

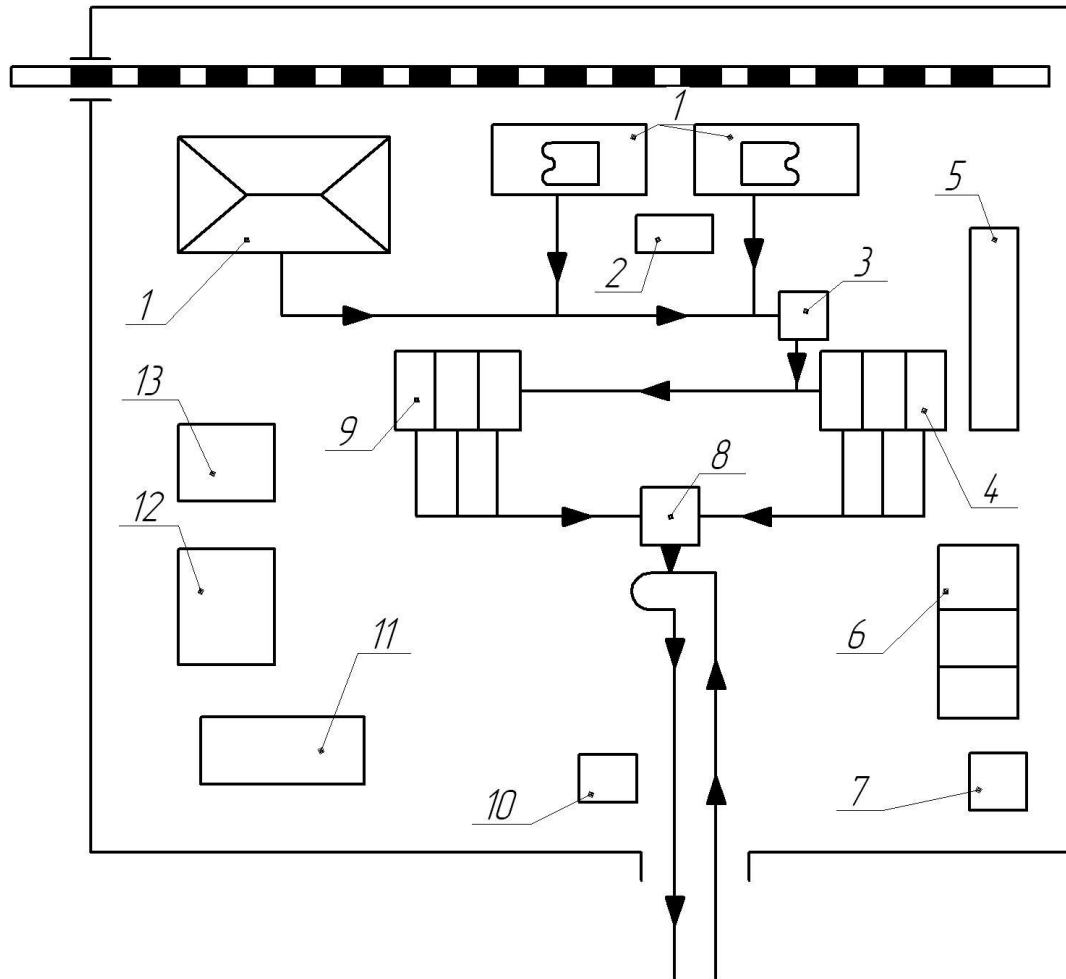
Тема 6. Хранение, перекачивание, затаривание и транспорт битумных вяжущих.

Битумные и эмульсионные базы

Для вяжущих материалов организуют базы и склады, предназначенные для хранения вяжущих и подготовки к использованию. Склады и базы – самостоятельные предприятия или входят в состав асфальтобетонного или эмульсионного завода на правах цеха. При расположении базы (цехи) на территории асфальтобетонного завода обслуживающие и вспомогательные сооружения (лаборатория, РММ, душ и др.) могут быть общими. Базы и склады подразделяют на прирельсовые, расположенные у железной дороги, и притрассовые. При проектировании баз и складов назначают их производительность (производственную мощность), выбирают место, технологический процесс, машины и оборудование, способы производства работ, составляют генеральный план.

На битумных базах или в цехах асфальтобетонных заводов (АБЗ) и эмульсионных баз поступающие вяжущие материалы разных марок и типов претерпевают ряд механических и тепловых воздействий, отражающихся в той или иной степени на их качестве. Так, битум, поданный на АБЗ или базу транспортными средствами, нагревают до состояния текучести и сливают в приемные устройства – битумохранилища. При хранении битума необходимо, прежде всего, не допустить попадания в него влаги ни поверхностной, ни грунтовой воды. В хранилищах битум находится длительное время, при необходимости его вновь подогревают до состояния текучести (90–100 °С) и транспортируют в битумоплавильные установки или на трассу. Из битумоплавильной установки нагретый до рабочей температуры битум перекачивают в автогудронатор, битумовоз, в расходную промежуточную рабочую емкость или подают к дозаторам

План прирельсовой битумной базы



1 – битумохранилища крытого типа с нагревательно-перекачивающими агрегатами; 2 – преобразователь;
3, 8 – шестеренные насосы; 4 – обезвоживающие установки для нагрева битума до рабочей температуры;
5 – пожарный сарай; 6 – парокотельная, душ и гардероб; 7 – туалет; 9 – цистерны с обогревом для хранения битума;

10 – охрана; 11 – контора; 12 – PMM; 13 – лаборатория

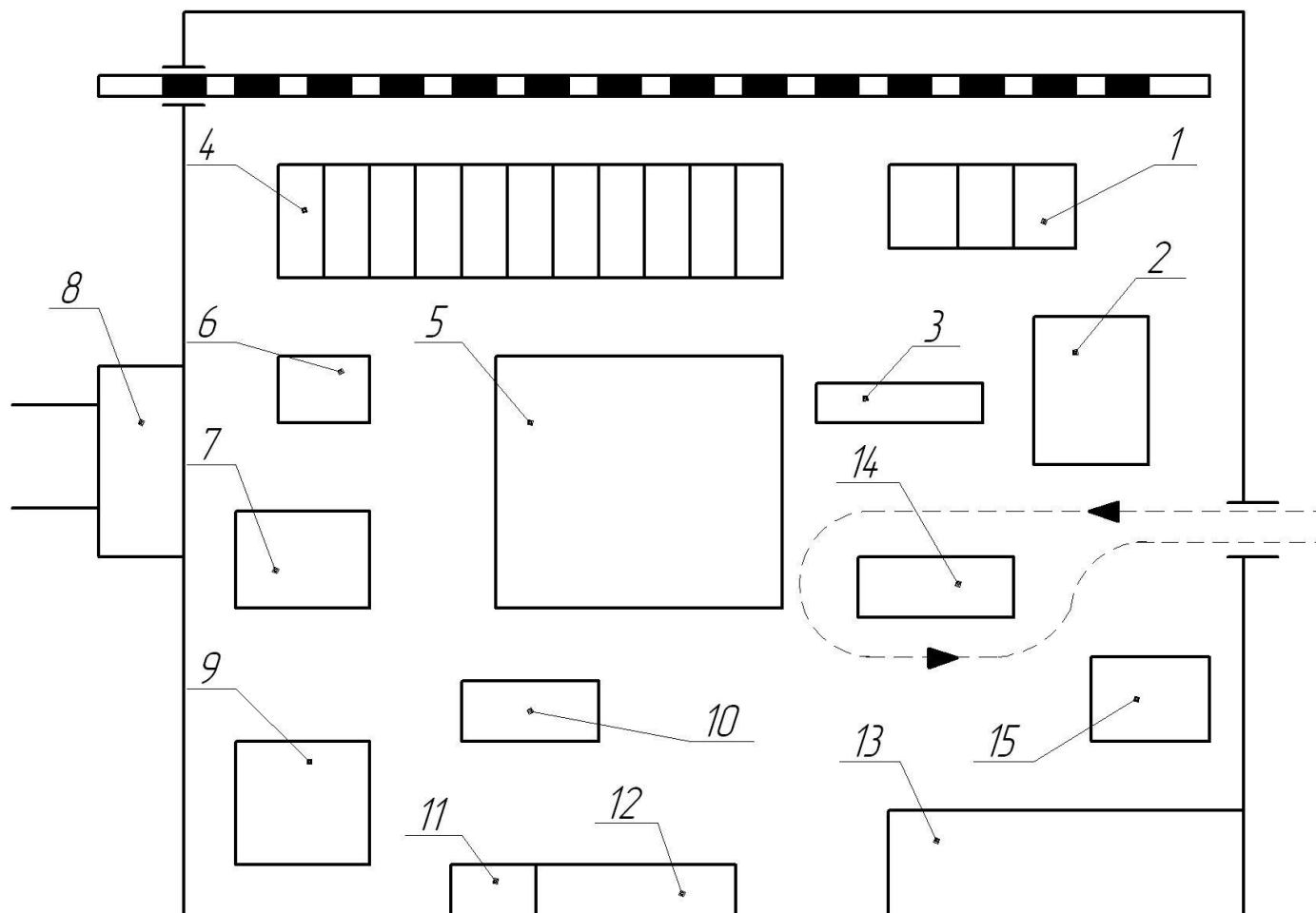
Байкальский битумный терминал, Иркутская область



