

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ErichHahn ARU-1

Automatic Railcar Unloader

Назначение и состав установки



Автоматическая установка разгрузки цистерн ErichHahn ARU-1 предназначена для ускоренного автоматизированного разогрева и слива вязких и застывающих нефтепродуктов из железнодорожных вагонов-цистерн на железнодорожных эстакадах. Установка относится к изделиям многократного циклического применения.

Установка оснащена основным и дополнительным оборудованием: блоком рециркуляции ARU-1-RU, блоком подачи вязких и застывающих продуктов ARU-1-BFU, блоком подачи масла ARU-1-OFU, необходимой запорно-регулирующей арматурой, внешним погружным теплообменником ARU-1-EHE, постом управления с АРМ оператора ARU-1-PCC, надежной системой автоматизации и съемными теплоизоляционными конструкциями трубопроводов, фильтра, насоса и запорно-регулирующей арматуры.

Все оборудование покрыто слоем теплоизоляции с защитными кожухами и компактно размещено на опорной раме.

Установка может быть оборудована устройством нижнего слива с гидромонитором (**ARU-1H**).

Все электрооборудование, контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации могут быть установлены во взрывозащищенном исполнении. Маркировка по взрывозащите не хуже 2 Ex d IIB T4 (**ARU-1HEX**).



Конструкция и принцип работы

Принцип действия установки основан на подаче под давлением ($\approx 0,6$ МПа) нагретого до температуры от 40 до 160 °С вязкого и застывающего нефтепродукта внутрь железнодорожной цистерны с одновременной рециркуляцией нефтепродукта между цистерной и установкой.

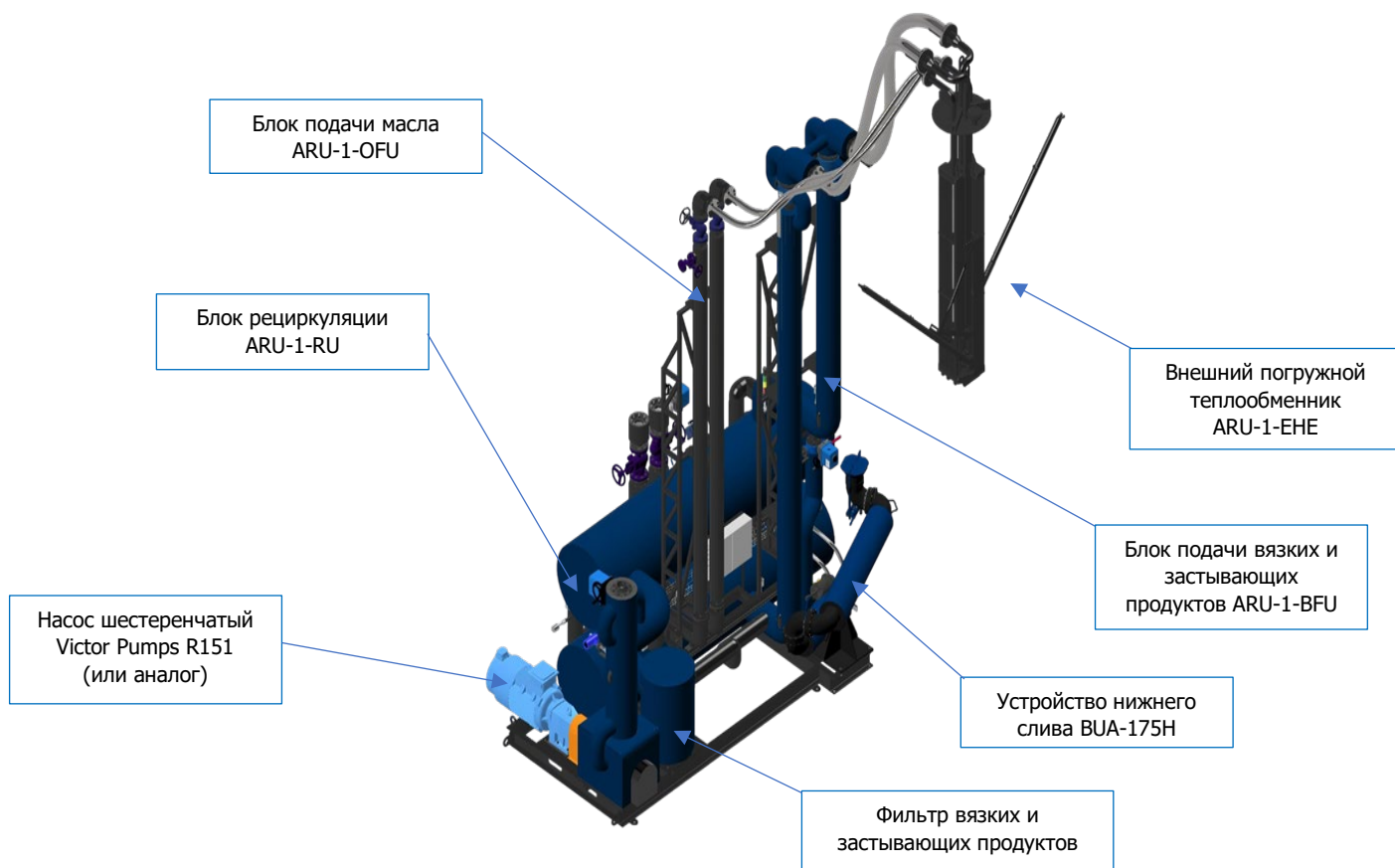
Установка ARU-1 работает по технологии двухконтурного циркуляционного разогрева.

