

# Тема 6. Часть 2. Транспортирование и распределение битума

## Классификация машин для транспортирования и распределения вяжущих материалов

Жидкие вяжущие материалы (битум, деготь) и разжижители, применяемые в дорожном строительстве и ремонте автомобильных дорог, перевозят следующими видами транспорта:

- **водным;**
- **железнодорожным;**
- **автомобильным.**

Для некоторых видов разжижителей, поверхностно-активных веществ и в некоторых случаях для битума в качестве тары **могут быть использованы металлические бочки и крафт-мешки**. Битумы всех марок (как вязкие, так и жидкие) загружают в транспортные средства наливом. Это самый дешевый способ доставки, погрузки и разгрузки вяжущих.

Тарный битум вдвое дороже нетарного. Из всех способов доставки битума наиболее массовый это железнодорожный транспорт. От железнодорожных станций битум доставляют автотранспортом потребителю на битумные или эмульсионные базы и заводы.

## Железнодорожная цистерна для перевозки битума



Для транспортирования битума по железной дороге применяются цистерны грузоподъемностью 50–60 т и более, или бункерные полувагоны грузоподъемностью 40–60 т (4-6 секций по 10 т).

## Бункерный полувагон для перевозки битума



Железнодорожные и автомобильные цистерны и бункерные полувагоны имеют, как правило, теплоизоляцию и устройства для разогрева битума (паром – змеевиками или острым паром, топочными газами, электроэлементами или масляный подогрев). Бункерные полувагоны разогреваются паром, для пропуска которого имеют двойные стенки с расстоянием между ними 40–50 мм.

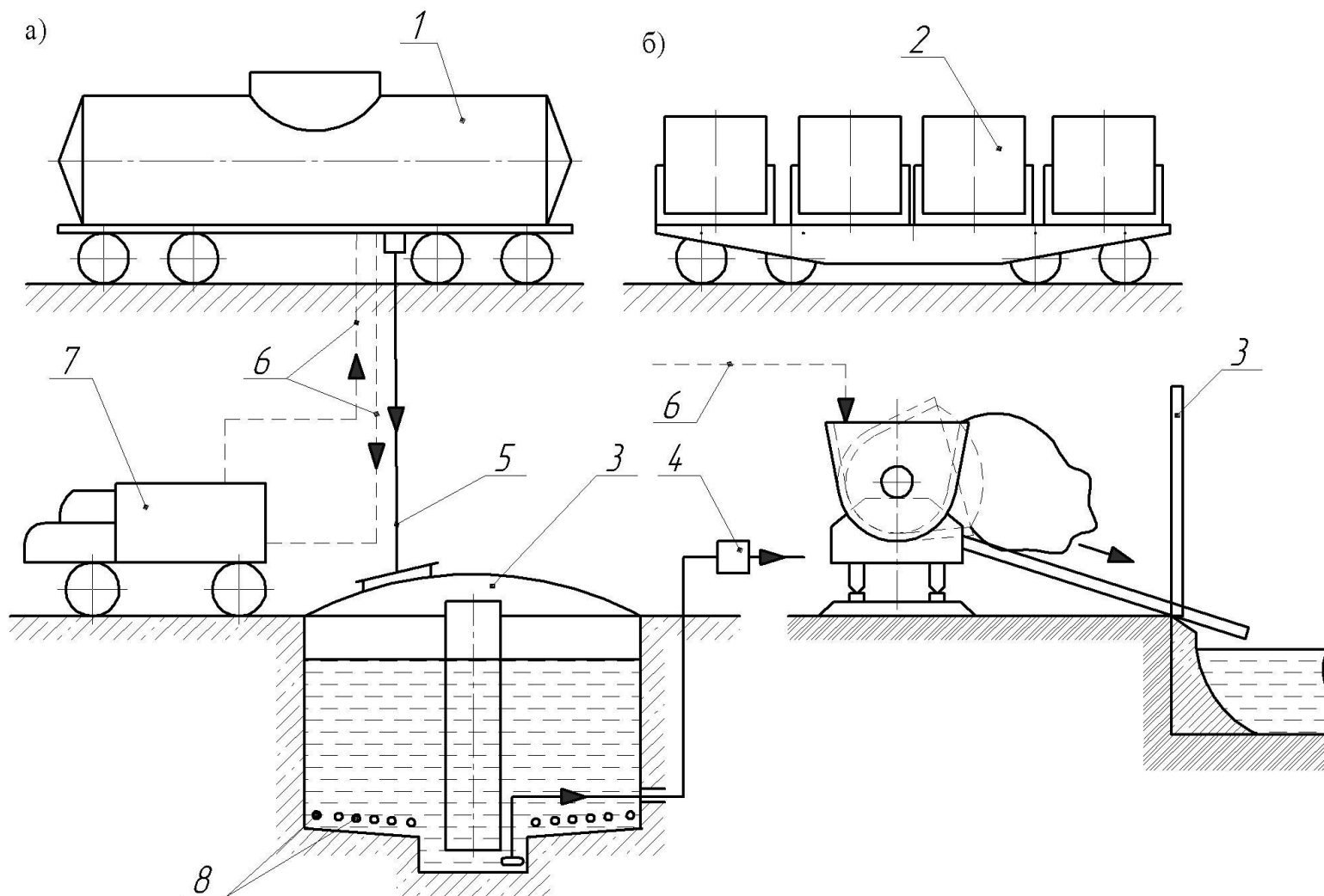
Наполняют железнодорожные цистерны и бункеры полувагонов на нефтеперерабатывающих заводах наливом сверху, через люк, а автоцистерны или тоже наливом через верхние люки, или с помощью насоса через приемный патрубок .