Битумный терминал на 4000 т в г.Ангарск



Генеральный план завода для приготовления дорожных эмульсий:



1 – битумохранилище; 2– установка для обезвоживания и нагрева битума; 3 – склад дегтя и смолы;
4 – склад антраценового масла; 5 – склад песка; 6 – котельная и душ; 7 – туалет; 8 – лаборатория;
9 – склад едкого натра и поваренной соли; 10 – склад эмульгатора; 11 – склад топлива; 12 – цех подготовки воды;

13 – цех приготовления эмульсии; 14 – склад эмульсии; 15 – противопожарное оборудование

Завод для изготовления битумной эмульсии



Классификация битумохранилищ

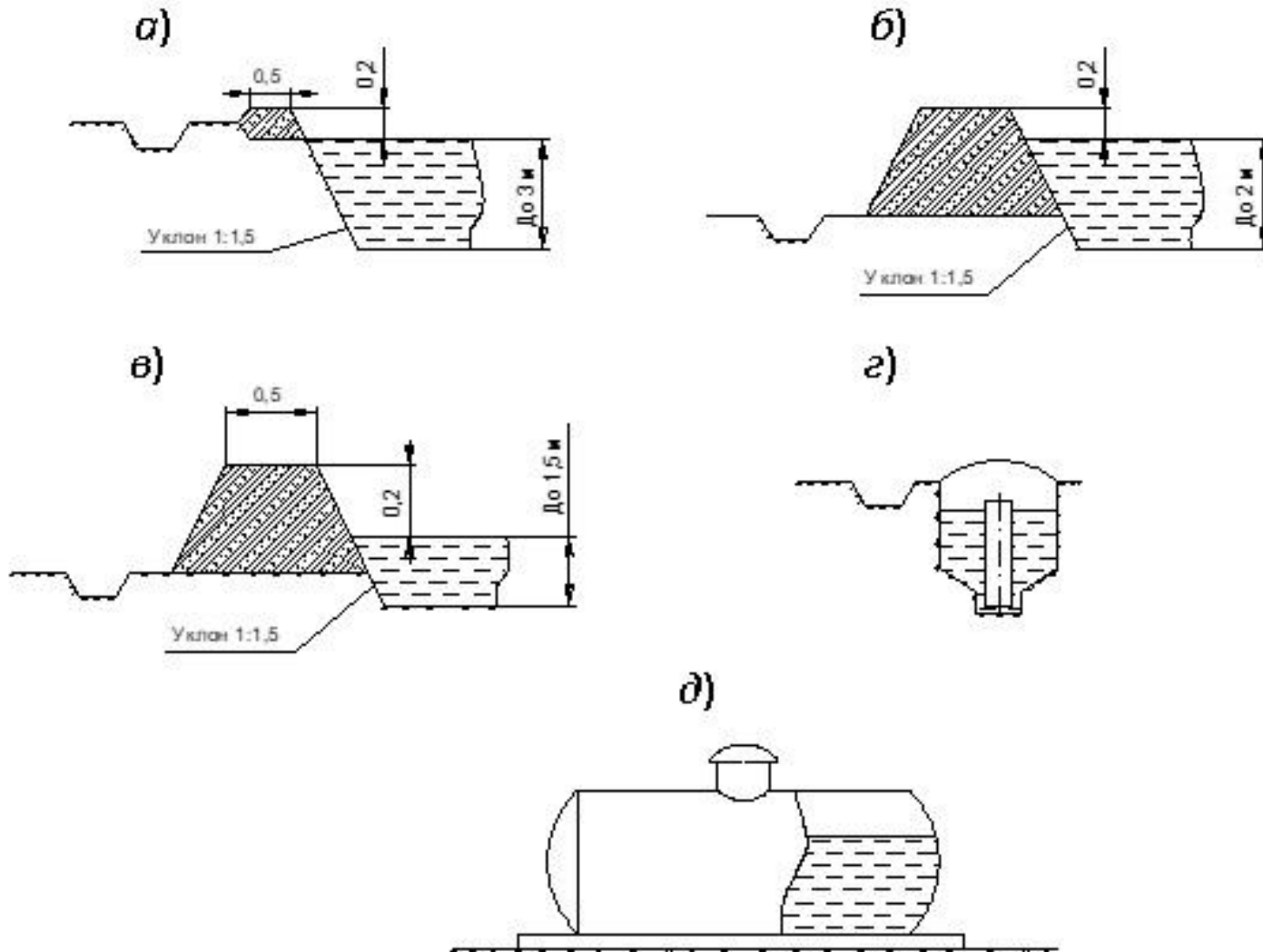
Перевалка, хранение и налив битума являются достаточно сложными и дорогостоящими операциями. Это объясняется рядом причин:

- физическими и химическими особенностями самого продукта (высокой вязкостью, низкой теплопроводностью, снижением качества при высоких температурах в процессе нагрева и обезвоживания, что приводит к коксованию в зоне нагревателей);
- сложными климатическими условиями для эксплуатации битумных складов и производства сливо–наливных операций (особенно в холодный период года);
- проблемами обводнения и необходимостью длительного разогрева битума, что может отразиться на качестве продукта;
- высокими и постоянными энергозатратами на поддержание продукта в рабочем состоянии;
- отсутствием качественного технологического оборудования для возможности производства операций с битумом без нанесения существенного ущерба его качеству для изготовления асфальта.

Хранилище представляет собой резервуар вместимостью 100 – 3000 т, который предназначен для хранения битума и его подогрева до температуры 80 – 100 °С, обеспечивающей возможность перекачки его насосами в нагреватель битума, или до рабочей температуры 130– 180 °С. Хранилища должны предохранять битум от обводнения и загрязнения, сводить к минимуму потери при хранении .

