

**Цистерна. Конструкция,  
основные элементы, люки,  
дополнительные элементы,  
особенности конструкции.**

**Цистерна** – вид подвижного состава железных дорог. Цистерны предназначены для перевозки жидкостей: нефти и продуктов её переработки, химически-активных и агрессивных жидких веществ, сжиженного газа, воды, молока, а также муки и цемента.



## Цистерны предназначены:

- для перевозки жидкостей:
  - нефти и продуктов её переработки,
  - химически-активных и агрессивных жидких веществ (кислоты, щёлочи и др. сложные вещества),
  - сжиженного газа (пропан-бутан, кислород),
  - воды,
  - молока (молоковоз),
  - патоки,
- а также газообразных, затвердевающих и порошкообразных грузов.

# Различают цистерны:

*по типу:*

- общего назначения - для перевозки нефтепродуктов
- специальные — для определённых видов грузов



*В свою очередь универсальные цистерны подразделяются на цистерны для перевозки:*

- *светлых (бензин, керосин, лигроин)*
- *темных (нефть, минеральные масла) наливных грузов.*

*по конструкции:*

● цистерны имеющие раму

● цистерны безрамной конструкции



## *По числу осей:*

### ● **Восьмиосные**



### ● **Четырехосные**







## Цистерны общего назначения

Для увеличения провозной способности железных дорог была создана восьмиосная цистерна грузоподъемностью 120 т безрамной конструкции.

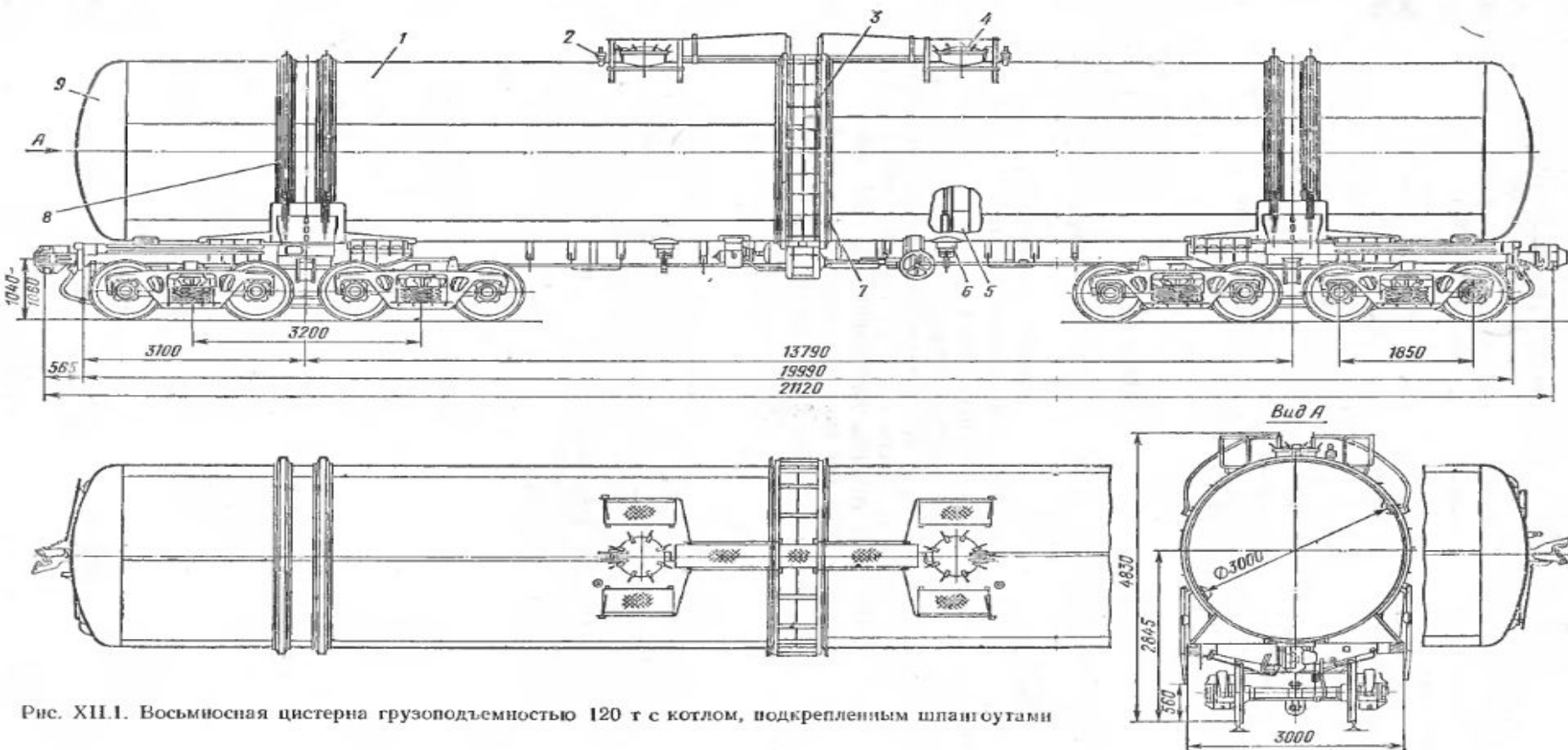
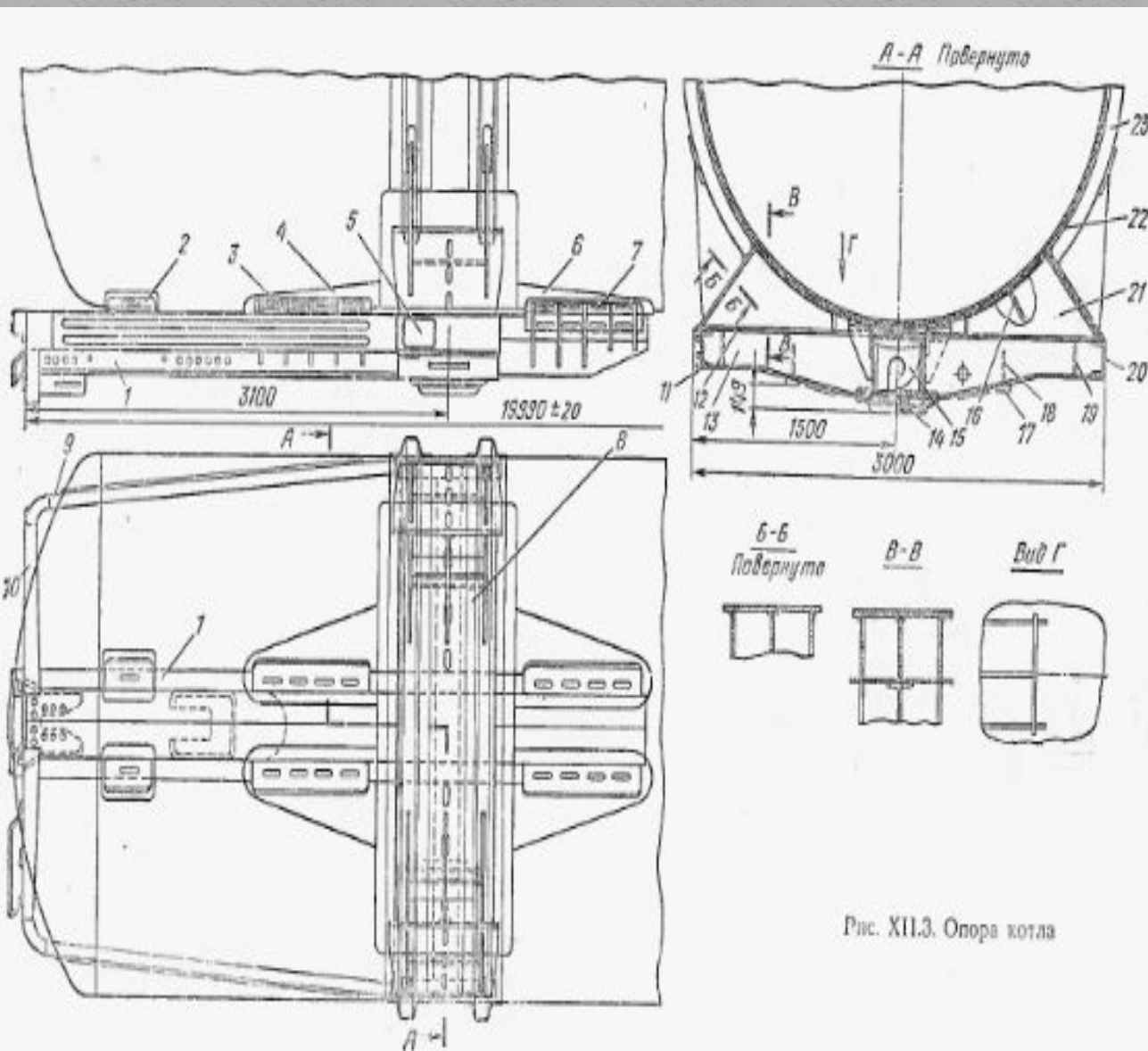