## Установка для верхнего налива цистерн



Битум сливают из железнодорожных цистерн через специальное сливное устройство – клапан, помещенный в днище, к которому прикрепляют отводной шланг, или сливают непосредственно по лотку в хранилище. Бункерные полувагоны опоражнивают путем опрокидывания отдельно каждого бункера на широкий лоток, по которому содержимое бункера скатывается в хранилище. Из автотранспортных средств битум сливают либо самотеком через патрубок для прикрепления шлангов ручных распределителей, либо путем перекачки насосом. Для выгрузки битума из железнодорожных цистерн также применяют специальные насосно-перекачивающие установки. Перекачка битума в хранилища снижает потери при разгрузке и устраняет загрязнение площадки.

## Схема слива вязущих при разгрузке



а – из железнодорожных цистерн; б – из бункерных полувагонов;  
1 – цистерна-термос; 2 – бункерный полувагон; 3 – битумохранилище; 4 – насосная установка для подачи битума; 5 – слив битума; 6 – подача пара; 7 – передвижной парообразователь; 8 – донный битумонагреватель

На слив вязущих из железнодорожной цистерны и бункерного вагона дается определенное время, но не больше 2 ч.

Из бункерных полувагонов вязущие материалы разгружают опрокидыванием каждого бункера после того, как слой материала у его стенок расплавился от подогрева. При этом бункер освобождают от удерживающих его крюков-зацепов. Бункеры опрокидывают последовательно один за другим, чтобы не нарушать устойчивость вагона. После разгрузки бункер самостоятельно возвращается в вертикальное положение (рис. , б), его закрепляют и запирают крышки бункера.

Технологии разогрева паром, разогрев при помощи электрической погружной горелки, комплексы для разогрева и нижнего слива, комплексы для разогрева и верхнего слива нефтепродуктов имеют существенные недостатки:

- ✓ требуется сложная инженерная инфраструктура (обусловлена применением пара в качестве теплоносителя);
- ✓ большие потери тепла через внешние поверхности цистерны;
- ✓ большая длительность процесса разогрева;
- ✓ относительно высокая стоимость оборудования;
- ✓ наличие остатков в бункере (около 2 т битума);
- ✓ невозможность слива неисправных бункеров;
- ✓ сложность конструкции системы слива нефтепродукта является фактором, повышающим стоимость и снижающим надежность установки.

