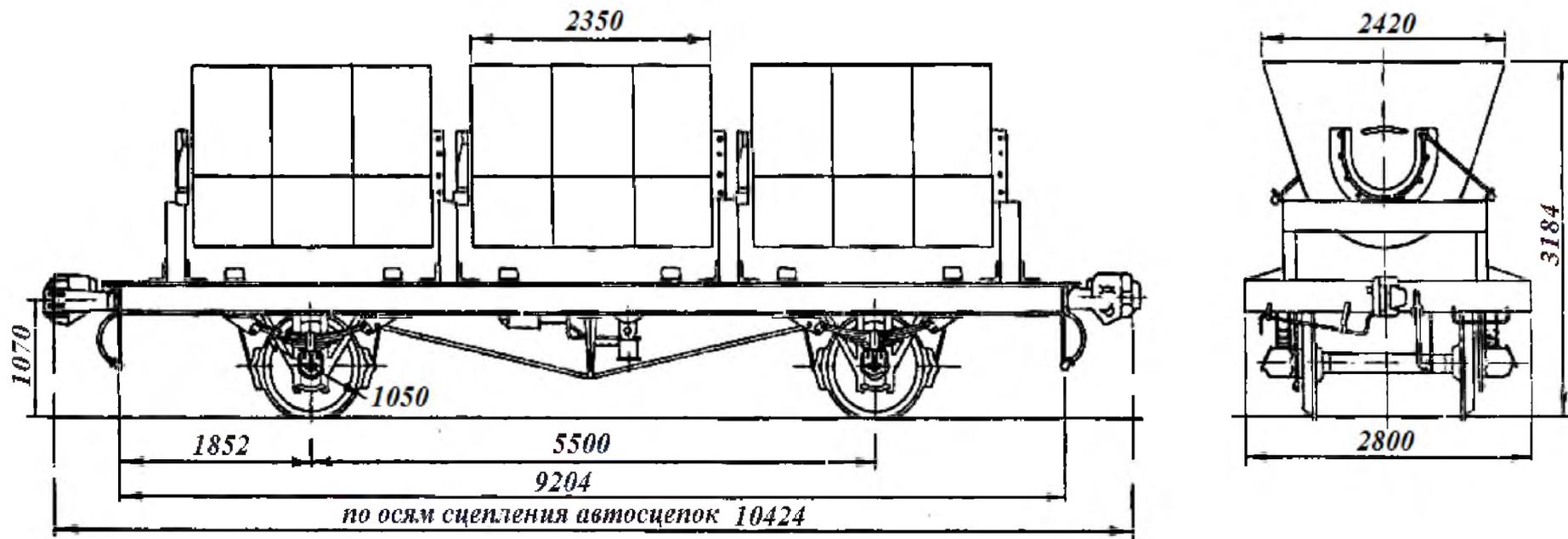
В первом случае применяют теплоизолированные железнодорожные цистерны с наружной теплоизоляцией, с паровой рубашкой или с внутренними паровыми змеевиками. Кроме того, используют бункерные полувагоны.

На нефтеперегонных заводах транспортные средства наполняют при температуре вязкости битума *160 - 200° С*.

В цистернах с теплоизоляцией битум в течении *8 – 14 дней* в летнее время сохраняет температуру, достаточную для слива.



2-осный бункерный полувагон для перевозки битума грузоподъемностью 15 т



Объем одного бункера 15 м^3
 Объем полувагона 45 м^3
 Тара полувагона $13,9 \text{ т}$
 Вес полувагона (брутто) $28,9 \text{ т}$

Нагрузка от оси на рельсы $14,2 \text{ т}$
 Нагрузка на погонный метр пути $2,77 \text{ т}$
 Тип оси II
 автосцепка