Рис. XII.1. Восьмиосная цистерна грузоподъемностью 120 т с котлом, подкрепленным шпангоутами

- 1 – цилиндрическая части; 2 – два штуцера; 3 и 5 – наружная и внутренняя лестницы; 4 - два колпака с крышками; 6 – сливной прибор; 7 и 8 - кольцевыми шпангоутами; 9 - два днища

Эта конструкция отличается не только большой грузоподъёмностью, но и увеличенным удельным объёмом котла (1,14 м<sup>3</sup>/т), что обеспечивает лучшее использование грузоподъёмности вагона, и большей погонной нагрузкой (8 т/м), позволяющей значительно увеличить массу поезда при существующих ограничениях его длины и тем самым достичь большей провозной способности железных дорог, сократить капиталовложения на развитие их пропускной способности, снизить себестоимость перевозок, увеличить производительность труда.

Сложным и ответственным узлом безрамной цистерны является **опора котла**, поскольку через неё передаются основные нагрузки на котёл и от котла на тележку.



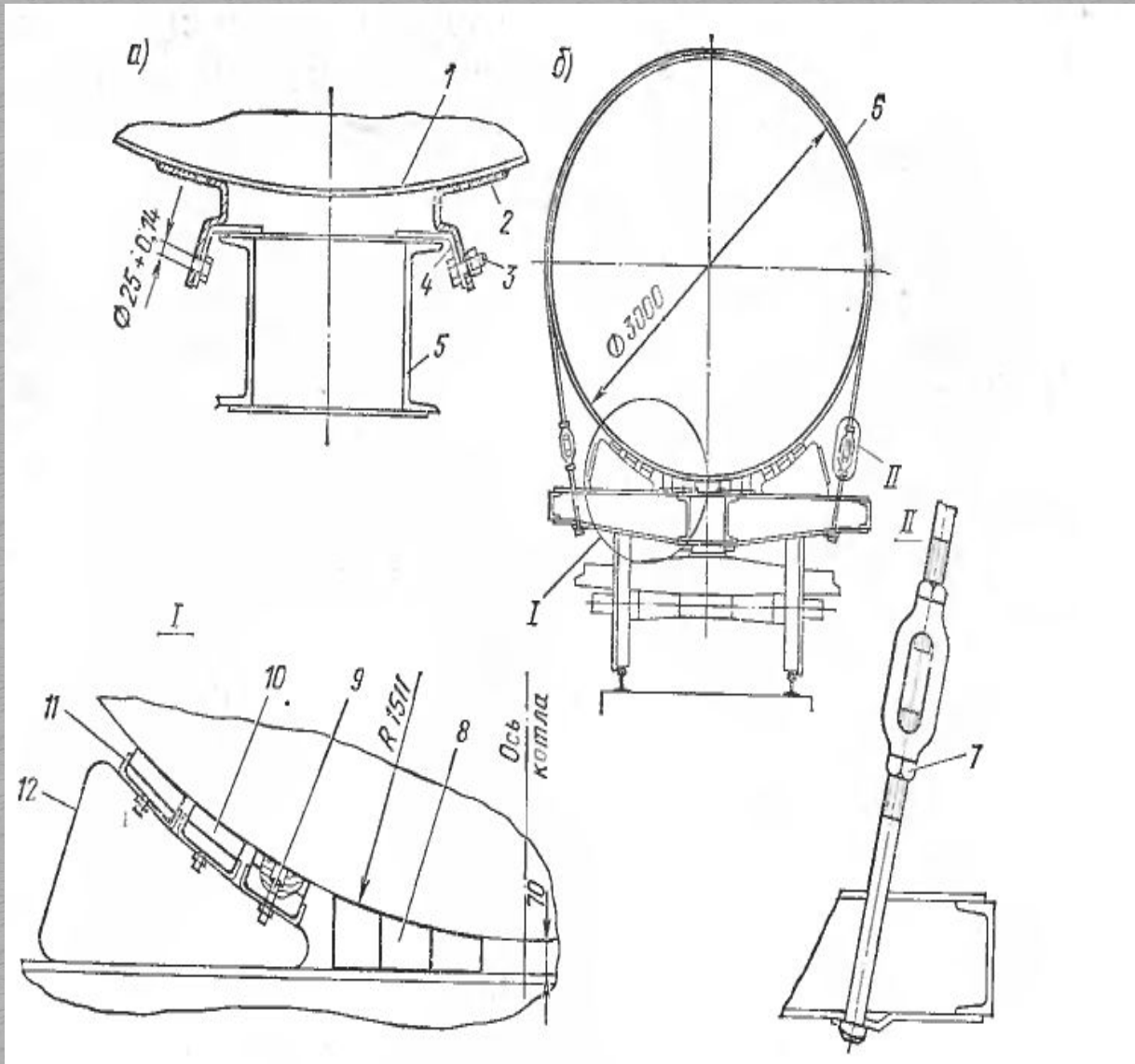
- 1 – хребтовая балка
- 2 – дополнительное соединение
- 3 и 7 – лапы
- 4 и 6 – опорные накладки
- 5 – табличка завода-изготовителя
- 8 – шкворневая балка
- 9 – боковая балка
- 10 – концевая балка
- 11 – нижний лист
- 12 – верхний лист
- 13 – вертикальные листы
- 14 – пятник
- 15 – надпятниковое усилие
- 16 – шкворневая балка
- 17 – скользуны
- 18, 19 – рёбра
- 20 – концевые части
- 21 – хребтовая балка
- 22 – опорный лист
- 23 – кольцевые шпангоуты

Рис. XII.3. Опора котла

**Четырёхосная цистерна**  
грузоподъёмность 60 т  
полезный объём котла 71,7 м<sup>3</sup>  
общий объём котла 73,1 м<sup>3</sup>  
тара цистерны 23,2 т.