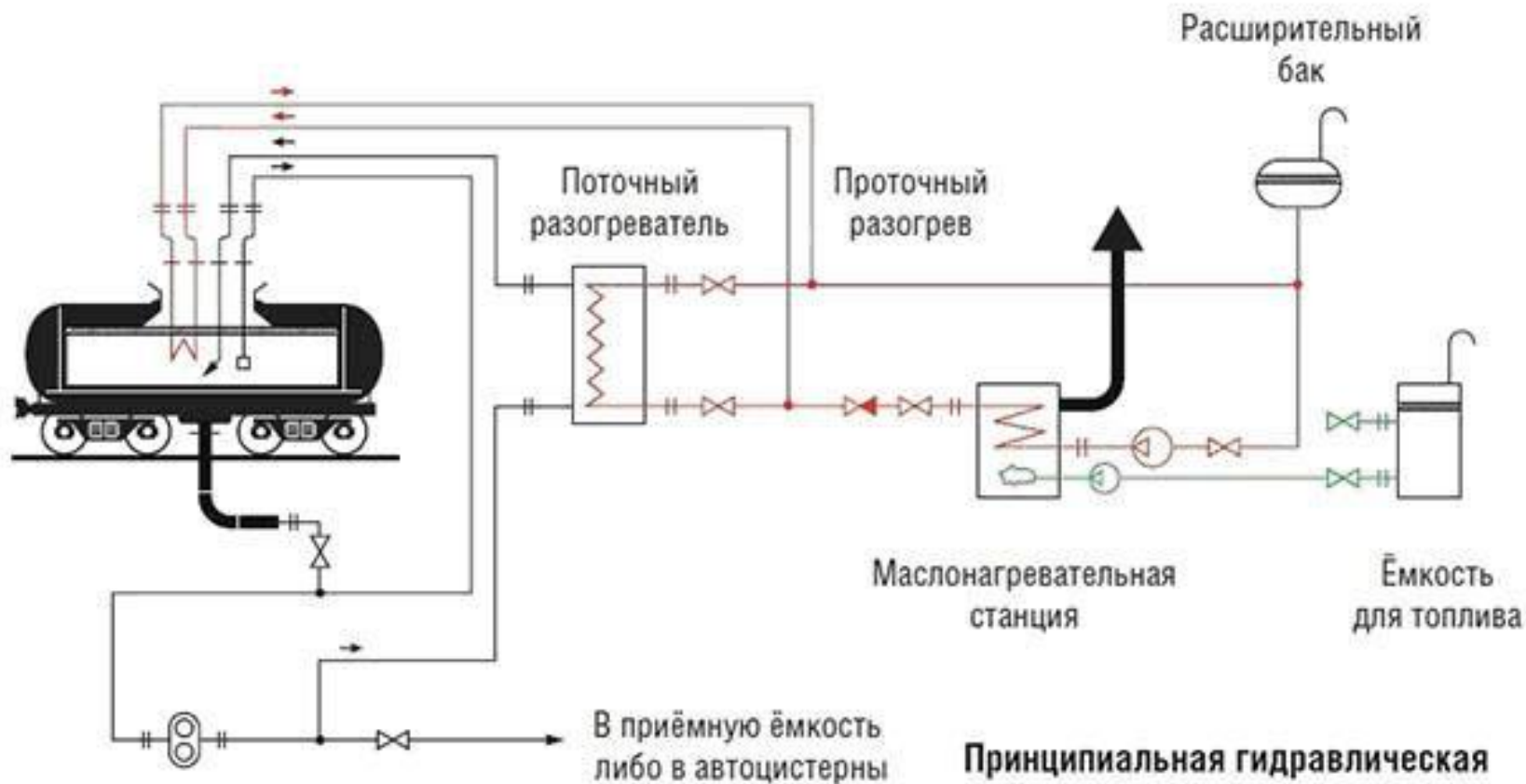
По этим причинам объёмы перевозок в бункерных полувагонах сокращаются с каждым годом, а потребители обращают внимание на менее энергоёмкие и более производительные способы разогрева и слива битума

Российскими специалистами был разработан и применен на практике новый комплекс для разогрева и слива битума, мазута, нефти и других темных нефтепродуктов из ж/д цистерн. Принцип действия комплекса основан на комбинированном использовании конвективного разогрева и струйно-механического перемешивания битума в пределах всего объема ж/д цистерны и дополнительного нагрева битума в системе внешних теплообменников.

Последовательность работы комплекса разогрева и слива битума и других вязких нефтепродуктов следующая:

1. В ж/д цистерну при помощи специального механизма опускается через верхнюю горловину устройство «игла», подогреваемое контуром горячего термального масла.
2. При температурном воздействии на твердый битум «игла» опускается внутрь цистерны и разогревает вокруг себя необходимый технический объем битума.
3. Разогретый до температуры текучести (100–110 °С) битум выкачивается из цистерны и прогоняется через внешний теплообменник (работающий также на горячем термальном масле), в котором температура битума достигается 150–160 °С и возвращается по отдельному контуру через форсунки в «игле» обратно в ж/д цистерну.
4. После этого во время процесса циркуляции битума из ж/д цистерны через внешний теплообменник обратно в цистерну устройство «игла» раскрывается внутри разогреваемой емкости, ускоряя процесс разогрева битума и не оставляя застойных зон внутри цистерны.
5. При завершении процесса разогрева битума «игла» в собранном положении извлекается из ж/д цистерны. После этого битум можно либо откачивать, либо сливать, минуя резервуары для обезвоживания битума, в промежуточные емкости

# Принципиальная гидравлическая схема комплекса разогрева и слива битума из железнодорожных цистерн



**Принципиальная гидравлическая схема комплекса разогрева и слива битума из ж/д цистерн**

- битумопровод
- трубопровод горячего теплоносителя
- топливный трубопровод



### **Данный способ обладает следующими преимуществами:**

- ✓ упрощение конструкции;
- ✓ быстрое время разогрева (за счет обеспечения циркуляции разогретого нефтепродукта в ж/д цистерне) и слива по сравнению с применяемыми в настоящее время способами, в т.ч. импортного производства 20–25%;
- ✓ возможность организации слива без инженерных коммуникаций (отсутствие необходимости в строительстве эстакады со всей инфраструктурой, достаточно наличие ж/д тупика);
- ✓ возможность слива продукта через верхний люк цистерны (без установки нижнего слива);
- ✓ обеспечение слива битума с требуемыми температурными параметрами (90–150 °С) напрямую потребителю;
- ✓ минимальное количество обслуживающего персонала (один оператор в смену);
- ✓ возможность автоматизации управления установки;
- ✓ при масляном разогреве теплоноситель обладает постоянными параметрами в отличие от пара, параметры которого могут меняться;
- ✓ использование масла как теплоносителя дает возможность объединять битумное хранилище, битумоплавительные котлы, битумопроводы и другое потребное оборудование в одну систему по теплоносителю и тем самым увеличить КПД системы.