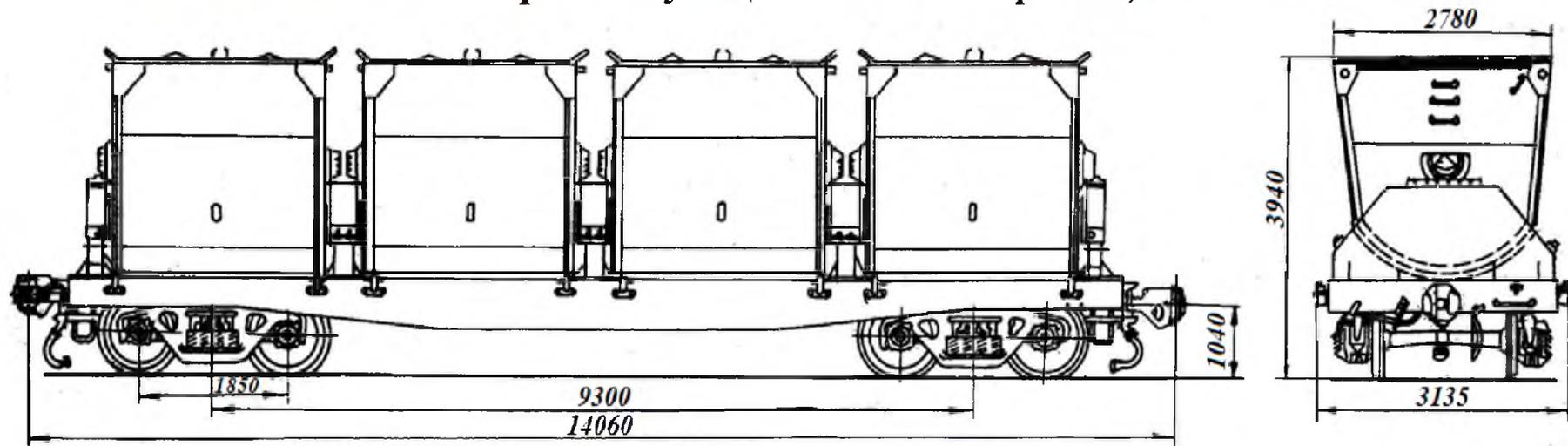
Рисунок 1 - 2-осный бункерный полувагон

3. БИТУМНЫЙ ПОЛУВАГОН

Битумный полувагон, 2-осная платформа с установленными на ней тремя самопрокидывающимися бункерами с двойными стенками, системы инженера А. А. Скорбященского. Битум заливается в бункер полувагона, после чего для предотвращения его расплёскивания бункер закрывают крышками. Грузоподъёмность такого полувагона составляет *15 т* битума. Для разгрузки бункерного полувагона, в котором битум застыл при перевозке, в пространство между стенками бункеров пропускается острый пар. Битум подплавляется и при освобождении запора, удерживающего бункеры от опрокидывания, разгружается в сторону от пути в виде глыб. Подвешивание бункеров осуществлено таким образом, что в гружённом состоянии центр тяжести их лежит выше, а в порожнем — ниже центра вращения бункера. Это позволяет гружёному бункеру опрокидываться, а порожнему возвращаться в нормальное положение.

Налив битума в бункерный полувагон и особенно выгрузка из него гораздо проще и производится значительно быстрее, чем те же операции при перевозке битума в специальных цистернах.

4-осный вагон для нефтебитума (с облегченной рамой) модель 15-Б862

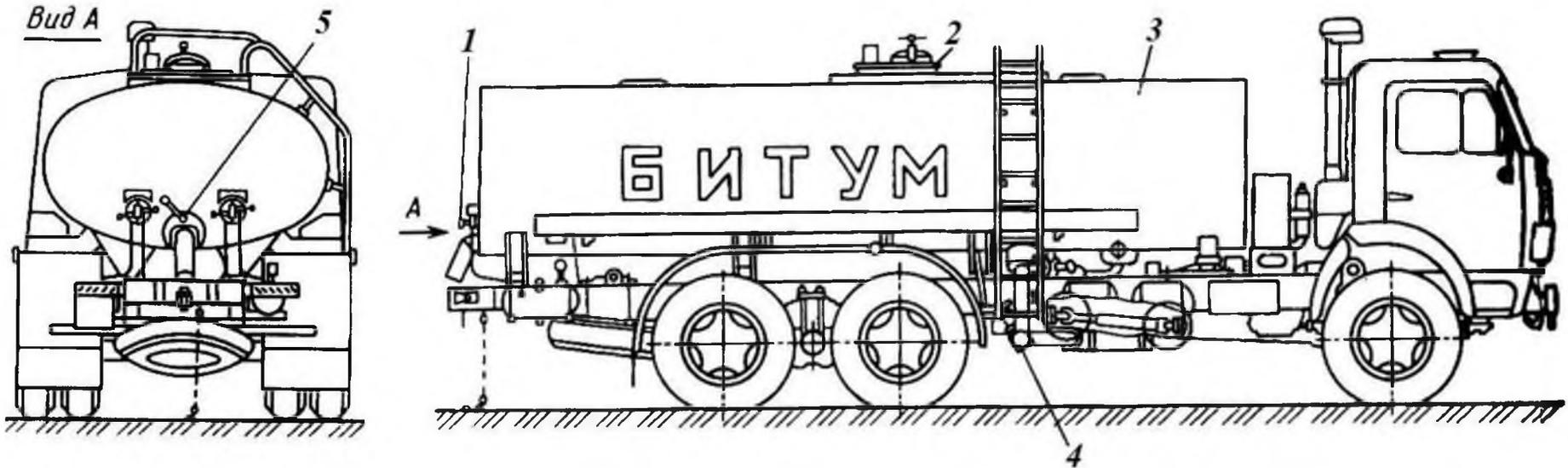


Назначение: для перевозки нефтебитума

Грузоподъёмность цистерны с паровой рубашкой – **50 и 60 т.** В цистерне грузоподъёмностью **60 т** рубашка, обогреваемая паром, выполнена из стального листа и охватывает **40 м²** поверхности в нижней части цистерны.

Четырёхосные бункерные полувагоны грузоподъёмностью **50 т.** Включают в себя по три – четыре бункера, опирающихся на опоры цапфами и поворачивающихся вокруг продольной горизонтальной оси.

4. Устройство автобитумовоза.



1 – вентиль подачи топлива на форсунки; **2** – горловина с сетчатым фильтром; **3** – теплоизолированная цистерна; **4** – топливная система обогрева автобитумовоза; **5** – сливной кран

Рисунок 2 - Автобитумовоз

Общий вид битумовоза представлен на рис. 2. Основными узлами битумовоза являются ходовая часть; цистерна, оборудованная воздушными клапанами, контрольно-измерительной аппаратурой и снабженная теплоизоляционным слоем; система обогрева и средства для закачки и выдачи битума (насос или компрессор). Наиболее распространены полуприцепные битумовозы, ходовой частью которых служат автомобильные тягачи. Спереди в транспортном положении цистерна опирается на седельно-сцепное шкворневое устройство, а на стоянке без тягача — на телескопические выносные опоры. Сзади ее опорой служит двух- или одноосная тележка.

Цистерна представляет собой термоизолированную емкость эллиптического или цилиндрического сечения. Термоизоляция состоит из матов стекловолокна, обшитых сверху металлическими листами”.

Внутри цистерна имеет перегородки — волнорезы для уменьшения гидравлических ударов при резком торможении.

К волнорезам прикреплены две жаровые трубы, проходящие по всей длине цистерны.