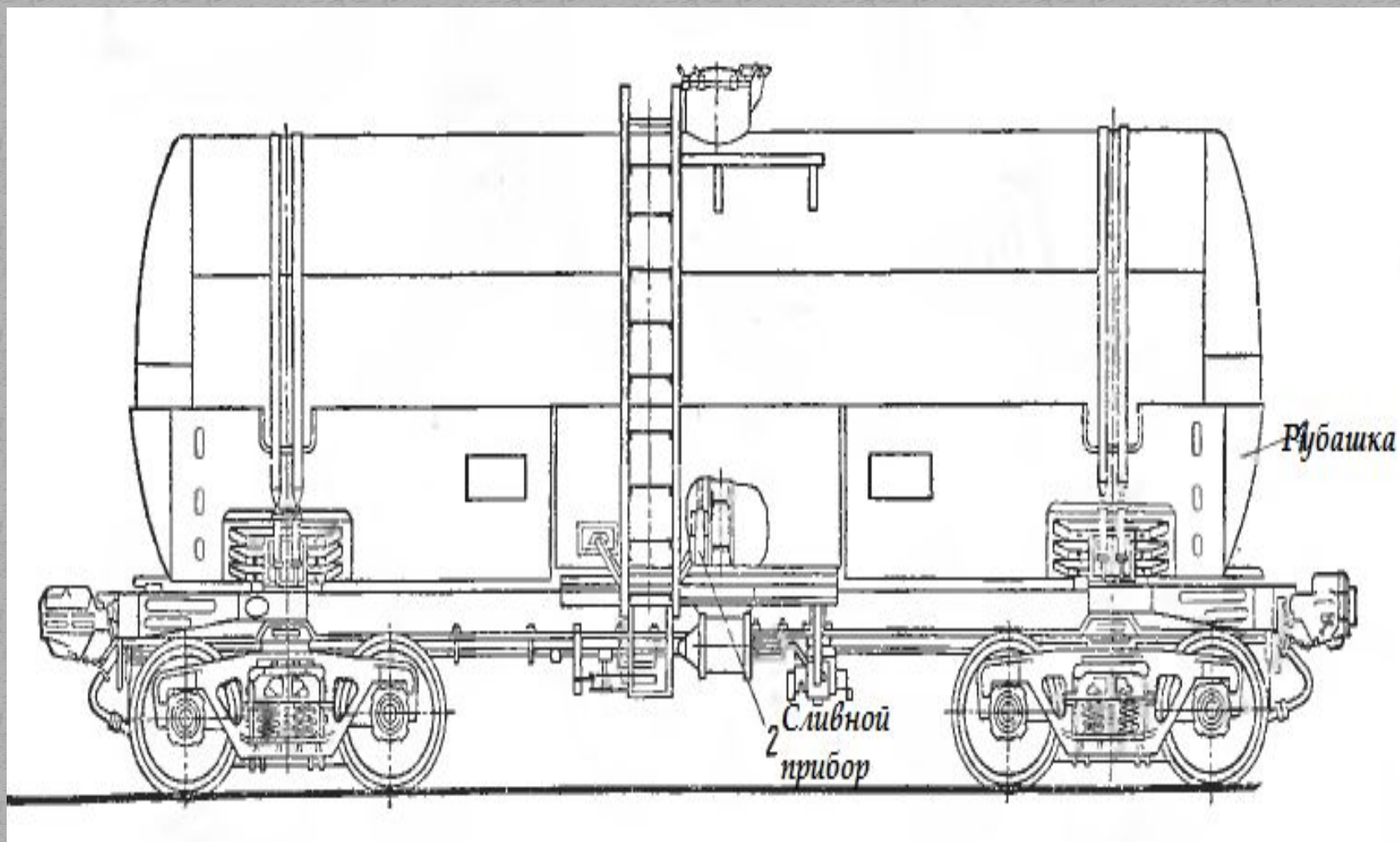
# Крепление котла на раме



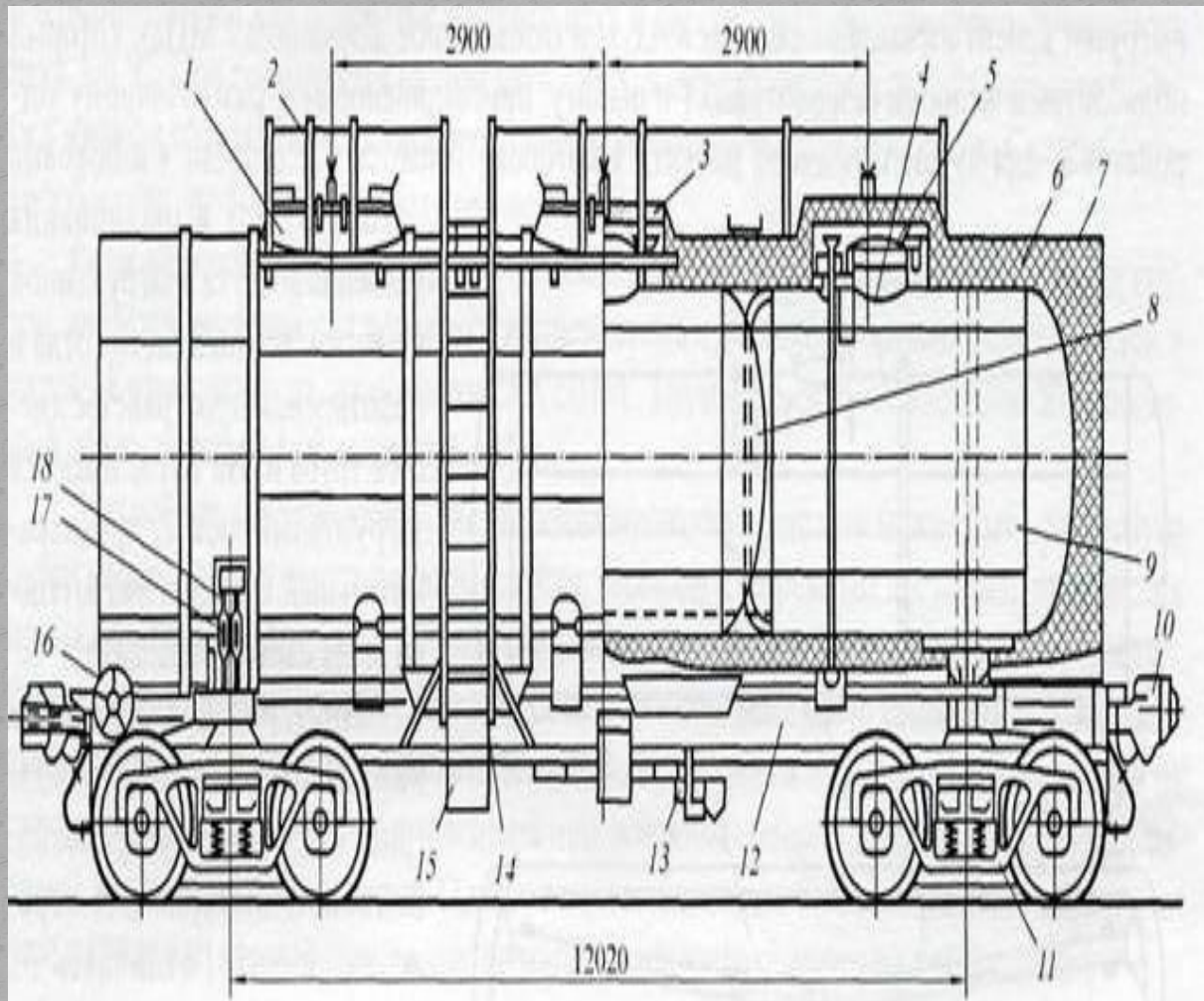
- 1 – броневой лист
- 2 – фасонные лапы
- 3 – точечные болты
- 4 – опорная планка
- 5 – хребтовая балка
- 6 – стяжные хомуты
- 7 – муфта
- 8 – деревянный брус
- 9 – болты с гайками
- 10 – деревянный брус
- 11 – желоба
- 12 – диафрагма