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

Битумохранилища различных типов



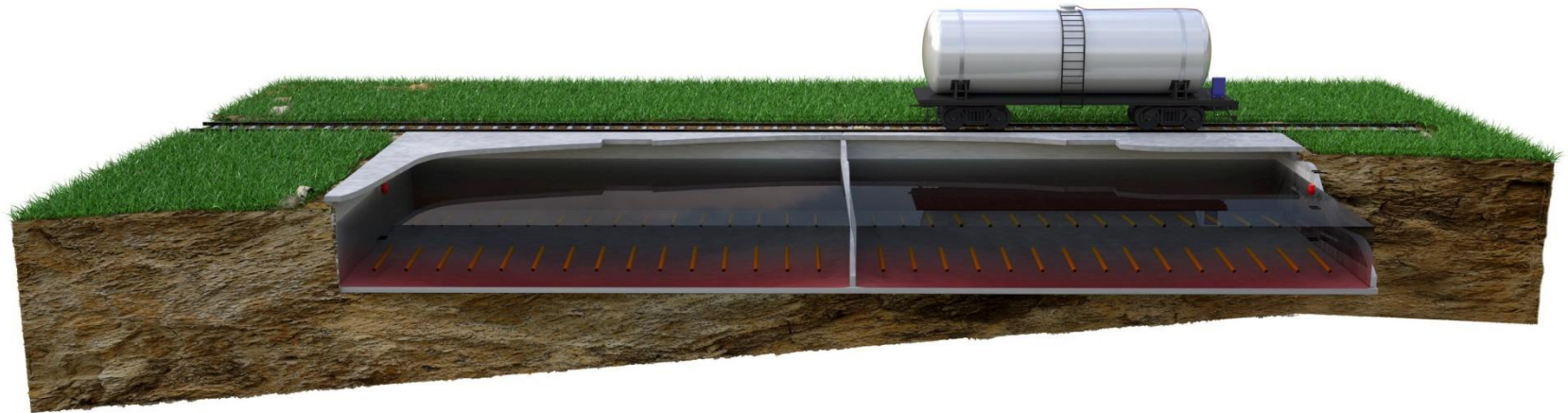
а – ямного; б – полуямного; в – наземного; г – подземного; д – передвижное инвентарное

По конструкции и назначению хранилища бывают постоянного и временного типов, закрытые и открытые. В зависимости от положения резервуара относительно поверхности земли различают хранилища подземного, ямного, полуямного и наземного типов. В хранилище подземного типа резервуар находится ниже поверхности земли. Хранилища этого типа устраивают закрытыми. В хранилищах ямного типа резервуар представляет собой котлован. В таких хранилищах постоянного типа стенки устраивают из бетона или железобетона, а дно укрепляют слоем цементного бетона. В хранилищах полуямного типа резервуар частично находится в котловане, а частично в насыпи, образуемой в грунте, вынутом из котлована. Такую конструкцию применяют при близком расположении грунтовых вод и для уменьшения объема земляных работ. В хранилищах наземного типа резервуар находится на поверхности земли. Применяют их при близком стоянии грунтовых вод.

По наличию нагревателей битумохранилища могут быть без нагревательной системы, с местным и общим нагревом. В первом случае используются переносные нагреватели. Местный нагрев применяют в битумохранилищах вместимостью до 500 т, общий нагрев – в капитальных и инвентарных.

По типу применяемого теплоносителя– это паровые битумохранилища (битум разогревается системой труб, уложенных на дне, по которым пропускается насыщенный пар); с электрообогревом (разогрев осуществляется набором электропакетов или с применением источников инфракрасного излучения); с газовым обогревом (дымовыми газами, получаемыми от сжигания любого вида топлива).

Подземные хранилища



Горизонтальная битумная цистерна предназначена для хранения и разогрева битума огневым способом. В цистерне устанавливается жидкотопливная горелка, для минимизации теплопотерь котел обшит слоем утеплителя толщиной 100 мм. Наружная обшивка выполнена из профлиста. Котел оборудован люком, патрубками приема/выдачи битума.



Характеристики

- 1) Полный объем 24 м³;
- 2) Рабочий объем 20 м³;
- 3) Способ нагрева битума – огневой (жаровые трубы);
- 4) Тип топлива – дизельное топливо;
- 5) Максимальная температура нагрева битума – 180°С;
- 6) Скорость нагрева – 15°С/час;
- 7) Габаритные размеры Д/Ш/В – 7350/2400/2760 мм (высота указана без учета дымовой трубы)
- 8) Масса – 5060 кг

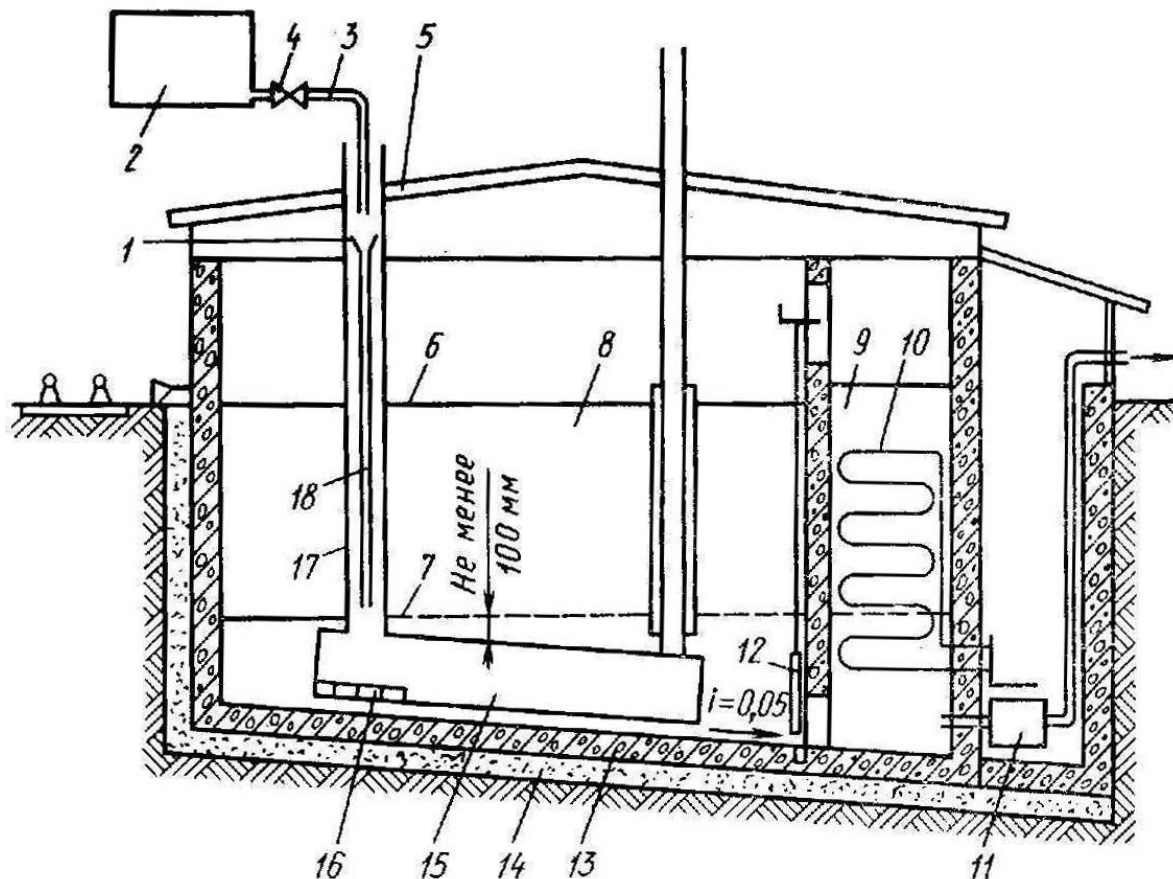


На практике устанавливают несколько цистерн - для хранения разных марок битума, обслуживания одной из емкостей или приёма в неё битума, в то время как одна является расходной



Хранилища большей вместимости выполняют вертикальными, также объединяя по несколько штук

Принципиальная схема битумохранилища



- 1 – воронка; 2 – топливный бак; 3 – верхний топливопровод; 4 – топливный кран;
5 – кровля битумохранилища; 6 – верхний уровень битума; 7 – нижний рабочий уровень битума;
8 – основной отсек; 9 – дополнительный отсек; 10 – змеевик дополнительного отсека; 11 – насосная установка; 12 – заслонка шиберная; 13 – стенка битумохранилища; 14 – изоляционный слой; 15 – жаровая труба; 16 – слой кирпичей; 17 – воздухоподводящая труба; 18 – нижний топливопровод

Определение размеров битумохранилищ

Размеры битумохранилища определяют, исходя из вместимости и типа хранилища. Битумохранилища разных типов состоят как правило из двух отсеков – основного, и дополнительного.