Автомобильные перевозки вязущих материалов производят в горячем или холодном состоянии при помощи автобитумовозов, автогудронаторов или автоцистерн

# Классификация машин для транспортирования и распределения вяжущих материалов автомобильным транспортом





Для распределения на поверхности дорожного покрытия битумных вяжущих материалов как горячих (битум, деготь), так и холодных (эмульсии, разжиженные битумы и дегти, мазут, нефть) ровным слоем в определенных количествах (от 0,5 л/м<sup>2</sup> и более) предназначены **гудронаторы**.

### Гудронаторы

классифицируются по назначению – гудронаторы строительные и ремонтные.

**Строительные** гудронаторы обычно имеют бак вместимостью 3000 л и выше (**до 20000 л**), а **ремонтные** – бак небольшой вместимостью (**до 400 л**). Гудронаторы бывают ручными, смонтированными на ручной двухколесной тележке (ремонтные); прицепными, смонтированными на автомобильном прицепе или на специальной тележке, присоединяемой к большегрузной цистерне; полуприцепными, смонтированными на полуприцепе седельного типа; самоходными, смонтированными на шасси грузового автомобиля (автогудронаторы).



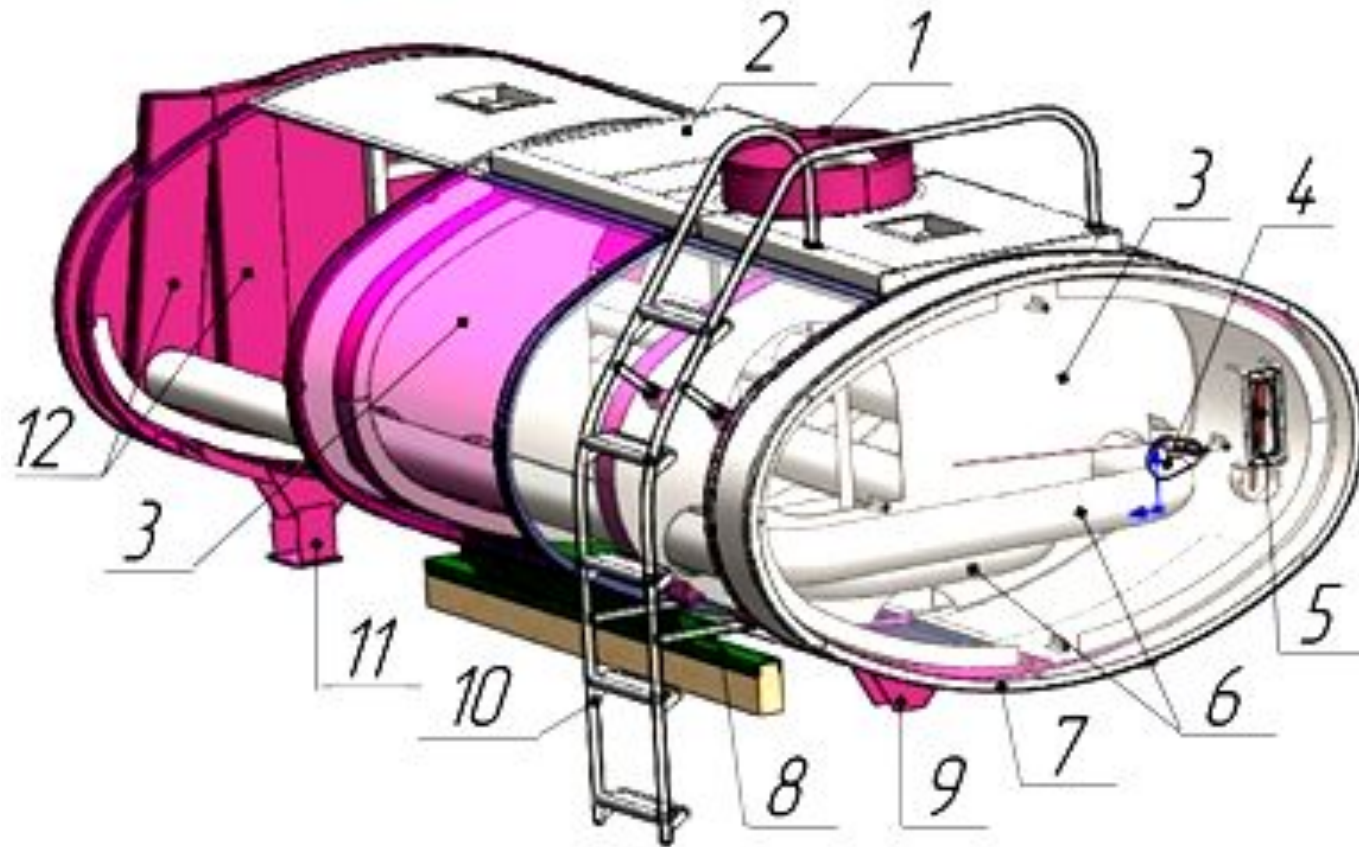
Рабочие операции в автогудронаторе осуществляются с помощью насоса. Компрессорные гудронаторы наполняются в результате разрежения, создаваемого в цистерне с помощью компрессора, а распределение производится под давлением сжатого воздуха в цистерне.