# Специальные цистерны

# Цистерна для перевозки высоковязких грузов



# Цистерна для перевозки молока

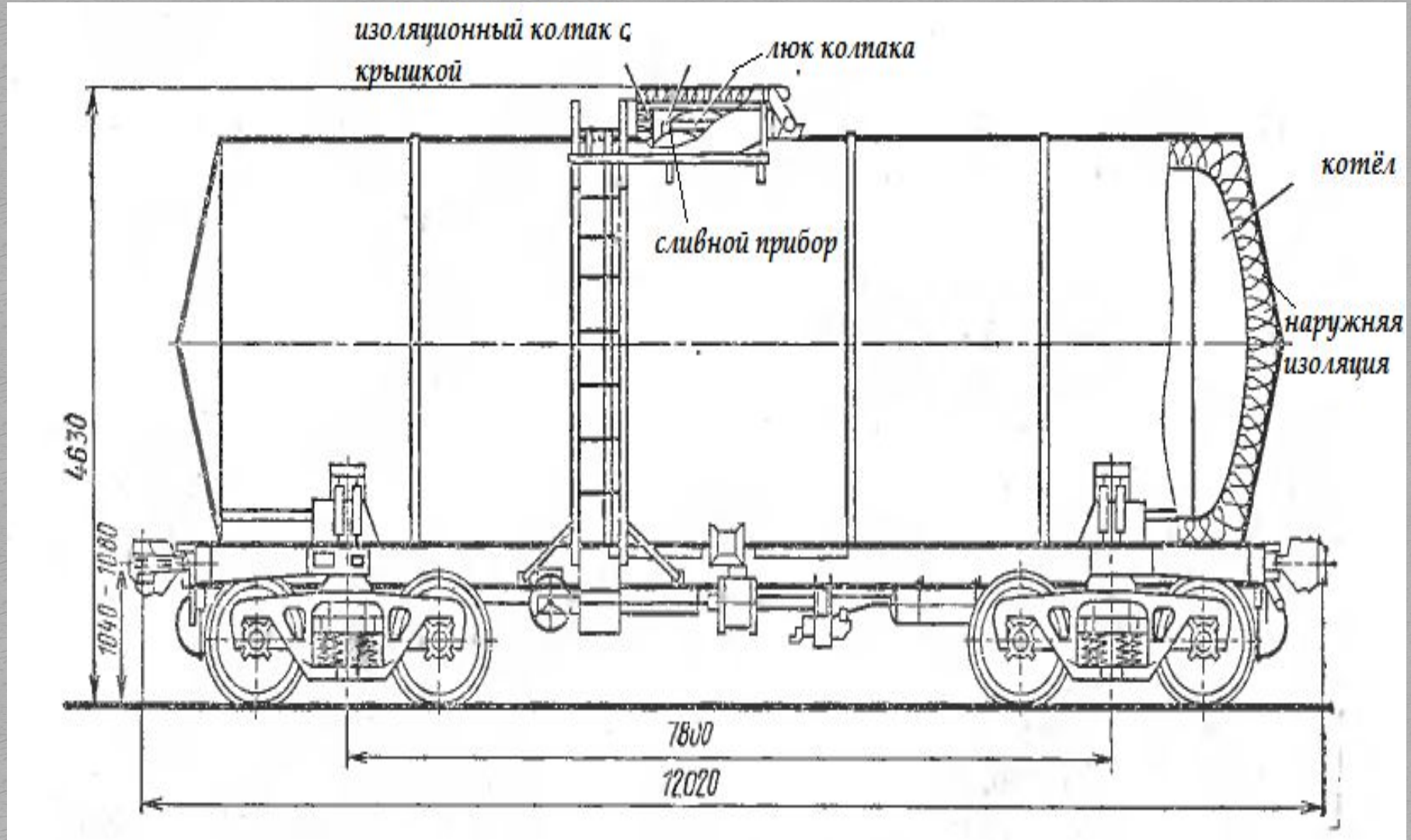


- 1,4 – люки
- 2 – помост с ограждениями
- 3 – теплоизоляция
- 5 – откидные крышки
- 6 – корпус цистерны
- 7 – стальной кожух
- 8,9 – котёл
- 10 – автосцепка
- 11 – тележки
- 12 – рама
- 13 – автотормоз
- 14 – поручни
- 15 – лестница
- 16 – ручной тормоз



Цистерны для перевозки молока отличаются мощной наружной изоляцией котла, который изготавливается из нержавеющей стали, алюминиевых сплавов или углеродистой стали с внутренним покрытием, обеспечивающим сохранение высокого качества молока. Каждая секция оборудована крышкой люка с резиновым уплотнителем, трубой для налива груза, краном для выпуска воздуха.