В основном отсеке должен храниться запас битума на 3-7 смен непрерывной работы. Вместимость дополнительного отсека в свою очередь должна обеспечить бесперебойную работу битумонагревательного котла в течении 2-3 часов, с учётом суточного расхода.

Основные внутренние размеры ямных битумохранилищ (глубину H , длину L и ширину B) определяют, с учётом допустимого уровня битума, и угла заложения откосов. Инвентарные хранилища представляют собой цистерны, прямоугольного или круглого сечения. Размер их поперечного сечения выбирают таким образом, чтобы для перевозки по дорогам общего пользования не требовались специальные разрешения, т.е. в ширину не более 2,5 м, с учётом толщины

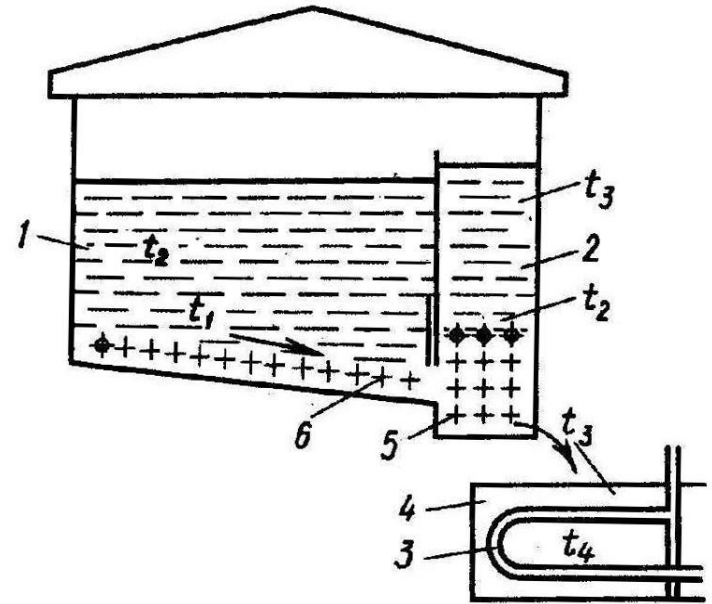


Схема основных этапов нагрева битума в битумохранилище:

1 – основной отсек; 2 – дополнительный отсек;
3 – жаровые трубы битумонагревательного агрегата; 4 – битумонагревательный агрегат;
5 – змеевики нагрева битума в дополнительном отсеке; 6 – змеевики нагрева битума в основном отсеке;

$t_1 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_2 = 50 - 60\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 $t_3 = 80 - 95\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_4 = 140 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$

Битумонагревательное оборудование

Для нагрева и поддержания температуры битума применяют различные способы и режимы нагрева.

Для местного нагрева битума применяют паровой, огневой и электрический нагрев. Обогрев инвентарных хранилищ осуществляется посредством масляного, реже – парового и электрического нагрева.

Электронагреватели. Электрические нагреватели применяют преимущественно для поддержания рабочей температуры битума. При малой площади нагрева и высокой температуре нагревателей в битуме образуются смолоподобные соединения. Электронагреватели применяют открытого типа. Они состоят из несущего элемента – асбоцементной трубы с навитой по наружной поверхности нихромовой спиралью из ленты. Перед работой нагреватель должен быть погружен в битум, а при работе не должен оголяться. Нагреватели с высокой проводимостью из стальной проволоки диаметром 5 – 6 мм представляют собой спираль, вставленную в асбоцементную трубу; концы проволоки пропущены через стенку трубы и закреплены.

Затраты на энергию при электрическом нагреве битума больше, чем затраты на огневой нагрев. Электронагреватели просты по конструкции, имеют низкую стоимость, надежны, но ухудшают качество битума при длительном нагреве.

Системы огневого нагрева битума.

Системы огневого нагрева битума применяют в битумохранилищах для нагрева битума до температуры перекачивания, в битумонагревательных котлах – для обезвоживания и нагрева битума до рабочей температуры, а также в автобитумовозах и автогудронаторах для поддержания рабочей температуры битума. Системы огневого нагрева битума просты по конструкции, надежны в эксплуатации, имеют малый расход металла.

Система состоит из горизонтальной жаровой трубы, вертикальных труб – воздухоподводящей и вытяжной, пропущенных через кровлю битумохранилища. Нагрев битума производится подачей газов от сжигания дизельного топлива по трубам диаметром 400...500 мм, уложенным по днищу битумохранилища. Этот способ применяют для нагрева битума в основных отсеках битумохранилищ до температуры перекачивания (95 °С).

Топливная система состоит из бака для топлива с регулировочным краном, малого топливопровода, воронки с нижним топливопроводом. Воздухоподводящая труба должна быть выше кровли битумохранилища на 1,5...2 м, воронка должна быть расположена на 1,5...2 м ниже верхнего края воздухоподводящей трубы. Расстояние между малым топливопроводом и воронкой 0,4...0,5 м, расстояние между нижним топливопроводом и кирпичной кладкой зоны горения 0,5...1 м. Топливо самотеком стекает из малого топливопровода в воронку и по нижнему топливопроводу – в зону горения.

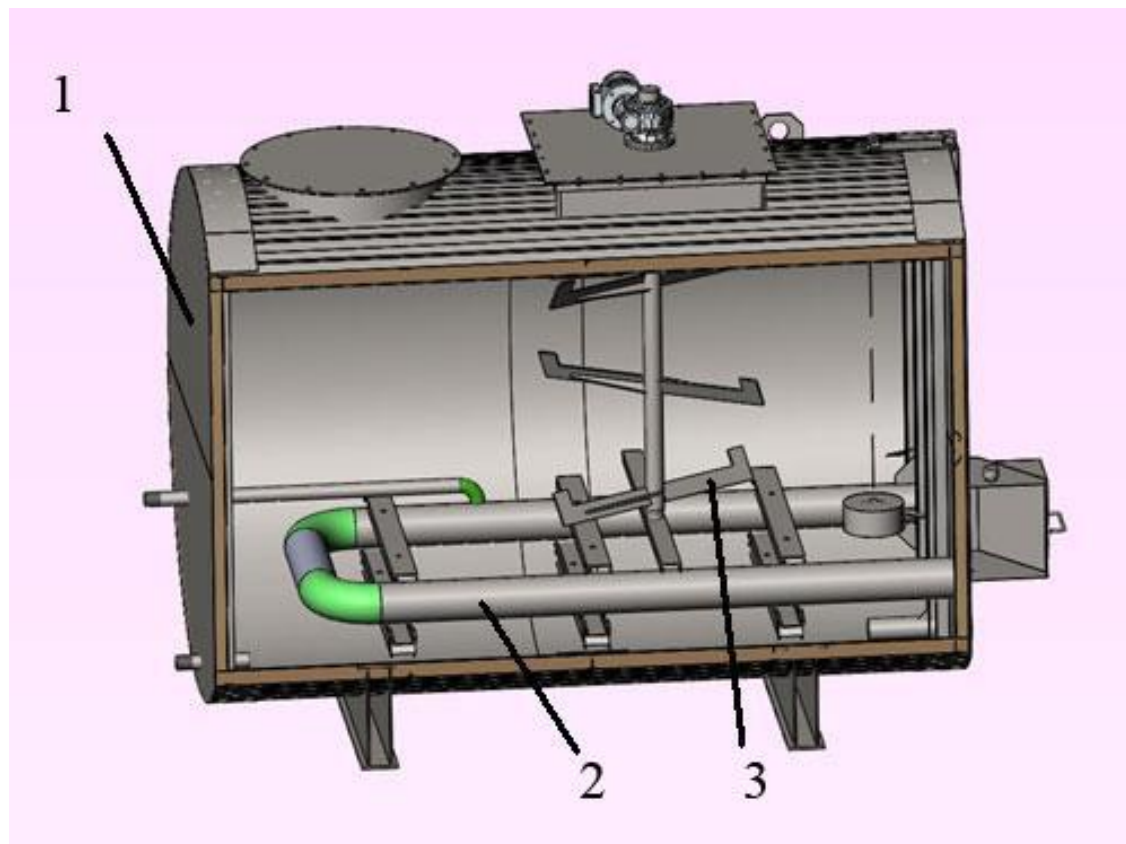
Скорость подачи топлива регулируют по числу падения капель из малого топливопровода в воронку. Для нормальной работы системы разогрева битума достаточно 60...100 капель топлива в минуту. В зоне падения капель днище жаровой трубы должно быть выполнено из кирпича. Теплопроизводительность ограничивается

При достаточном уровне битума над жаровой трубой капельница работает надежно и безопасно. Хотя температура дымовых газов и стенок дымовой трубы не очень велика, однако для исключения возгорания битума от стенок дымовой трубы ее выполняют двойной в зоне от жаровой трубы и высотой 1–1,5 м над самым верхним уровнем битума.