Сверху цистерна имеет заливные горловины с откидными крышками и сетчатыми фильтрами. Из контрольно-измерительных приборов устанавливаются термометры и указатели уровня поплавкового типа или в виде простых металлических реек с делениями.

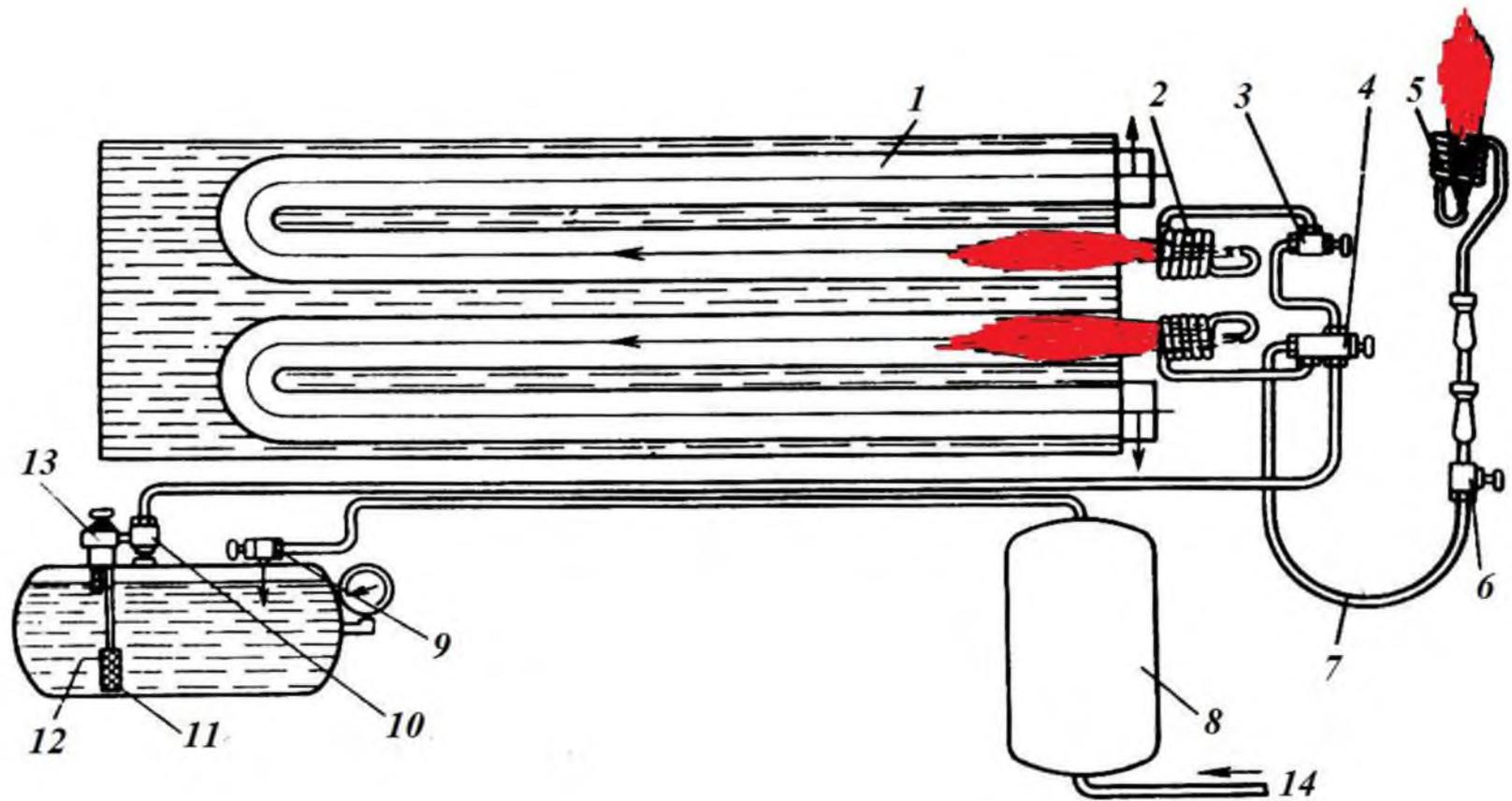
В автобитумовозах обычно применяется огневая система обогрева (рис.3).

Огневой способ, позволяющий нагреть битум через жаровые трубы, применим только при наличии насосной установки, обеспечивающей циркуляцию битума внутри емкости и тем самым устраняющей возможность перегрева битума около жаровых труб и увеличивающей скорость разогрева всей битумной массы. При огневом способе в систему обогрева входят жаровые трубы, стационарные горелки или форсунки, средства для подачи воздуха и топлива, а также воздухопроводы.

Все битумовозы обычно оборудуются двумя V-образными жаровыми трубами. При входе в цистерну жаровые трубы имеют уширение с огнеупорной обмазкой.

Это уширение создает топочное пространство, обеспечивая полноту сгорания топлива, подаваемого фосунками. Топливо (керосин) подается к двум стационарным горелкам. Концы жаровых труб выведены в дымовую коробку, где отходящие газы омывают заднее днище цистерны и через верхний патрубок уходят в атмосферу.

Большинство битумовозов оборудовано битумными насосами с системой обогрева. Привод битумного насоса осуществляется от коробки отбора мощности тягача, реже — от специального двигателя.