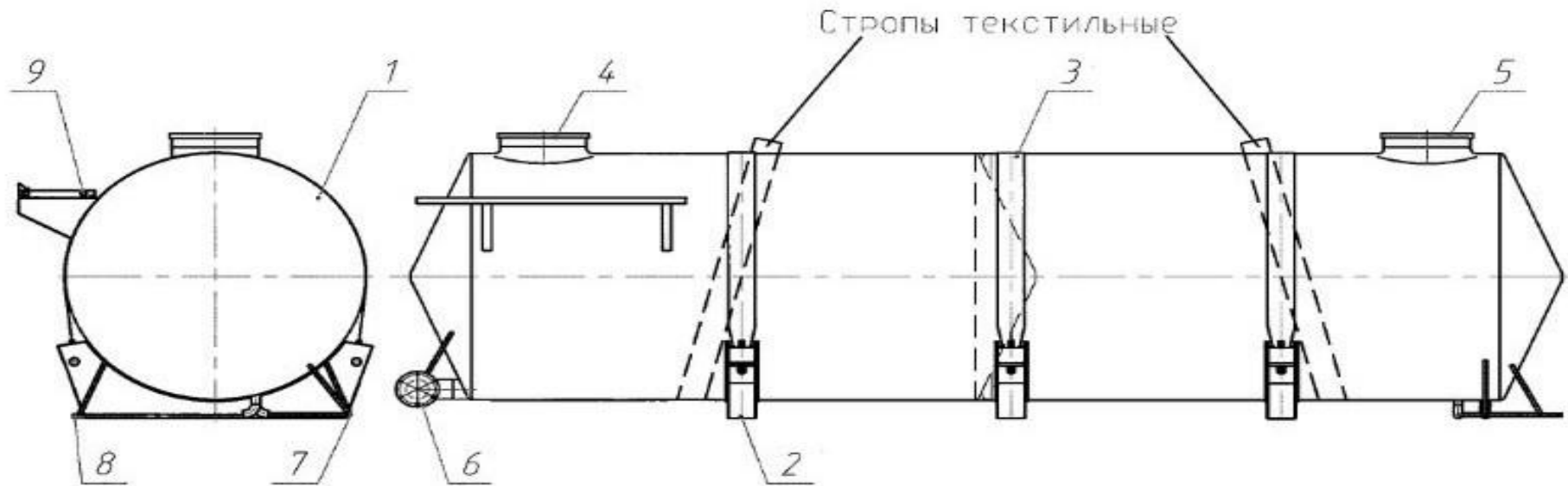
# вагоны для перевозки винопродуктов



Налив производится через люк колпака, а слив – через верхний сливной прибор. Котёл снабжён наружной изоляцией толщиной 250 мм из стекловолокна. Вокруг колпака расположен изоляционный колпак с крышкой, а под сливным прибором – изоляционная крышка. В изоляционном колпаке размещается специальный торцовый ключ, посредством которого открывается и закрывается клапан сливного прибора.

# Цистерна для перевозки патоки

имеет котёл с наружной подогревательной рубашкой, расположенной внизу между крайними опорами котла. Объём котла 46 м<sup>3</sup>, грузоподъёмность вагона 62 т, тара 22,3 т.



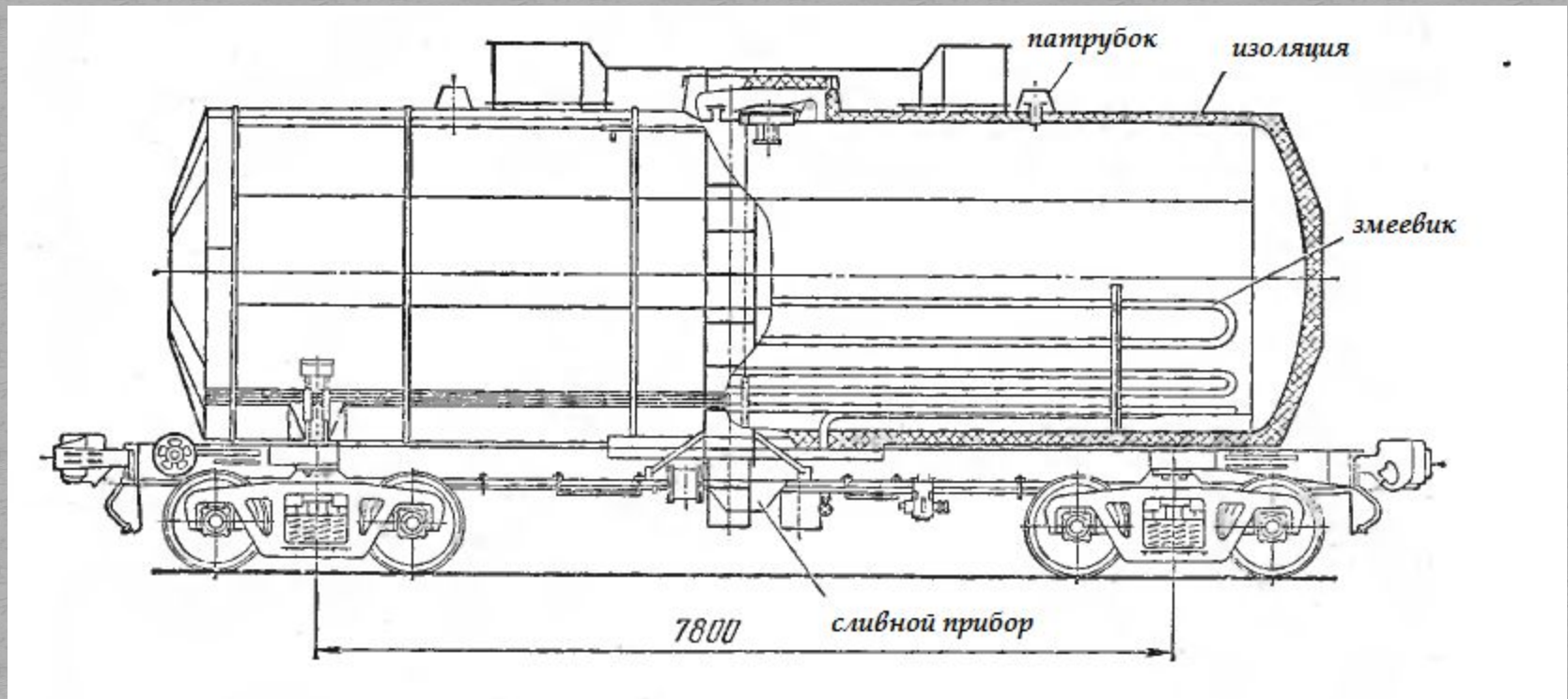
- 1 - Цистерна
- 2 - Опора
- 3 - Пояс стальной
- 4 - Заливная горловина Ду500 с запорной крышкой
- 5 - Технологическая горловина Ду500
- 6 - Кран Ду125
- 7 - Парубок подвода теплоносителя
- 8 - Дренажная трубка
- 9 - Площадка

# Цистерна для перевозки пасты сульфанола

Грузоподъёмность 53,7 т

Тара 27,2 т

Объём котла 61 м<sup>3</sup>



# Цистерны для перевозки кислот



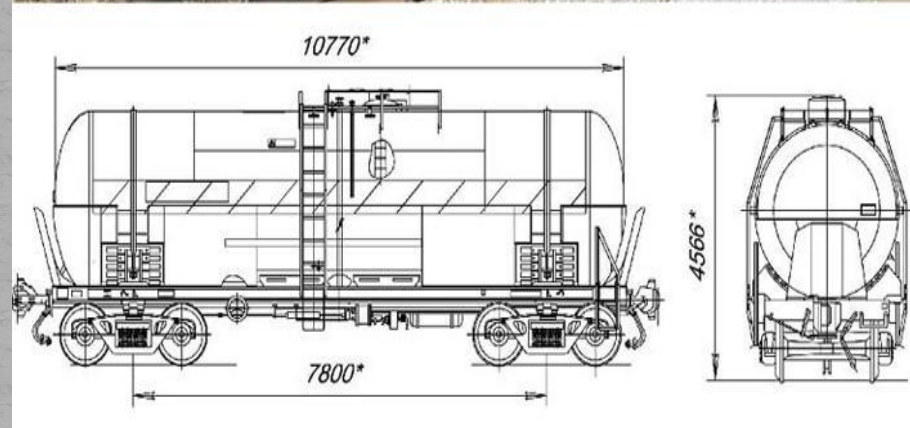
# Цистерна для перевозки олеума

отличается от сернокислотной наружной изоляцией котла или подогревательной рубашкой, выполненной для высоковязких грузов.