Принцип двухконтурного разогрева заключается в том, что холодный продукт с помощью внешнего погружного теплообменника и/или устройства нижнего слива выкачивается из железнодорожной цистерны насосом и подается в теплообменники, далее разогретый продукт разделяется на две части:

- часть продукта подается в верхнее погружное устройство и через поворотные трубы размыва под давлением направляется в район эллиптических днищ цистерны, что позволяет размывать застывший продукт на стенках цистерны.
- другая часть продукта подается в насадку гидромонитора в устройстве нижнего слива и размывает нижнюю часть железнодорожной цистерны (опционально).

Установка имеет полную заводскую готовность, укомплектовывается силовым, насосным оборудованием, запорно-регулирующей арматурой, постом управления установкой и контрольно-измерительными приборами.

В качестве теплоносителя используется термальное масло с температурой до 200°С.



Техническое описание основного оборудования

• Внешний погружной теплообменник ARU-1-EHE

Предназначен для нагрева первоначального необходимого для рециркуляции объема продукта в цистерне, его выкачивания из цистерны для последующего дополнительного нагрева в блоке теплообменников и возврата нагретого продукта обратно в цистерну для разогрева в полном объеме цистерны и размыва остатков на стенках.

Внешний погружной теплообменник состоит из теплообменного блока и блока циркуляции продукта.

Для уменьшения времени погружения теплообменника и увеличения удельной поверхности контакта в нижней части теплообменного блока установлены реберные конструкции. Ребра выполнены из материалов с высокой теплопроводностью.

Устройство оснащено герметичным посадочным местом.

Принцип работы внешнего погружного теплообменника:

- при погружении внешний теплообменник в ж/д цистерне формирует первоначальный объем для запуска циркуляции. Продукт поступает в блок теплообменников для дополнительного нагрева и возвращается обратно в цистерну;
- в сложенном положении трубок размыва при циркуляции нагретый продукт под давлением подается на клапан нижнего слива цистерны. Это способствует ускорению его открытия и запуску рецикла через нижний слив, что обеспечивает более эффективное использование тепловой энергии и ускорение процесса нагрева, что, в свою очередь, повышает общую производительность системы;
- по мере раскрытия трубок размыва происходит перераспределение потока жидкости из нижней части блока теплообменника в трубки размыва. Это позволяет распределить нагретый продукт по всем сторонам цистерны и, соответственно, избежать образования холодных зон, гарантируя, что весь объем жидкости будет равномерно прогрет;
- при открытии клапана нижнего слива циркуляция происходит параллельно через верх и низ в процентном отношении в зависимости от угла открытия трубок размыва. Это может быть 90% на 10%, 80% на 20% и т.д.;
- при полном раскладывании трубок нагретый продукт полностью поступает через отверстия трубок размыва, что способствует обеспечению максимального напора для эффективного размытия торцов и стенок цистерны. Это позволяет эффективно удалить остатки продукта и минимизировать его потери.



Внешний погружной теплообменник

Трубы размыва

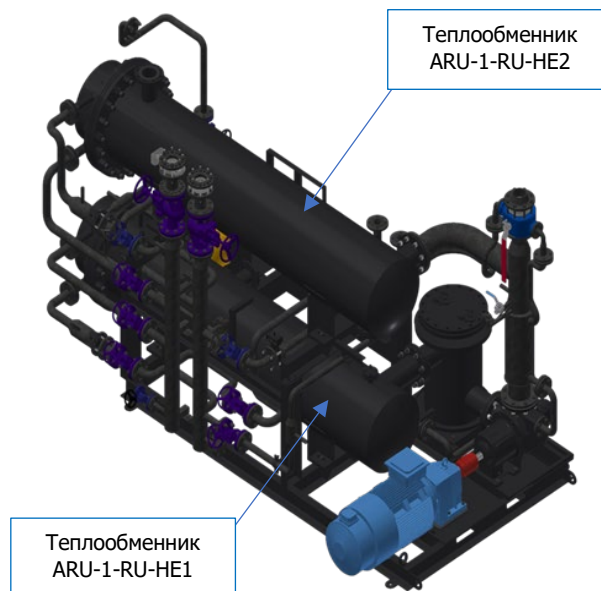
Характеристики теплообменника

Площадь поверхности теплообмена, м ²	5,95
Длина трубы (21,3×3,2), мм	2000
Количество труб, шт	50

• Блок рециркуляции ARU-1-RU

В состав блока рециркуляции входят:

- Рама ARU-1-RU-F
- Масляный коллектор ARU-1-RU-OM
- Блок теплообменников ARU-1-RU-HE1 и ARU-1-RU-HE2
- Насос шестеренчатый Victor Pumps R151 (или аналог)
- Фильтр вязких и застывающих продуктов ARU-1-RU-HOF-150
- Продуктопровод ARU-1-RU-ВР
- Трубы распределения теплоносителя ARU-1-RU-HP



• Блок теплообменников ARU-1-RU-HE1

Предназначен для разогрева нефтепродукта в процессе рециркуляции, состоит из двух кожухотрубчатых теплообменников.



Теплообменник



Трубный пучок теплообменника

Продукт, проходя через теплообменник **HE1**, нагревается за счет теплообмена теплоносителя, циркулирующего в системе. Этот теплообменник обеспечивает первичный разогрев, который позволяет снизить вязкость продукта и улучшить его текучесть, что особенно важно для эффективной работы насосного оборудования. После насосного оборудования продукт поступает в теплообменник **HE2**, где происходит дополнительный нагрев. Таким образом, данная система разогрева обеспечивает оптимальные условия для рециркуляции и транспортировки продукта, минимизируя потери энергии и увеличивая эффективность всего процесса.

Теплообменник имеет разборную конструкцию, позволяющую производить извлечение трубного пучка из корпуса, очистку наружной поверхности теплообменных труб, межтрубного пространства, внутренней поверхности корпуса и замену повреждённых труб.

Теплообменник состоит из кожуха, съемного трубного пучка, съемной камеры. Кожух теплообменника представляет собой электросварную трубу, диаметром 559 мм и толщиной стенки 12,5 мм. С одной стороны трубы приварена заглушка, с обратной - фланец для крепления трубной решетки и съемной камеры.