1 – жаровые трубы; **2** – стационарная горелка; **3, 4** – вентиль; **5** – переносная горелка; **6** – вентиль подачи топлива к переносной горелке; **7** – гибкий шланг; **8** – ресивер; **9** – воздушный клапан; **10** – обратный клапан; **11** – фильтр для топлива; **12** – бак для топлива; **13** – вентиль подачи топлива; **14** – воздухопровод

Рисунок 3 – Огневая система обогрева автобитумовоза

5. Назначение и классификация битумохранилищ

При строительстве автомобильных дорог расходуется большое количество органических вяжущих материалов, в основном битума. Для их хранения и подготовки к использованию организуют базы и склады. Последние являются самостоятельными предприятиями или входят в состав асфальтобетонного или эмульсионного завода на правах цеха.

Битумохранилища предназначены для долго- или кратковременного хранения битума, нагревая его до состояния текучести и выдачи в установки обезвоживания и нагрева. Одно из важнейших требований к хранению битума — исключить загрязнение и попадание в него атмосферной и грунтовой воды.

Битумохранилища представляют собой резервуар вместимостью *100—3000 т*. Битумохранилища вместимостью свыше *500 т* выполняют секционными, состоящими из *2-6* отсеков для хранения битума разных марок.

Вместимость битумохранилища определяется суточным расходом битума и периодичностью поставок.

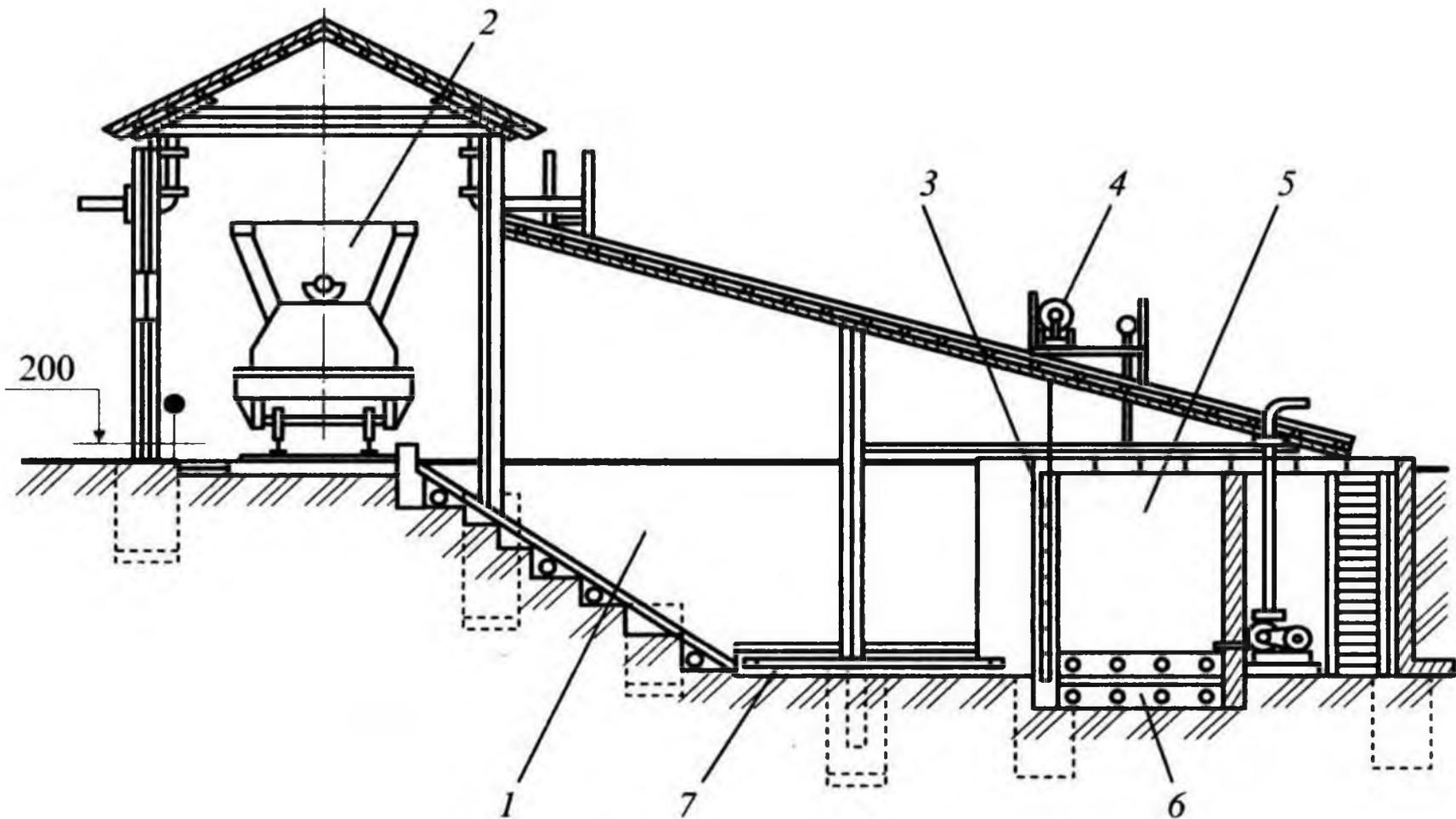
Оборудование для нагрева битума, используемое в битумохранилищах длительного хранения, включает оборудование для нагрева битума до температуры текучести ($50—60^{\circ}\text{C}$), которое устанавливают непосредственно в хранилище; оборудование для нагрева до температуры перекачивания насосом ($90-95^{\circ}\text{C}$) внутри хранилища или в дополнительном отсеке битумонагревательных котлов, обеспечивающих обезвоживание битума при рабочей температуре $140-160^{\circ}\text{C}$ и выдачу его потребителям.

Битумохранилища классифицируют по вместимости резервуара и назначению, по расположению резервуара относительно поверхности земли, наличию нагревателей, виду применяемого теплоносителя и конструкции.