# Цистерна для перевозки фенола

Имеет стальной котёл с металлизированной цинком внутренней поверхностью и наружным подогревательным кожухом.





# Цистерны для перевозки крепкой азотной кислоты (98%)



# Цистерна для перевозки слабой азотной кислоты (58%)



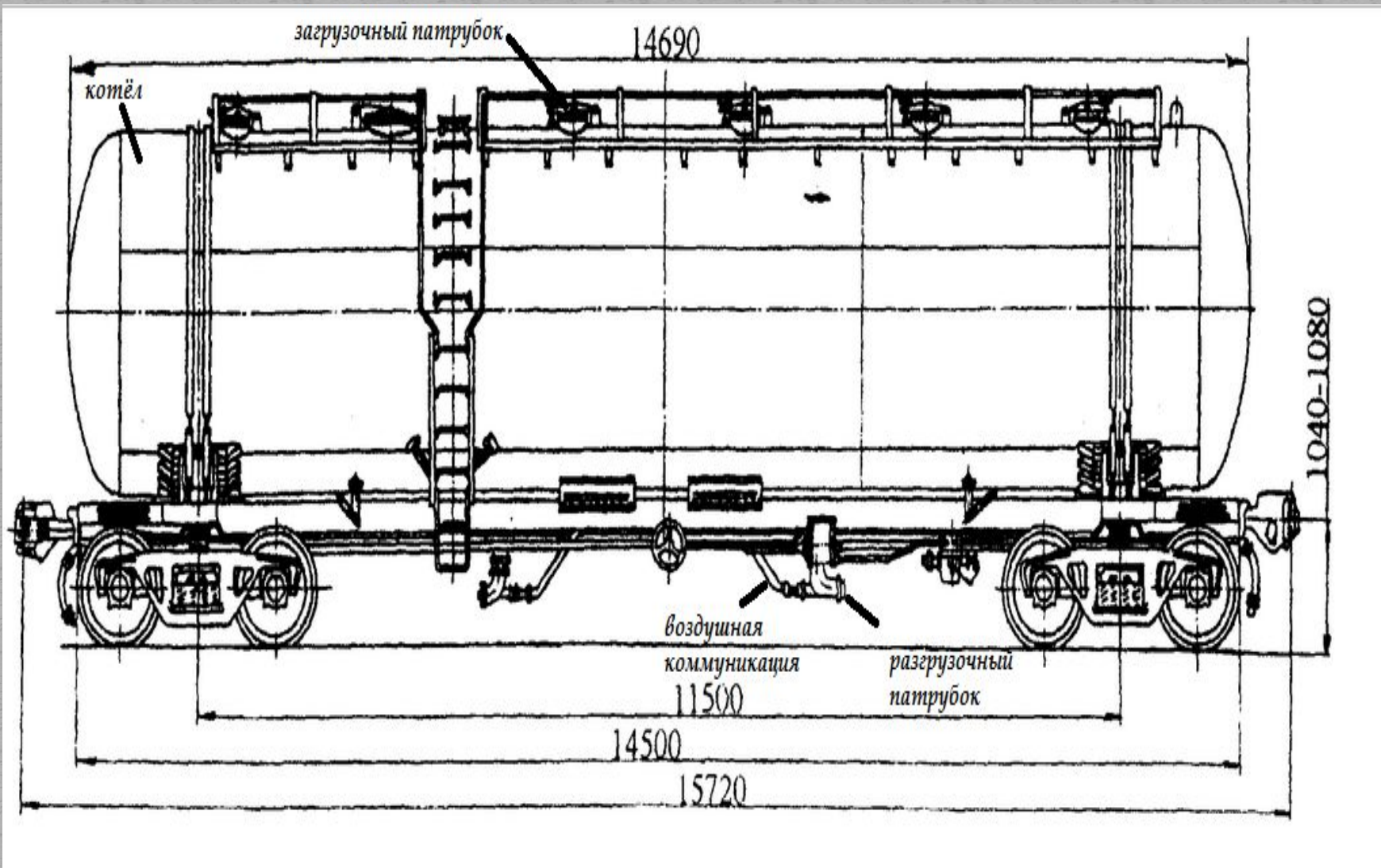
# Цистерна для перевозки сжиженных газов

Перевозятся при большом давлении. Для защиты от нагрева солнечными лучами применяют кожуха, окрашенные в светлый цвет и расположенные над верхней частью котла. Большое давление газа внутри котла обуславливает значительную толщину стенок последнего.



Налив и слив осуществляется через вертикально расположенные трубы, укрепленные внизу в поддоне, предназначенные для обеспечения полной разгрузки.