**Автогудронаторы применяют при постройке щебеночных и гравийных покрытий способами поверхностной обработки, пропитки и смешивания на месте. Они должны обеспечивать: забор материала на битумной базе из нагревателей битума и битумохранилищ; сохранение температуры битумного материала в цистерне при транспортировании его без подогрева и подогрев материала до  $t=160-180$  °С; возможность транспортирования битумных материалов на значительные расстояния; равномерность распределения битумных материалов с точным регулированием норм разлива на единицу поверхности; распределение материала под давлением.**

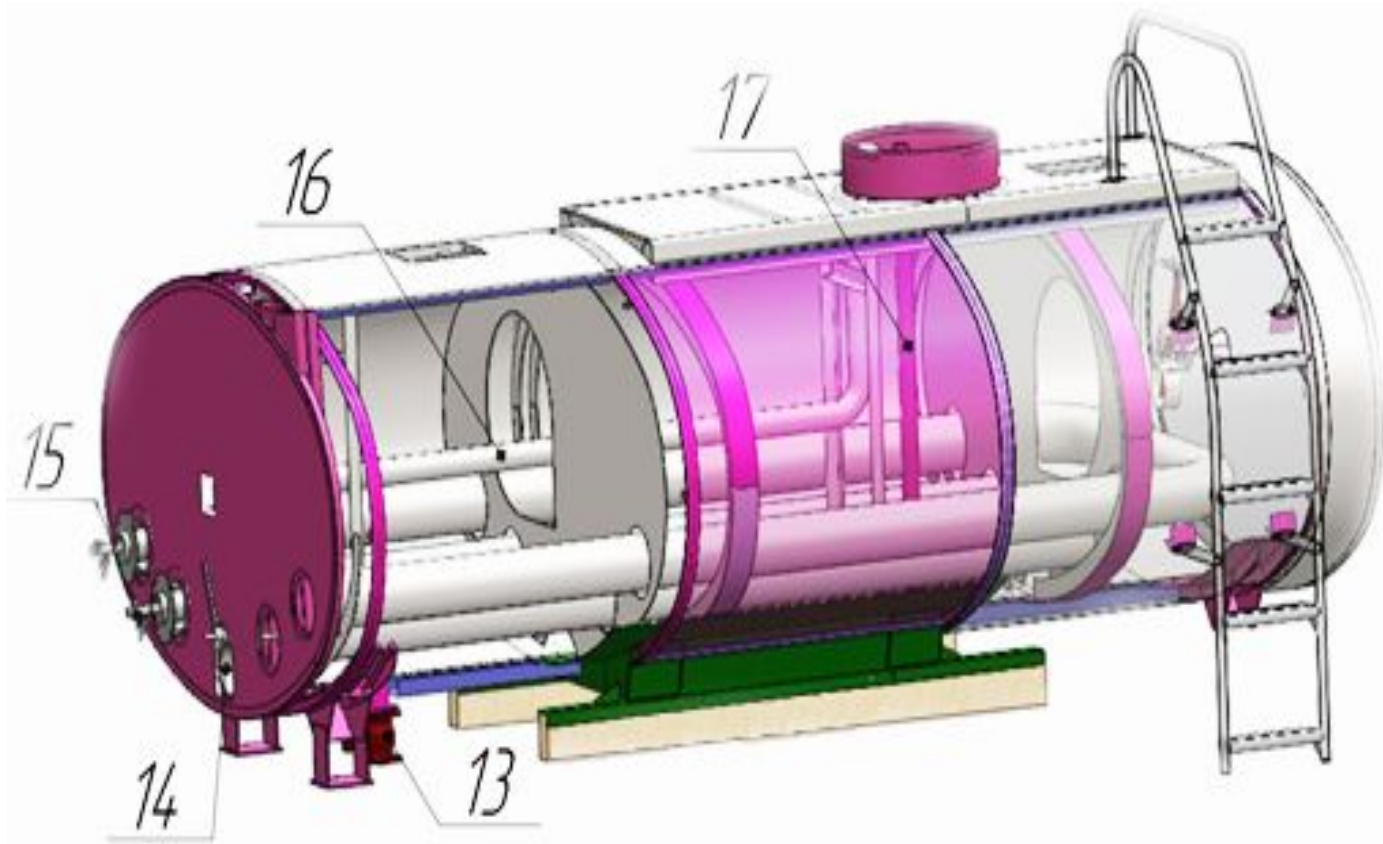
**Основными частями гудронатора являются: цистерны для битумного материала; отопительная система; циркуляционно-распределительная система при подогреве и их распределение; битумный насос с приводом от коробки передач автомобиля или от отдельного двигателя; система управления; шасси, на котором установлены агрегаты.**