Битумохранилища бывают временными и стационарными, подразделяющимися на подземными, полуподземными и наземными.

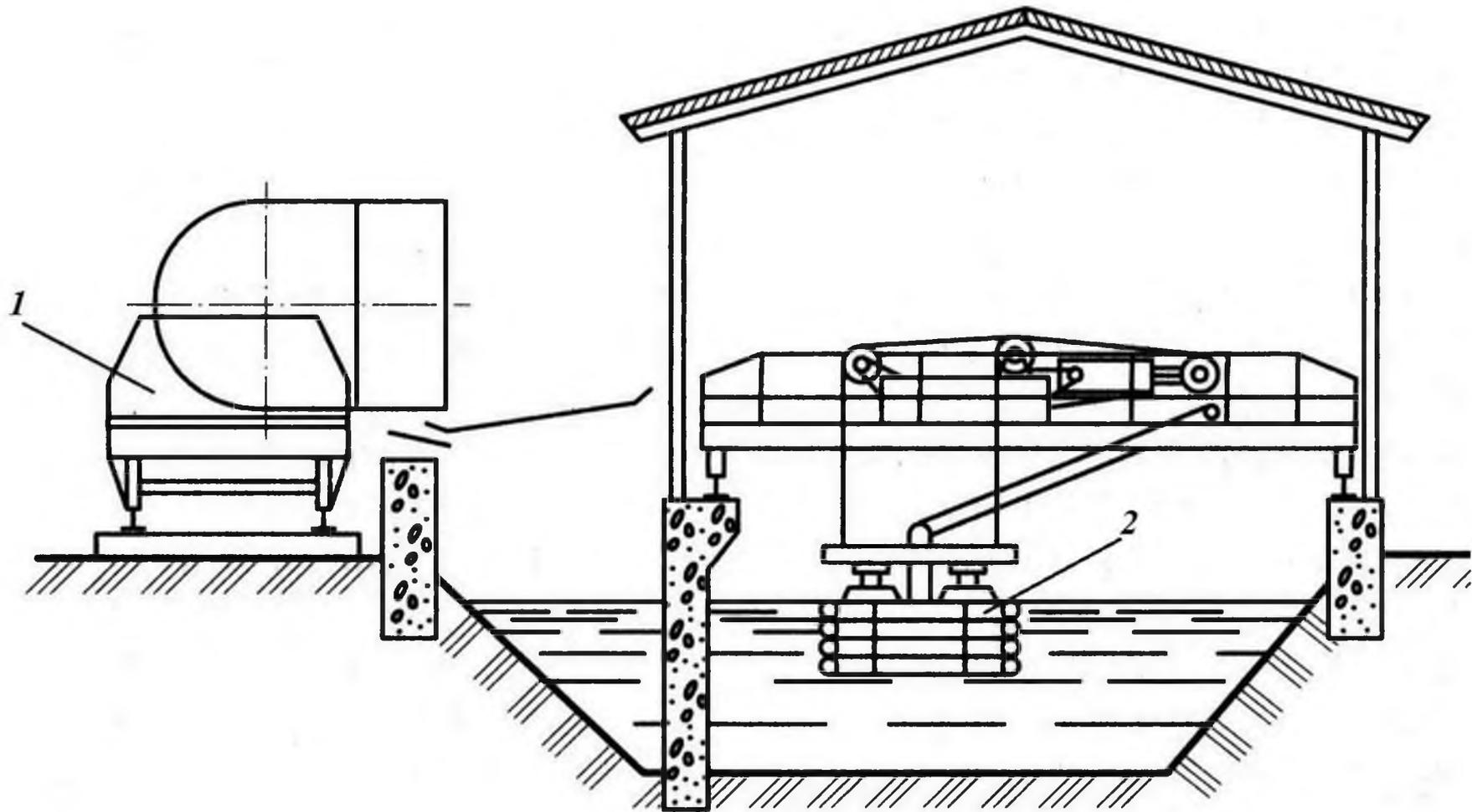
Открытые хранилища оборудуются навесами, предохраняющими битум от обводнения. При нормальной температуре битум обладает высокой вязкостью и способностью прилипать к любым посторонним предметам, что затрудняет отбор из хранилища части битумной массы и ее транспортировку. Эту проблему решают, доводя битум нагревом до жидкого состояния.

Существуют битумохранилища с общим и местным подогревом (рис.4, 5). В битумохранилищах с общим подогревом битум разогревается донными нагревателями и стекает в приямок, откуда откачивается шестеренными насосами. В битумохранилищах с местным подогревом битум нагревается нагревательными устройствами, опускающимися на поверхность битума, в окружающем их небольшом объеме, откуда и откачивается (рис.5).



1 – камера первичного подогрева; 2 – битумовозный полувагон; 3 – задвижка; 4 – лебёдка; 5 – камера вторичного подогрева; 6, 7 – подогреватели