# Цистерна для перевозки кальцинированной соды

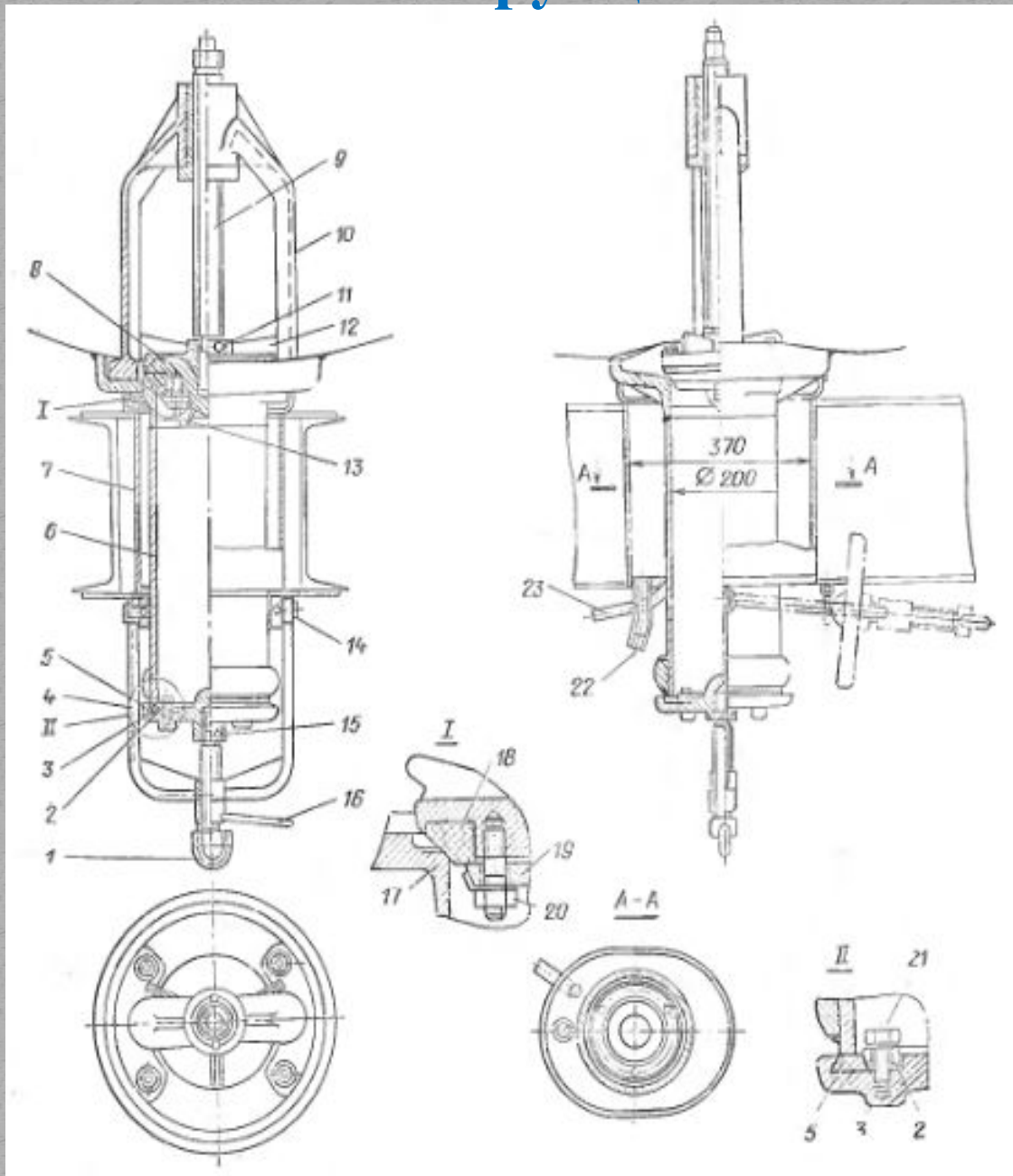


# **Сливные приборы и предохранительные клапаны**

# Сливной прибор цистерн общего назначения должен обеспечивать:

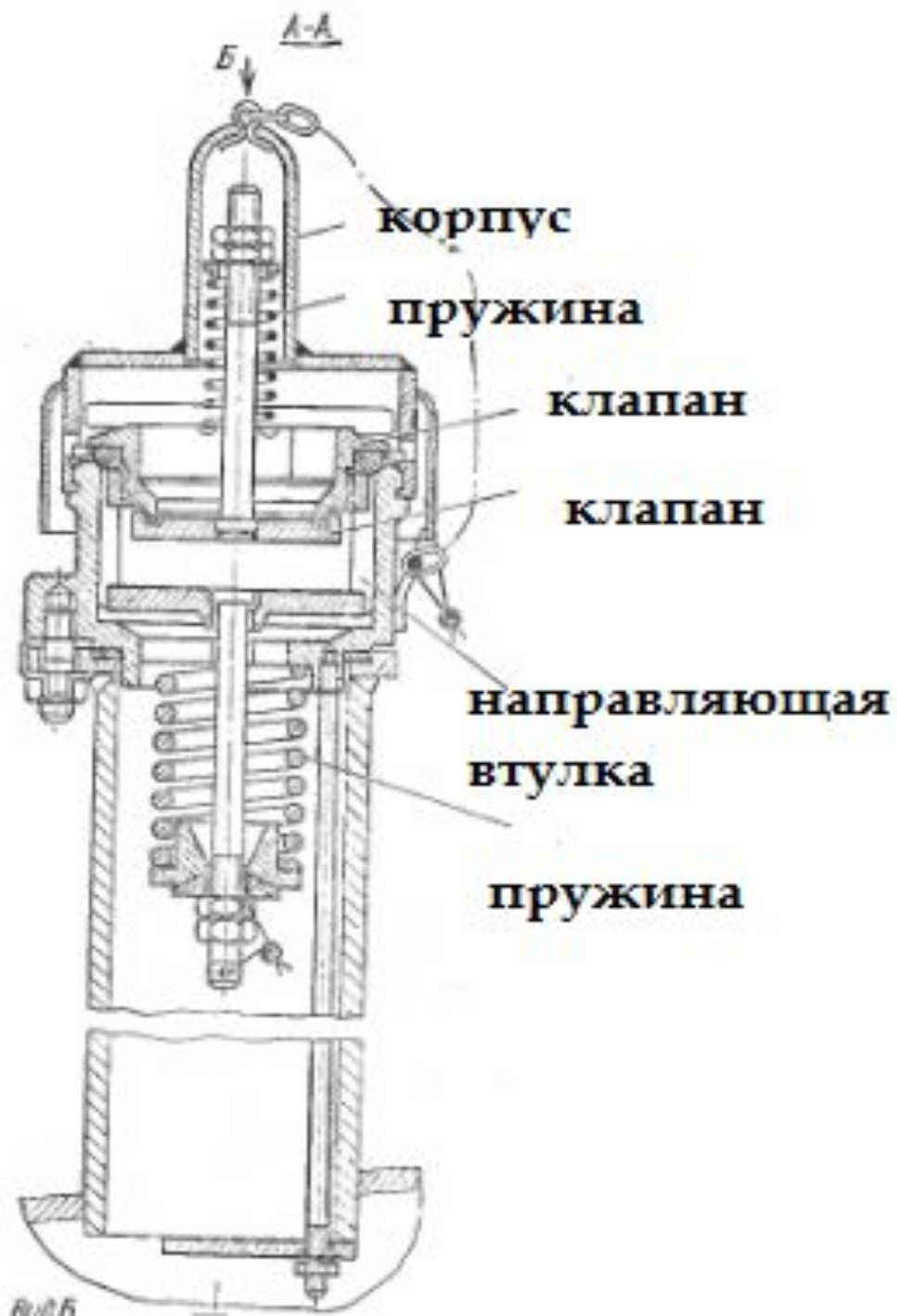
- полную герметичность основного затвора и наличие дополнительного независимого затвора, предотвращающего течь груза при неисправном основном затворе;
- плотность закрытия затворов даже при попадании на их рабочие поверхности твёрдых частиц, загрязнений;
- надёжную работу прибора при вибрациях и ударах;
- стойкость против воздействия перевозимых грузов и материалов, используемых при очистке цистерн;
- простоту конструкции, лёгкость изготовления, минимальную массу;
- простоту и лёгкость обслуживания и ремонта, возможность закрытия прибора во время слива, возможность длительной эксплуатации без осмотра и ремонта;
- минимальное время слива грузов, в том числе высоковязких, особенно в зимнее время;
- возможность механизированного слива груза (с помощью насосов) и нижнего налива (через сливной прибор).