Цистерна имеет теплоизолирующий слой, проложенный между стенками цистерны и кожухом для предохранения вязущего материала от остывания. Внутри цистерны имеются перегородки для уменьшения силы удара жидкости о стенки во время движения автогудронатора. Сверху расположен загрузочный люк с фильтром. Цистерна имеет указатель уровня, термометр с выводом сигнала на панель. Внутри цистерны установлены жаровые трубы и сливная труба. Нагревательная система автогудронатора имеет две форсунки. Для разогрева битума в трубах и в насосе имеется переносная форсунка. Горячие газы, образующиеся при сгорании топлива, проходят по жаровым трубам, разогревают вязущий материал и выходят через

# Цистерна

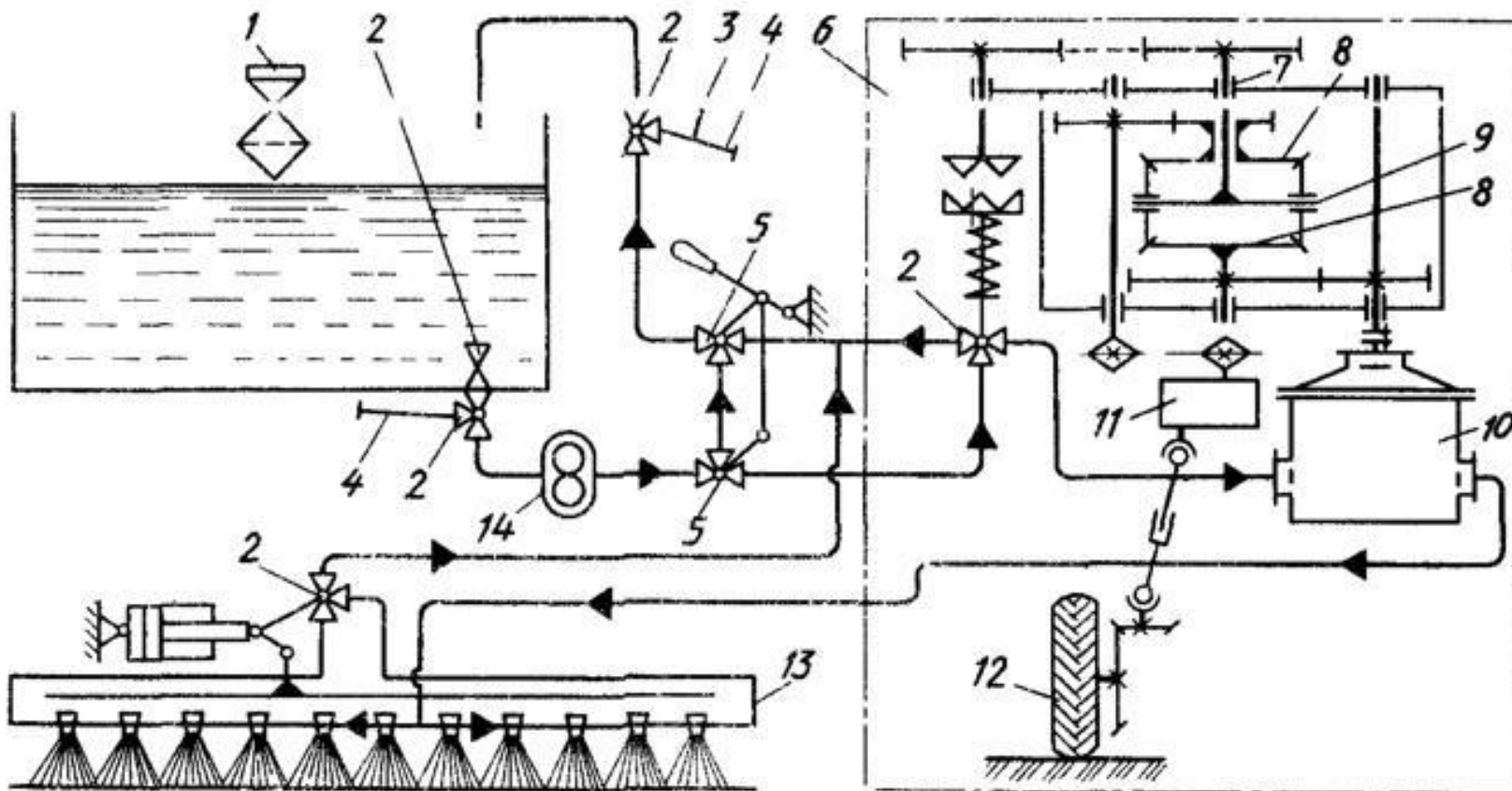


1 - горловина; 2 - площадка; 3 - перегородки; 4 - уровнемер; 5 - термометр;  
6 - жаровые трубы; 7 - слой утеплителя; 8 - подрамник с брусом; 9 - передние опоры;  
10 - лестница; 11 - задние опоры; 12 - выпускные дымоходы жаровых труб.



13 - сливной кран; 14 - шиберный насос; 15 - горелки; 16 - труба заполнения цистерны через битумный насос; 17 - труба для сообщения внутренней полости цистерны с атмосферой.