Рисунок 4 – Схема битумохранилища с общим подогревом



1 – битумный полувагон; 2 – нагреватель битума

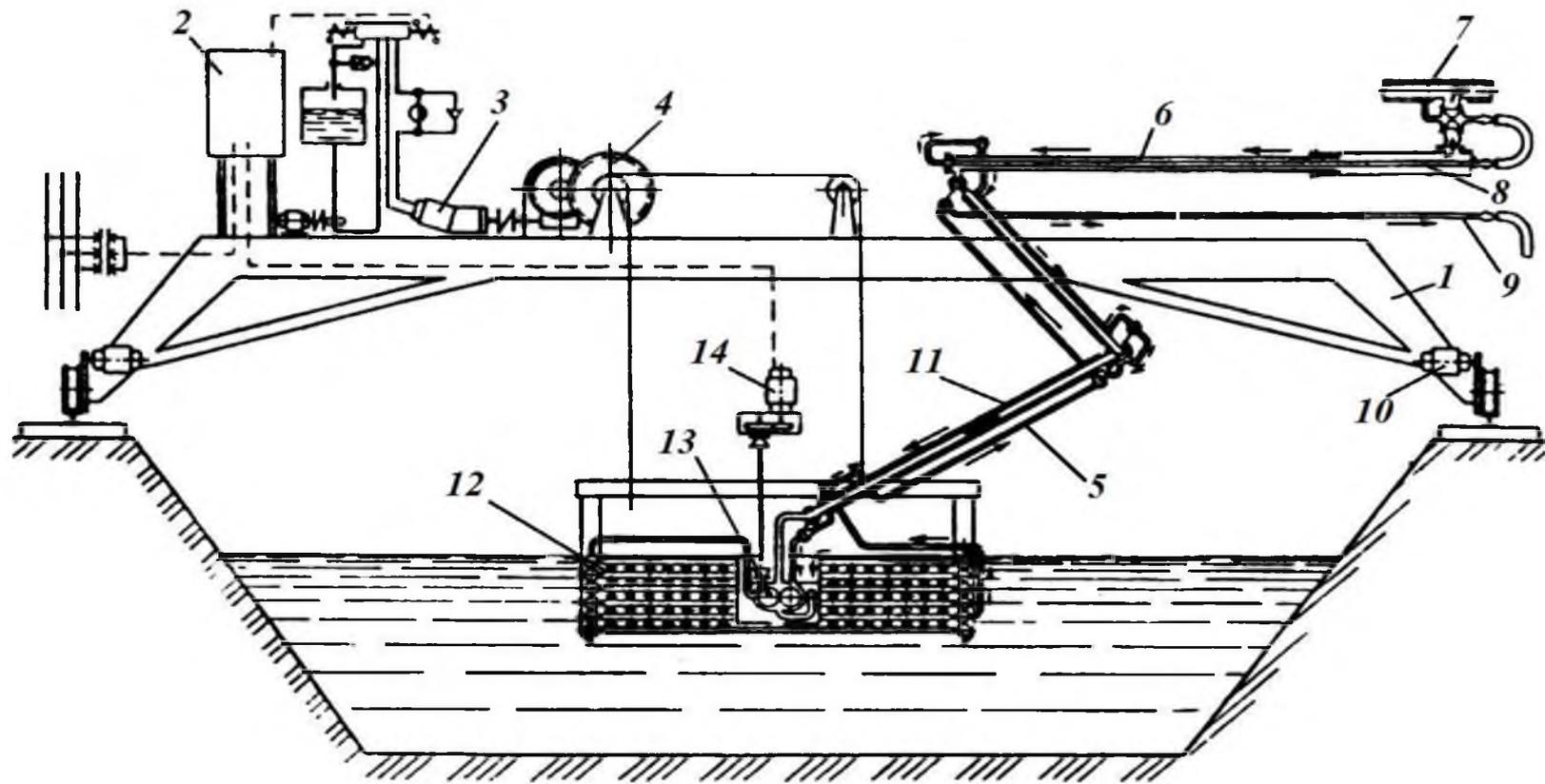
Рисунок 5 – Схема битумохранилища с местным подогревом

Преимущества местного разогрева: отбор из хранилища чистого битума из верхних слоев (вода и другие примеси скапливаются на дне); экономичность и сокращение времени на запуск установки, так как разогревается только битум, прилегающий к нагревателю; простота обслуживания и ремонта нагревателей, которые в любой момент могут быть извлечены из битума.

Для нагрева битума используются перегретый пар, горячая вода, органические и синтетические теплоносители, газовые, инфракрасные и термоэлектрические нагреватели. Каждый из этих способов нагрева имеет преимущества и недостатки и выбор одного из них должен опираться на анализ технико-экономических возможностей конкретного предприятия.

Обезвоживание и нагрев битума до рабочей температуры *150-180°C* производится в битумоплавильнях и нагревателях-циркуляторах.

Битум нагревается до температуры испарения воды и в испарительных камерах освобождается от водяного пара, удаляемого из нагревателя. Обезвоженный битум нагревается до рабочей температуры, после чего часть его направляется в смесительный агрегат, а часть циркулирует внутри битумоплавильни, сохраняя свою температуру и помогая нагревать свежие порции битума. Излишки битума от дозатора смесительного агрегата по дренажному трубопроводу возвращаются в битумонагревательный агрегат.