# Конструкция



- 1 – винт
- 2 – кольцо
- 3 – крышка
- 4 – скоба
- 5 – уплотнительное кольцо
- 6 – наконечник корпуса
- 7 – кожух
- 8 – клапан
- 9 – нижний резьбовой конец
- 10 – стойка
- 11 – болты
- 12 – верхние перья
- 13 – нижние перья
- 14 – валик
- 15 – болты
- 16 – стопорная гайка с рукояткой
- 17 – седло
- 18 – резиновое кольцо
- 19 – прижимное кольцо
- 20 – шпилька с гайкой
- 21 – болт
- 22,23 - патрубки

# Предохранительно-впускной клапан





# Требования, предъявляемые к ходовым частям цистерн

Цистерны в отличие от вагонов других типов обычно более высокое расположение центра тяжести и меньшую базу. В котлах цистерн возникают гидравлические удары жидкого груза. Жидкость, заполняющая котёл, обладает крайне малой упругостью. Это вызывает повышенные динамические нагрузки на ходовые части цистерн, а также большее их обезгруживание по сравнению с ходовыми частями вагонов других типов равной грузоподъёмности. Кроме того, цистерны должны отвечать повышенным требованиям обеспечения безопасности движения вследствие огнеопасности большинства перевозимых грузов.

Ходовые части цистерн должны обладать увеличенной прочностью; их рессорное подвешивание целесообразно иметь с возможно большим статическим прогибом и правильно выбранными параметрами гасителей колебаний; горизонтальные поперечные усилия, действующие на колёсные пары, должны быть возможно меньшими. Целесообразно применение многоосных тележек, обладающих улучшенными динамическими качествами. Эти требования учитывают при проектировании тележек грузовых вагонов, которые обычно являются универсальными, т.е. предназначенными для многих типов и конструкций вагонов.

Большие порожние пробеги цистерн обуславливают целесообразность рессорного подвешивания с переменной гибкостью.

При уменьшенной грузоподъёмности цистерн и применении типовых двухосных тележек увеличение статического прогиба рессорного подвешивания достигают уменьшением числа двухрядных пружин, входящих в комплект.

# Сливной прибор с тройным запирающим устройством

## Область применения

Приборы сливные предназначены для установки на железнодорожных вагонах-цистернах, транспортирующих нефть и нефтепродукты, в качестве запорного устройства для выгрузки продукта и обеспечения полной герметичности цистерны по отношению к внешней среде при транспортировании и (или) хранении.

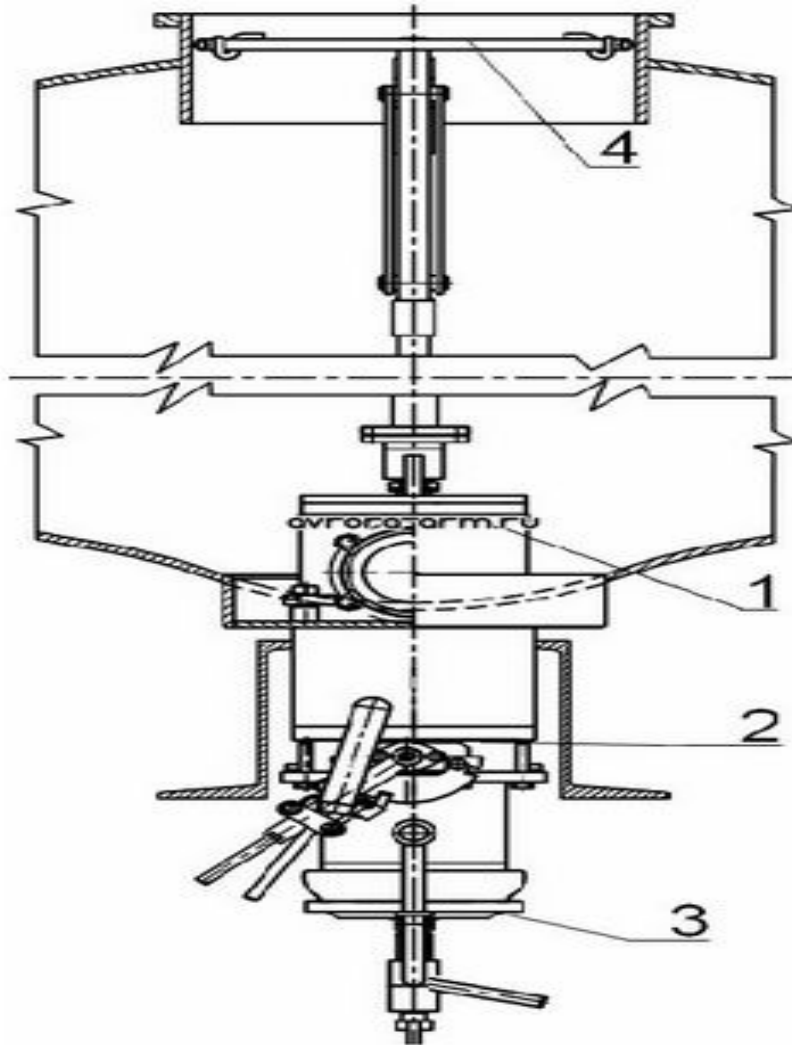


# Состав и устройство прибора

Приборы состоят из трёх установленных последовательно и действующих независимо друг от друга запорных органа:

- основного запорного органа (крана шарового), устанавливаемого внутри нижней части цистерны и предназначенного для обеспечения сохранности груза при транспортировании и сливно-наливных операциях;
- первого дополнительного запорного органа (дискового затвора (прикрытие)), предназначенного для обеспечения полного слива продукта без потерь и герметичности котла в случае неисправности основного запорного органа;
- второго дополнительного запорного органа (заглушки (предохранительной)), предназначенного для обеспечения герметичности котла в случае неисправности основного запорного органа и первого дополнительного запорного органа;
- рычагов управления, предназначенных для управления запорными органами прибора.

# Конструкция



- 1 – шаровой кран - основной запорный элемент
- 2 – дисковый затвор - первый дополнительный запорный элемент
- 3 – заглушка - второй дополнительный запорный элемент
- 4 – рукоятка управления шаровым краном

# Технология загрузки

Технология загрузки определяется свойствами груза и конструкцией загружаемой цистерны. В зависимости от принятой технологии пункты погрузки оборудуют соответствующими техническими средствами, причем некоторые элементы устанавливают и на цистернах. На предприятиях действуют заводские или отраслевые инструкции по загрузке цистерн, в строгом соответствии с которыми они наполняются. Существуют два основных технологических процесса: загрузка открытым способом -- самотеком через люки или наливные трубы при сообщении газовой полости котла с атмосферой и закрытым способом -- самотеком или передавливанием через наливные трубы отводом газа из котла в соответствующее место.

# Технология разгрузки

Слив железнодорожных цистерн не допускается при закрытой крышке люка-лаза из-за возможности образования недопустимого вакуума в котле. В зимних условиях можно разогреть груз подачей теплоносителя (пара или горячей воды) в кожух сливного прибора. После слива крышка люка и прибор закрываются и пломбируются.



***Спасибо за внимание!***