Достоинства систем огневого нагрева битума заключаются в простоте конструкции и обслуживания, экономичности.

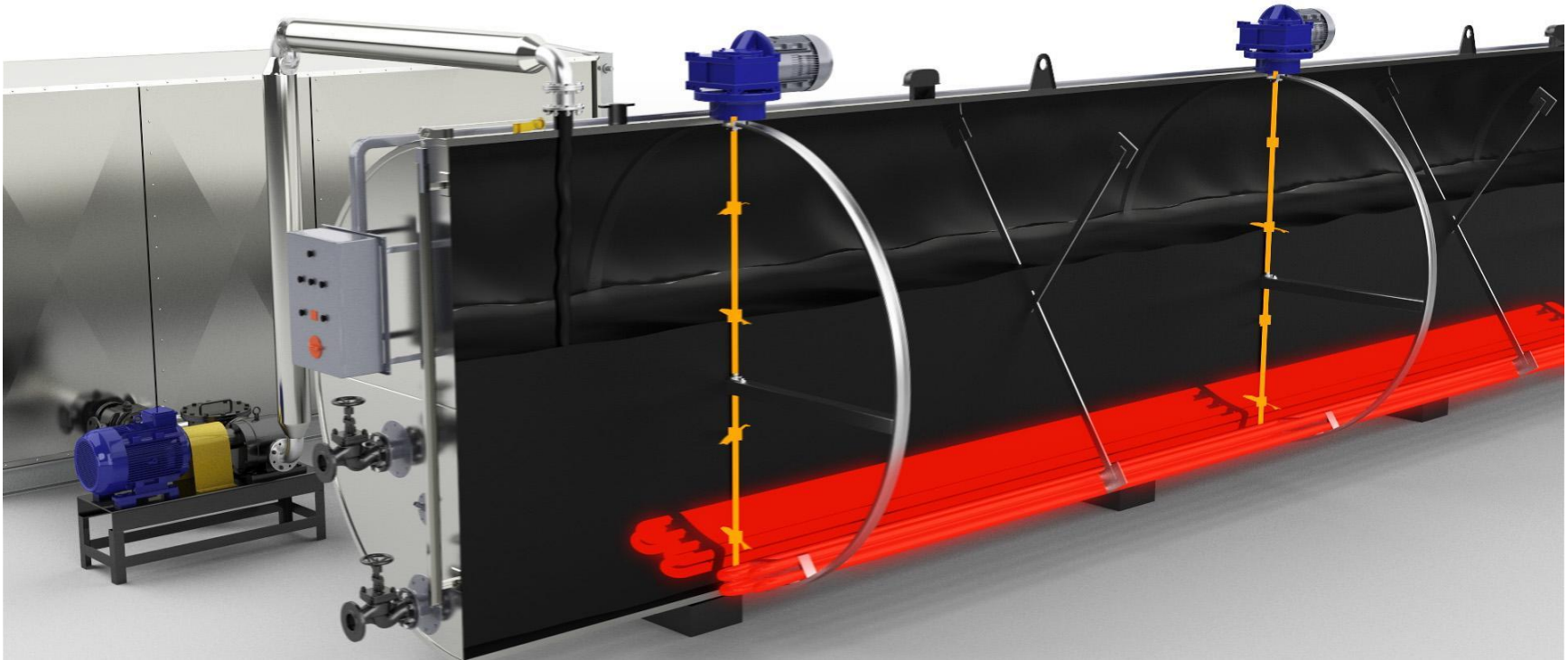
Недостатками систем огневого нагрева битума являются высокая пожароопасность возгорания битума и топлива, применяемого для работы топки.

Для равномерного нагрева в котлах часто устанавливают мешалки. Также они уменьшают перегрев битума возле нагревательных элементов.



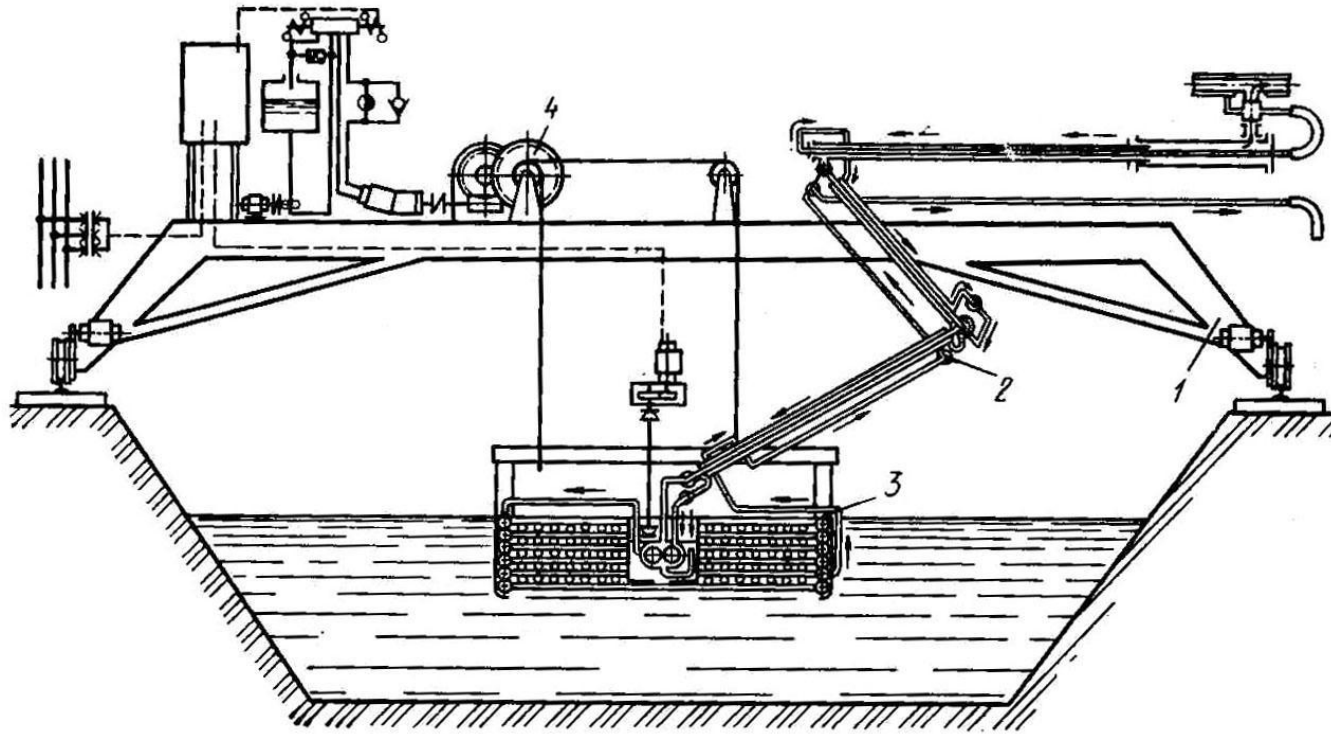
1 – корпус цистерны; 2 – жаровые трубы; 3 – лопастная мешалка