# Дозировочно-распределительная система автогудронатора



- 1 – люк; 2 – краны; 3 – штуцер; 4 – трубопровод соответственно выдачи и приёмный;  
5 – циркулярный кран; 6 – система обеспечения расхода на единицу длины; 7 – выходной вал; 8 – солнечные шестерни; 9 – ось сателлитов; 10 – расходомер; 11 – вариатор;  
12 – опорное колесо; 13 – распределитель; 14 – битумный насос

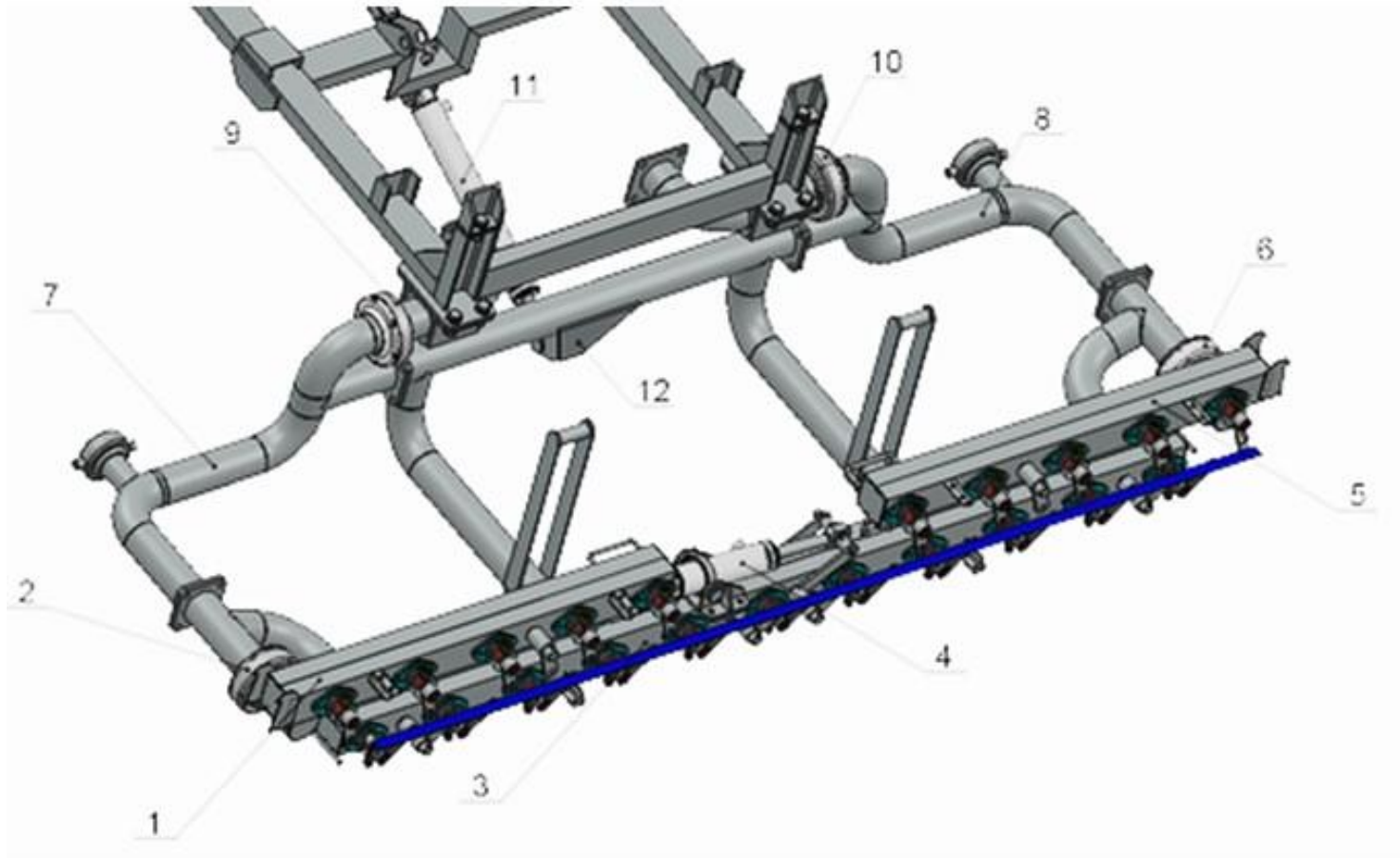
**Распределительная система автогудронатора позволяет выполнять следующие операции:** **перекачивать** горячий или холодный вязущий материал из котла в цистерну; перемешивать материал во время подогрева; **распределять** вязущий материал через сопла распределительных труб; **распределять** вязущий материал через ручной распределитель и с перепуском части его в цистерну; **откачивать** остатки вязущего материала из распределительной системы; **перекачивать** вязущий материал из одной емкости в другую; **освобождать** цистерну от остатков вязущего материала. Распределительные трубы предназначены для равномерного разбрызгивания вязущего материала по покрытию. В отверстия труб вставлены сопла. Распределительные трубы можно поднимать и опускать на нужную высоту, а так же поворачивать соплами вверх по окончании розлива, чтобы битум не затекал в сопла и не застывал в них.