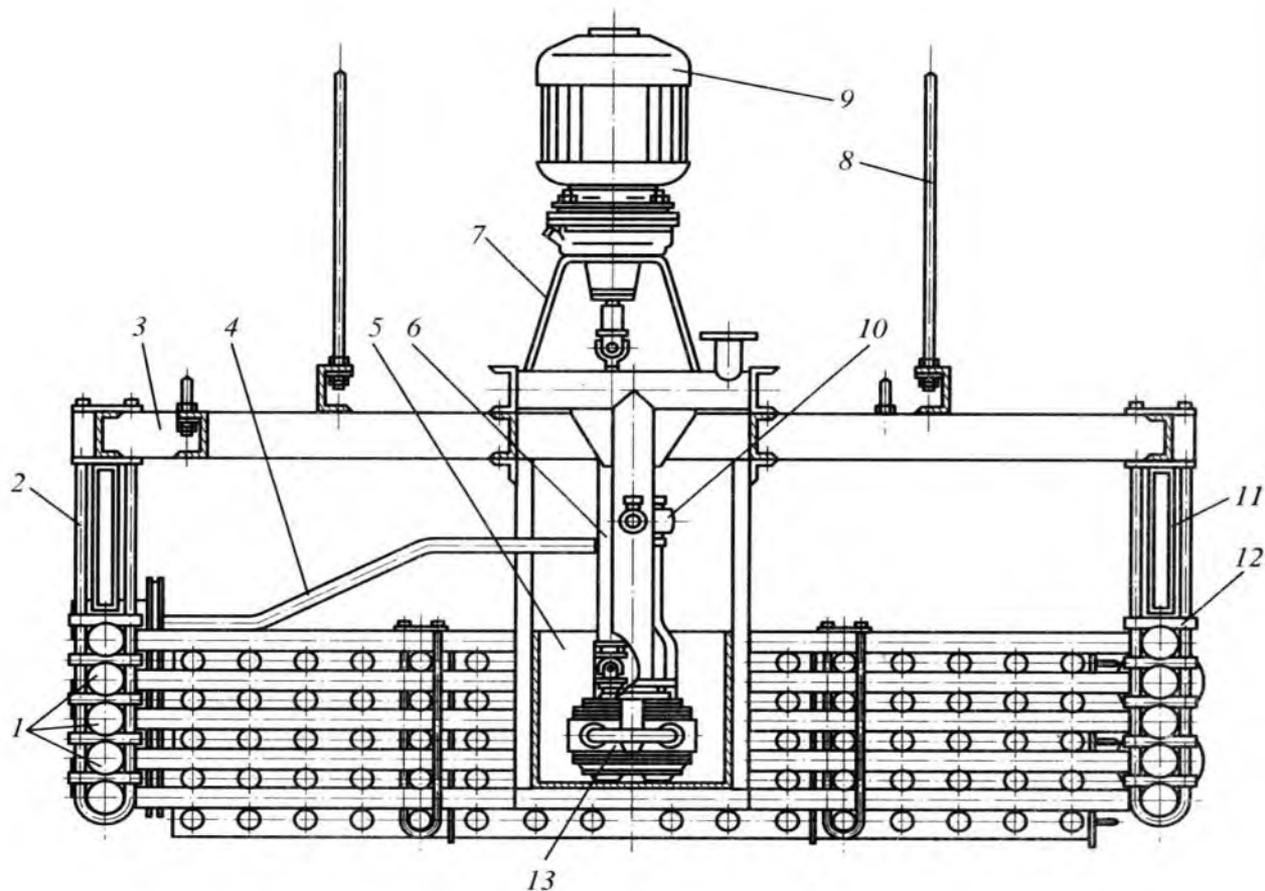


1 — самоходная рама-тележка; **2** — пульт управления; **3** — гидропривод механизма подъема; **4** — лебедка для подъема и опускания нагревательного узла; **5, 6** — обогреваемые битумопроводы; **7** — магистральный битумопровод; **8** — гибкий металлорукав; **9** — отвод конденсата; **10** — электродвигатель привода рамы-тележки; **11** — подводящий паропровод; **12** - пакет трубчатых регистров; **13** — шестеренчатый насос; **14** — электродвигатель

Рисунок 6 – Нагревательно-перекачивающий агрегат Д - 592

Серийно выпускаются для битумохранилищ нагревательно-перекачивающие агрегаты Д-592. Агрегат состоит из следующих основных узлов (*рис. б*): моста, разогревателя, системы битумопроводов, системы подъема разогревателя и пульта управления. Агрегат устанавливается на мосту над битумохранилищем и перемещается вдоль него по рельсам на четырех ходовых колесах, два из которых имеют электрический привод. К мосту на канатах подвешен разогреватель. Для фиксации разогревателя в крайнем верхнем положении служит конечный выключатель, а для крепления в нерабочем положении на мосту имеются четыре крюка.

Разогреватель имеет раму сварной конструкции, к которой с помощью хомутов через прокладки и промежуточную опору крепится набор трубчатых нагревателей — регистров. Регистры соединены между собой таким образом, что теплоноситель последовательно проходит все трубы регистров и нагревает их.



1 – трубчатые теплообменники; **2** – хомут крепления теплообменного регистра к раме; **3** – рама; **4** – пат- рубок подвода теплоносителя к теплообменнику; **5** – короб-сборник разжиженного битума; **6** – привод насоса; **7** – монтажная опора электродвигателя; **8** – крюк для подъёма агрегата; **9** – электродвигатель; **10** – отводящий патрубок; **11** – промежуточная опора; **12** – прокладка; **13** – битумный шестерёнчатый насос