Система масляного нагрева битума



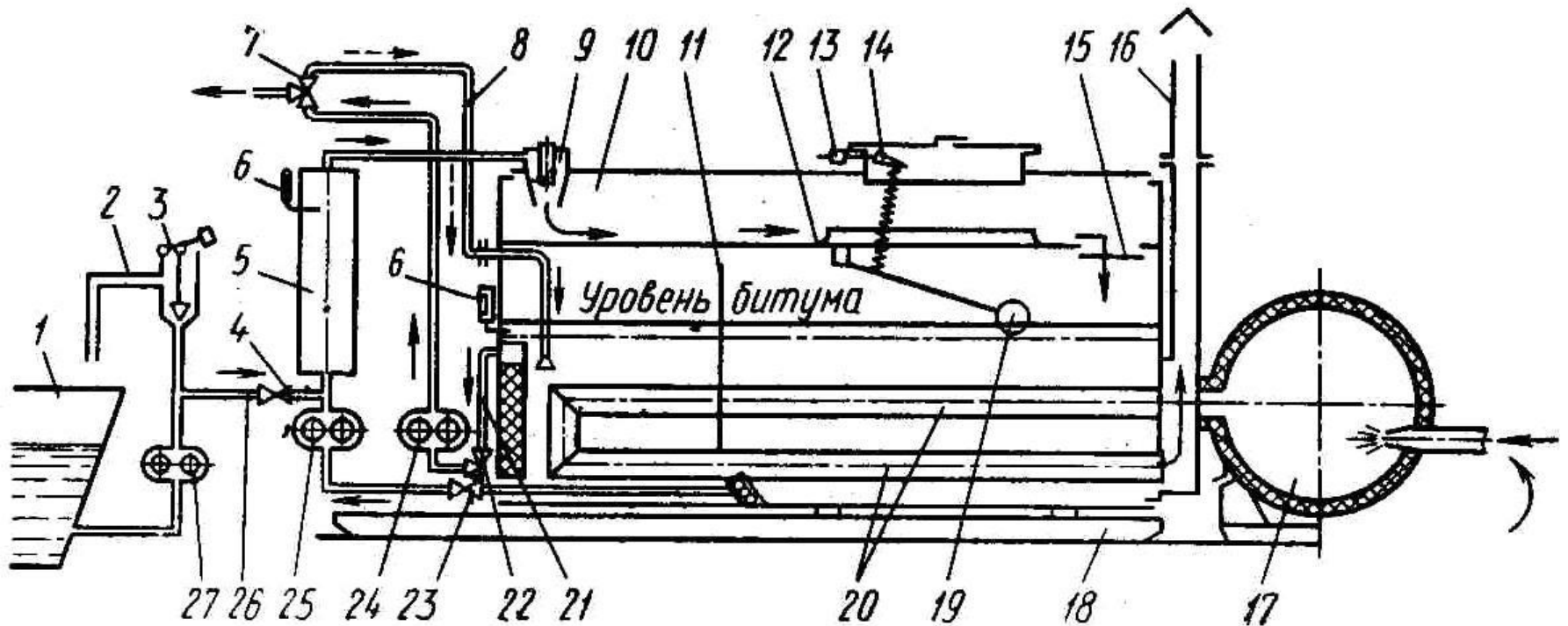
При масляном (жидкостном) нагреве теплоносителем служат различные минеральные масла с высокой температурой вспышки или специальные высокотемпературные теплоносители. Первые безвредны, но пожароопасны; вторые менее пожароопасны, но очень токсичны. Нагрев теплоносителя производится горячим газом в котлах экранного типа и реже электрическими нагревателями. Недостаток масляного нагрева – возможность коксования масла в теплогенераторе, пожароопасность, необходимость установки дополнительного насоса для принудительной циркуляции масла. Достоинства масляного нагрева – компактность оборудования и мягкий нагрев битума.

Нагревательно-перекачивающий агрегат



Нагревательно-перекачивающий агрегат имеет возможность передвигаться вдоль битумохранилища. На мосту 1 агрегата установлены лебедки 4 подъема и опускания подогревателя и система битумопроводов 2. Разогреватель имеет набор трубчатых регистров 3, по которым последовательно проходит теплоноситель – воздушный пар. На раме агрегата установлен также битумный насос для перекачивания битума.

Битумоплавильный агрегат непрерывного действия



1 – битумохранилище; 2 – возвратный битумопровод; 3 – предохранительный клапан; 4, 22, 23 – краны;

5 – теплообменник; 6 – термометры; 7 – трехходовой кран; 8 – циркуляционный трубопровод; 9 – влагоотделитель; 10 – испарительная камера; 11 – перегородка; 12 – дно испарительной камеры;

13, 14 – указатели уровня; 15 – выходное отверстие испарительной камеры; 16 – дымовая труба; 17 – топка; 18 – рама; 19 – поплавковый датчик уровня; 20 – жаровые трубы; 21 – выдающая труба; 24, 25 и 27 – битумные насосы; 26 – возвратный битумопровод.

Битумоплавильный агрегат непрерывного действия состоит из котла, выносной топки 17 с форсунками, вентилятора и двух шестеренных битумных насосов 24 и 25. Битумный насос, установленный в битумохранилище или у битумных цистерн, по битумопроводу подает битум к агрегату .

При открытом кране 4 и закрытых кранах 23 и 22 битум через теплообменник 5 и влагоотделитель 9 заполняет котел до минимального допустимого уровня, т.е. несколько выше верхней жаровой трубы 20. Во избежание остывания битума его откачивают из тепло-обменника и трубопроводов путем изменения направления вращения битумного насоса 27.

После продувки внутренней полости топки, жаровых труб, всех газоходов и дымовой трубы 16 топку разжигают. По достижении температуры 95–98 °С открывают проходной кран 23, включив циркуляционный насос 25 для подачи битума в теплообменник 5.

Битум, проходя через влагоотделитель 9 и разливаясь тонким слоем по дну 12 испарительной камеры 10, постепенно обезвоживается. После достижения температуры 135–140 °С и полного обезвоживания битума, находящегося в котле, приступают к непрерывному обезвоживанию, нагреву до рабочей температуры битума, поступающего из битумохранилища. Для этого включают подающий битумный насос 27 и через открытый кран 4 начинают подавать обводненный битум из битумохранилища.

В теплообменнике 5 битум, имеющий рабочую температуру, смешивается с обводненным битумом и нагревает его до температуры 140–150 °С, при которой происходит интенсивное выделение пара. Из теплообменника битум через влагоотделитель 9 поступает в испарительную камеру и по ее дну через отверстие 15 стекает в основной резервуар котла. Здесь он нагревается горячими газами, идущими из топки 17 по жаровым трубам 20, до рабочей температуры и насосом 24 через трубу 21 и кран 22 выдается потребителю.

Излишек битума через трехходовой кран 7 и трубопровод 8 возвращается в котел. Чтобы не допускать попадания в асфальтосмеситель не полностью обезвоженного битума, в котле установлена перегородка 11. Контроль за температурой и уровнем битума осуществляется с помощью термометров 6 и поплавкового датчика уровня 19.