Важным вопросом при конструировании гудронаторов является обеспечение возможности регулирования нормы удельного расхода битума при распределении.

Прицепные гудронаторы позволяют использовать для перевозки битума цистерны, более простые, чем у автогудронатора, и обслуживать одним гудронатором несколько цистерн. Прицепной распределитель битума имеет оборудование для розлива вязущих материалов, двигатель, насос и распределительную систему. Принцип его работы не отличается от работы описанного выше автогудронатора. Распределитель соединен с цистерной гибким рукавом. Автоматическое устройство контроля удельного расхода битума представляет собой расходомер жидкости объемного типа. Расходомер включен в систему, через которую жидкость протекает из цистерны к распределительным трубам. При вращении ротора счетчика вращается тахогенератор и по шкале логометра, связанного с тахометром, определяют удельные расходы жидкости.



# Распределительная система



1 - левая секция распределителя; 2 - поворотный шарнир левой секции; 3 - центральная секция; 4 - гидроцилиндр привода; 5 - правая секция распределителя; 6 - поворотный шарнир правой секции; 7 и 8 - битумные коммуникации; 9 и 10 - поворотные шарнирные соединения; 11 – гидроцилиндр подъема/опускания; 12 - кронштейн центральной секции.



**Автобитумовоз предназначен для транспортирования и разогрева битума и своей системы распределения не имеет. Он может работать с прицепным гудронатором.**

# Разбрызгиватель битумной эмульсии РБЭ-0,2

Разбрызгиватель битумной эмульсии может использоваться при асфальтировании, строительстве и ремонте автомобильных дорог для распыления битумной эмульсии полосой шириной 240 мм.

Разбрызгиватель обладает компактными размерами и является мобильным, что позволяет применять его для обработки асфальтовых покрытий относительно небольших площадей: парковочных зон, пешеходных переходов, велосипедных дорожек, дворовых территорий и т.п.

Разбрызгиватель битумной эмульсии РБЭ-0,2 состоит из емкости, рамы, защитного кожуха, прицепного устройства, двигателя внутреннего сгорания, редуктора, битумного насоса обратного клапана, бака для промывки системы, удочки и ящика для хранения шлангов. Наличие ручного распылителя существенно облегчает обработку труднодоступных мест.

Для проведения работ с использованием разбрызгивателя РБЭ-0,2 необходимо использовать эмульсию, только что взятую из хранилища. «Старая» эмульсия может содержать отложения, которые засоряют систему.



Конструкция изделия обеспечивает работоспособное состояние при эксплуатации в условиях окружающей среды при температуре окружающего воздуха от +10 °С до +40 °С и относительной влажности 98% при 25 °С.

Уровень эмульсии в емкости контролируется визуально через наливное отверстие, а температура материала – при помощи термометра.

Если технология проведения работ предусматривает температуру, отличную от той, которую имеет битумная эмульсия, то материал необходимо охладить или подогреть. Эмульсию загружают в емкость через наливное отверстие. После завершения работы остатки материала сливаются из системы.

# Котёл-заливщик швов

Котел — заливщик швов MASSENZA, модель Sealmass M5 предназначен для плавления и поддержания в разогретом состоянии битумообразных заливочных материалов для последующей заливки швов и трещин в асфальто-бетонных покрытиях.

Характеристики:

## 1. Плавильная емкость.

Емкость 500 л, масляный змеевик для предварительного плавления материала, косвенный подогрев термальным маслом с автоматическим контролем по температуре материала и термального масла. Корпус выполнен из высококачественной стали. Низкая погрузочная высота.

## 2. Двигатель.

HATZ 1D90C, 9,2 кВт при 2.800 об/мин с электростартером в шумозащитном исполнении



### 3. Заливочный насос.

Производительность насоса 50 л/мин, насос приводимый в действие гидравлическим мотором, полностью погружается в материал. Имеет защитную сетку и редукционный клапан.

### 4. Устройство герметизации швов.

Устройство герметизации швов с опорными кронштейнами для облегчения работы. Шланг и заливочная пика обогреваются за счет термального масла. Для облегчения работы оператора данное устройство имеет поворотный кронштейн.

### 5. Циркуляционный насос.

TCD32-125/2-R/GS-r, приводимый в действие гидравлическим мотором, установлен с внешней стороны.

### 6. Разогрев.

Косвенный, за счет термального масла. Горелка на жидком топливе: 24В автоматическая 50.000 кКал/час.

7. **Прицеп.** Общий допустимый вес: 2500 кг, инерционный тормоз, сцепное устройство по выбору Заказчика, регулируемое дышло, шины 205/75 R 17,5.

8. **Привод ходовой части.** Приводимый в действие гидравлическим двигателем, скорость 0-4 км/ч, регулирование движения джойстиком сбоку машины.

9. **Бак дизельного топлива.** Объем – 50 л.