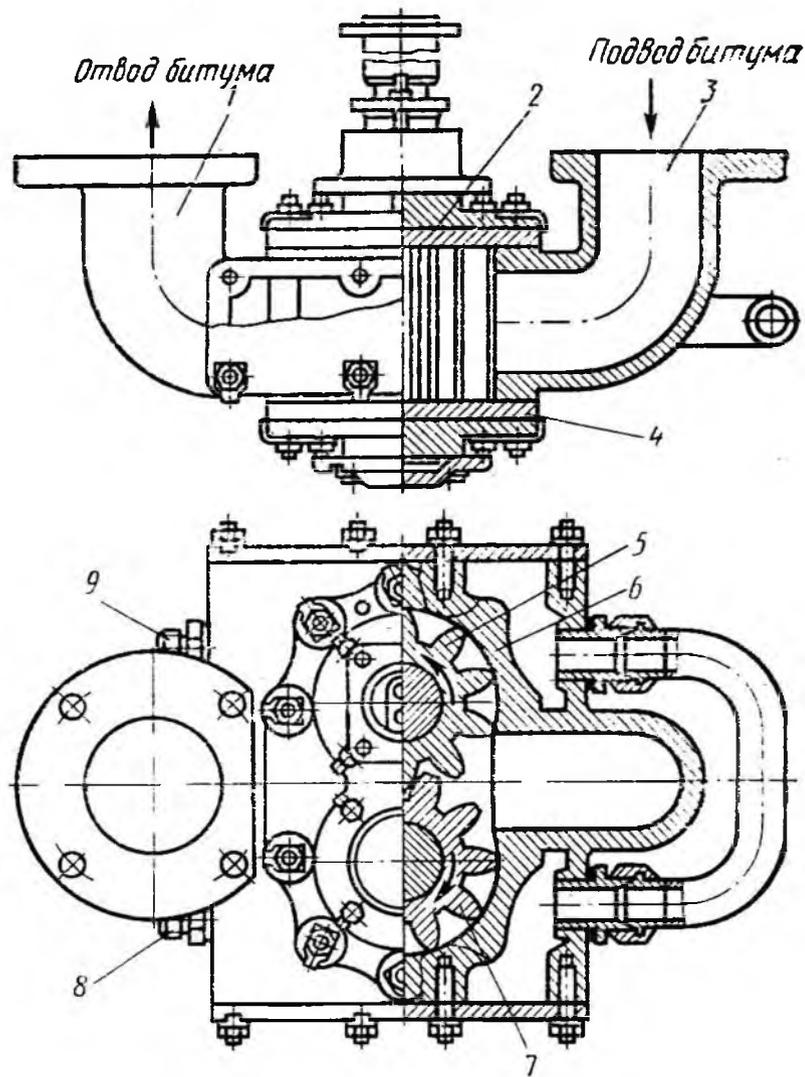
Рисунок 7 – Погружаемый нагревательно-перекачивающий агрегат

На раме установлена сварная опора, в которой крепится битумный шестеренный насос и привод насоса с мотор-редуктором.

Вращение от мотор-редуктора к насосу передается через карданный вал. Битумный насос расположен между регистрами в металлической коробке, обеспечивающей подтекание битума к насосу только из верхних разогретых слоев. Система подъема разогревателя состоит из гидродвигателя и масляного бака, установленных на раме.

Битумный шестеренный насос (*рис. 8*) имеет чугунный литой корпус с паровой рубашкой, в которую через специальные отверстия пропускается пар, обогревающий корпус насоса для предохранения битума от застывания. Корпус закрывается чугунной крышкой на болтах. Внутри корпуса размещены две цилиндрические шестерни — ведущая и ведомая. Ведущая шестерня соединена с валом, на конце которого посажен приводной шкив. При вращении шкива против часовой стрелки шестерни засасывают битум из верхнего патрубка и нагнетают его в сеть через нижнее выпускное отверстие, которое имеет четыре взаимно перпендикулярных выхода. К одному из них присоединена нагнетательная линия (противоположный выход закрывается заглушкой), а два других используются для монтирования паровой трубы (при работе с паровым обогревом) или также закрываются заглушками.

Приводной вал насоса вращается в двух втулках, из которых одна запрессована в корпус насоса, а другая в крышку.



1, 3 – патрубки; 2, 4 – крышки; 5, 7 – ведущая и ведомая шестерни; 6 – корпус; 8, 9 – штуцера

Рисунок 8 – Шестерённый битумный насос

Вал ведомой шестерни также вращается в двух втулках. Конец ведущего вала при выходе из насоса уплотняется сальниковой набивкой, поджимаемой крышкой. Для крепления битумного насоса в подошве корпуса имеются четыре отверстия.

5. Принцип действия шестерёнчатого насоса заключается в следующем: две _____ равной ширины - _____ и _____ находящиеся в зацеплении и располагаются в _____ с минимальным зазором. К торцовым поверхностям _____ прикрепляют _____. Чтобы предотвратить застывание битума корпус насоса выполнен с _____ стенками, в пространство между которыми подаётся пар.

Контрольные тесты

1. Цистерна автобитомовоза представляет собой _____ ёмкость _____ или _____ сечения обшитую сверху металлическими листами, имеющую внутри _____ - _____ для уменьшения гидравлического удара, к которой прикреплены две _____ трубы, проходящие по всей длине цистерны, имеющей сверху заливные _____ с откидными _____ и сетчатым _____.

2. В систему обогрева битума огневым способом входят две _____ U – образной формы, две стационарные _____, средство для подачи _____ и _____, а также _____ и _____. Концы жаровых труб выведены в _____ коробку, где охлаждённые газы через верхний _____ уходят в атмосферу.

3. Битумохранилище с общим нагревом битума состоит из _____ первичного нагрева, на дне которой уложены донные _____, разогретый битум по дну стекает в _____ камеры вторичного подогрева, где с помощью _____ с увеличенной поверхностью труб битум в течение двух часов нагревается до температуры $90 - 95^{\circ} \text{C}$ и _____ насосом подаётся в _____ асфальтосмесительной установки.

4. К сварной _____ теплообменника с помощью _____ через промежуточные опоры крепят набор трубчатых паровых _____, которые выполнены и соединены между собой таким образом, чтобы пар попадал из _____ системы через входной _____, параллельно проходит по всем трубам регистров, нагревает их и выходит через выходной _____ в _____, который шлангом соединён с внешней магистралью.

5. Принцип действия шестерёнчатого насоса заключается в следующем: две _____ равной ширины - _____ и _____ находящиеся в зацеплении и располагаются в _____ с минимальным зазором. К торцовым поверхностям _____ прикрепляют _____. Чтобы предотвратить застывание битума корпус насоса выполнен с _____ стенками, в пространство между которыми подаётся пар.