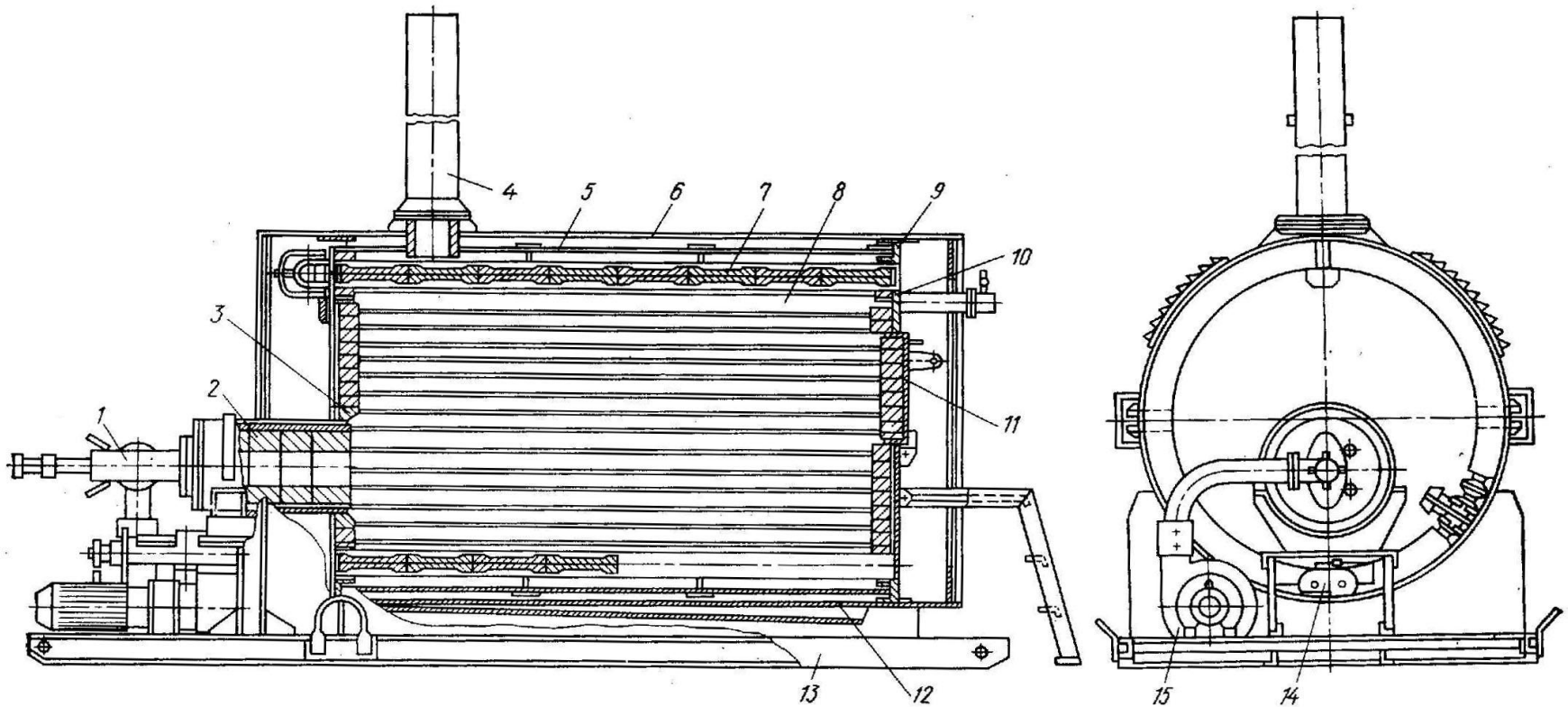
Топка 17 представляет собой барабан цилиндрической формы, футерованный внутри огнеупорным кирпичом. На одной раме с топкой установлены вентилятор-воздуходувка с электродвигателем, топливный насос с двигателем, пусковая аппаратура и бак для топлива. Воздух, подаваемый вентилятором в форсунку, предварительно подогревается, проходя под кожухом, которым окружена топка. Отработавшие газы отводятся через дымовую трубу 16.

Трубчатый нагреватель предназначен для нагревания битума до рабочей температуры. Он выполнен в виде цилиндрической емкости, между торцовыми внутренними стенками которой установлены битумные трубы. В переднюю торцовую стенку встроена цилиндрическая топка, снабженная форсункой для жидкого топлива. Топочное пространство нагревателя образуется между торцовыми стенками и экраном из битумных труб. Для подачи воздуха к форсунке служит центробежный вентилятор. Расходная битумная емкость предназначена для приема обезвоженного и нагретого до рабочей температуры битума.

Для хранения, подогрева, поддержания рабочей температуры жидкого топлива и для подачи его к форсункам трубчатого нагревателя предназначен топливный бак. Топливный бак имеет емкости для мазута и дизельного топлива, подогреватель, топливный насос.

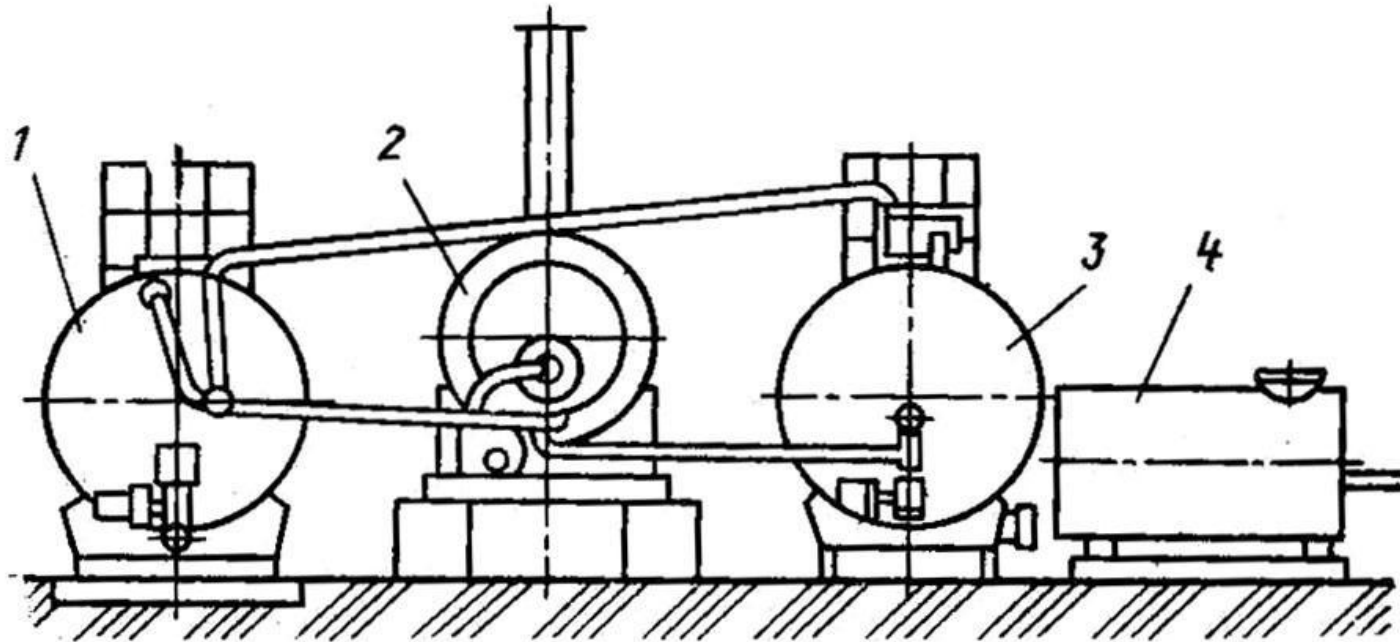
Все битумопроводы имеют систему обогрева, предотвращающую возможное застывание битума. Обогрев обычно осуществляется циркуляцией пара по трубе, уложенной внутри битумопроводов. В последнее время все чаще стали применять

Трубчатый нагреватель



- 1 – форсунка; 2 – топка; 3, 10 – передняя и задняя торцовые стенки; 4 – дымовая труба;
5, 6, 12 – кожухи; 7 – вставка; 8 – трубы; 9 – кольцо; 11 – окно; 13 – рама;
14 – соединительный клапан; 15 – дутьевой вентилятор

Нагреватель битума

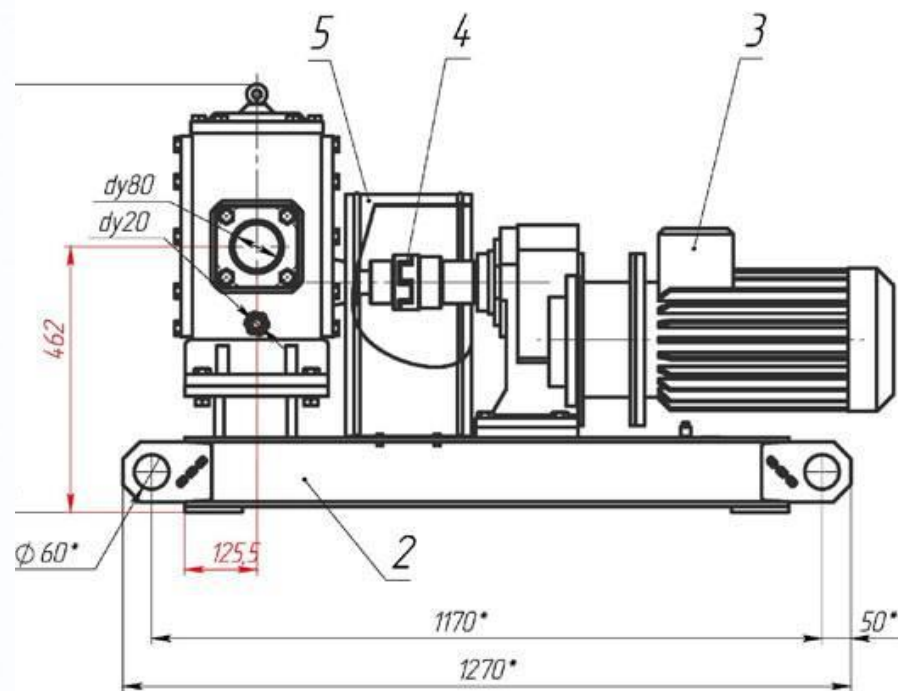
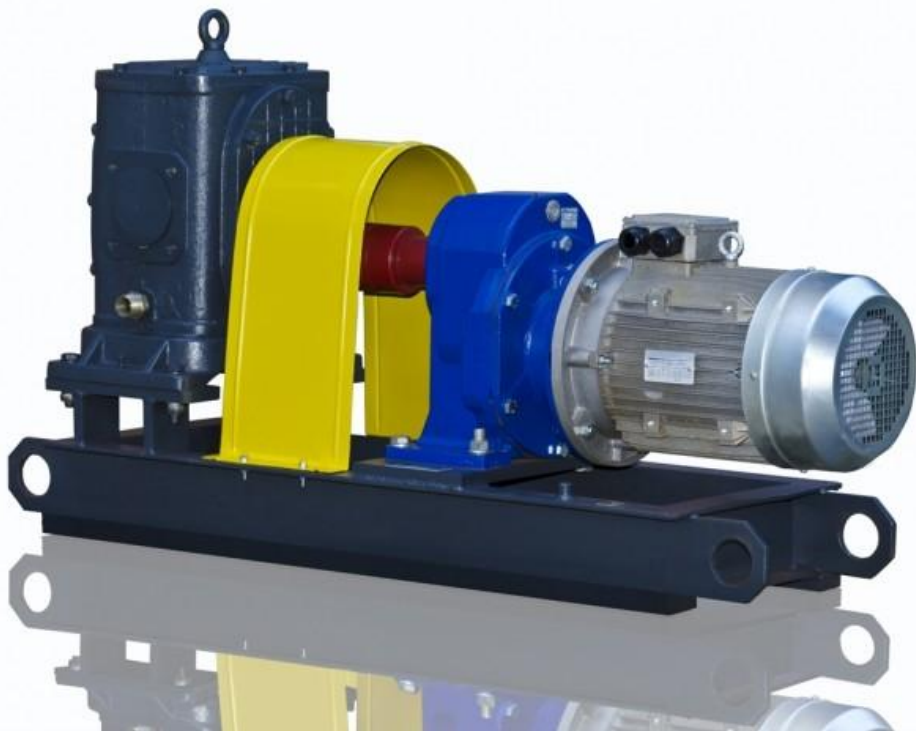


Нагреватели битума часто комплектуют из нескольких агрегатов . В состав нагревателя входят: расходная битумная емкость 1, трубчатый нагреватель 2, резервуар обслуживания 3, топливный бак 4 с топливной системой, пульт управления и битумопроводы.

Резервуар 3 обслуживания предназначен для непрерывного выпаривания влаги из битума, подаваемого из битумохранилища и подогретого в трубчатом нагревателе.

Внутри котла резервуара обслуживания расположены теплообменник, испарительный лоток, пароотделитель, электронагреватели, а на раме – битумный

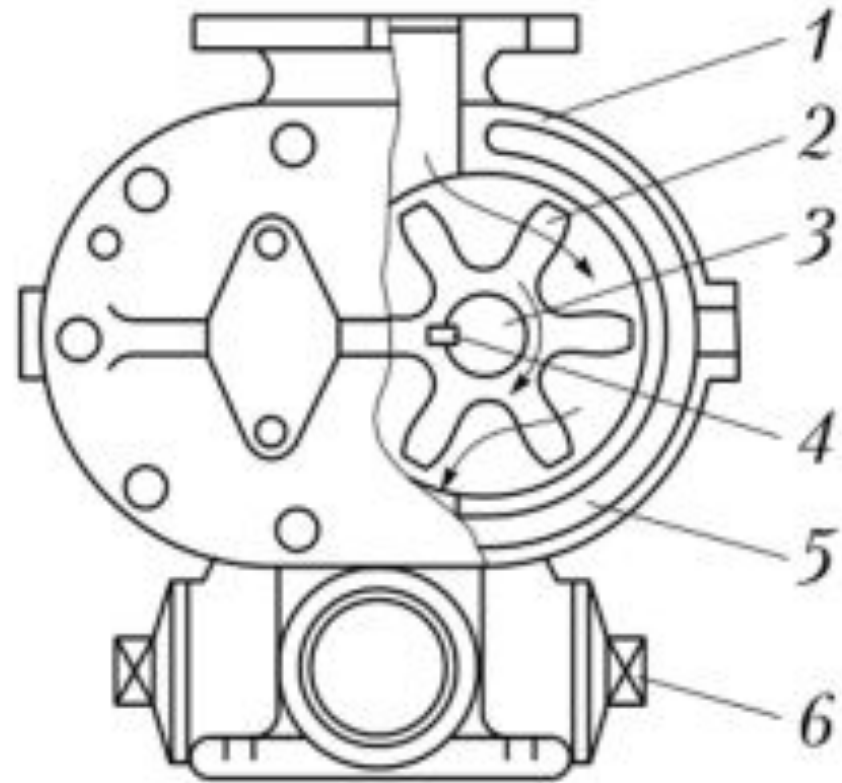
Насосный агрегат СН-1



Насосный агрегат состоит из шестеренного насоса ДС-185 поз. 1 установленного на раме поз. 2 и соединенного с двигателем поз. 3 посредством муфты поз. 4. Муфта защищена защитным устройством (кожухом) поз.5.

Битумный насос

Битумный насос ДС-185 представляет собой объемный шестеренчатый насос который имеет нагревательную рубашку. Битумный насос состоит из чугунного корпуса 1 и двух цилиндрических шестерен 2, одна из которых укреплена на приводном валу 3 шпонкой 4. При вращении шестерен битум засасывается через верхнее отверстие и подается к горловине в нижней части насоса в напорную магистраль. Чтобы предотвратить застывание битума в насосе, корпус насоса подогревают паром или маслом, подводимым в паровую рубашку 5. При отсутствии пара обогреть насос можно с помощью электроэнергии. Для этого в паровую рубашку вставляют электрическую спираль большого сопротивления мощностью 0,5 – 1 кВт.



Битумный насос низкого давления:

- 1 – корпус насоса; 2 – шестерня;
- 3 – приводной вал; 4 – шпонка;
- 5 – паровая рубашка; 6 – заглушка