Трубный пучок выполнен с плавающей головкой. Теплообменные трубки изготавливаются из стальных бесшовных труб диаметром 21,3 мм. В трубном пространстве перемещается термальное масло, в межтрубном – вязкий нефтепродукт. Направление течения среды в межтрубном пространстве обеспечивается с помощью перегородок, создающих поперечный по отношению к трубам поток, что повышает эффективность теплообмена.

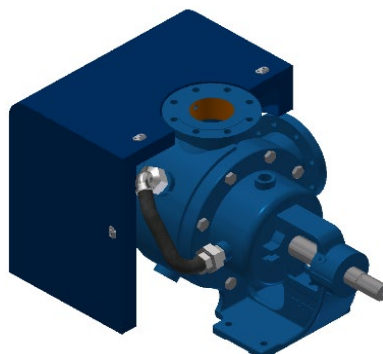
Выполнено утепление корпуса теплообменника изоляцией толщиной 100 мм.

Характеристики теплообменников ARU-1-RU-HE1 и ARU-1-HE2

Площадь поверхности теплообмена, м ²	23x2
Конструкция	Разборная
Длина трубы (21,3×3,2), мм	2750
Количество труб, шт	148
Расчетная температура, °С	300
Расчетное давление, МПа	1,6
Масса, кг	2300
Габариты [Д×Ш×В], мм	3320×910×960
Количество ходов по межтрубному пространству	6
Количество ходов по трубному пространству	4

• Насос шестеренчатый Victor Pumps R151 (или аналог)

Обеспечивает циркуляцию между железнодорожной цистерной и блоком теплообменников в процессе разогрева и перекачивания подготовленного продукта в парк хранения или к потребителю. Насос оснащен рубашкой обогрева и предохранительным клапаном для предотвращения возможных проблем с возникновением избыточного давления в системе.



Шестеренчатый насос (Victor pumps R151 или аналог) с внутренним зацеплением обеспечивает равномерную подачу перекачиваемого нефтепродукта без пульсаций, благодаря чему уменьшается уровень вибрации насосной станции и вспенивание продукта.

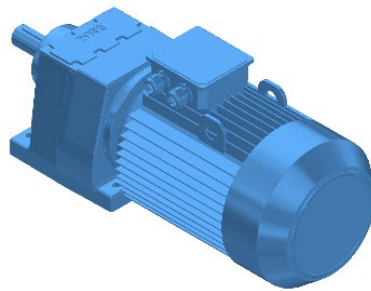
Характеристики насоса R151

Производительность, м ³ /ч	90
Рабочее давление, bar	6

Пуск и изменение производительности насосного агрегата выполняется частотным преобразователем, установленным в шкафу силового электрооборудования.

● Мотор-редуктор

Мотор-редуктор предназначен для передачи вращательного движения шестеренчатому насосу через эластичную муфту. Пуск и изменение производительности насосного агрегата выполняется частотным преобразователем, установленным в шкафу силового электрооборудования. Частотный преобразователь обеспечивает оптимальное соотношение мощности и скорости, что позволяет минимизировать энергозатраты.

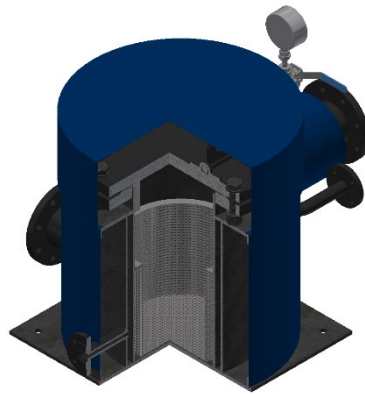


Характеристики мотор-редуктора

Число оборотов выходного вала, об/мин.	391
Момент на выходе M ₂ , Нм	711
Напряжение, В	400
Мощность электродвигателя, кВт	30
Степень защиты	IP55
Класс изоляции	F

● Фильтр вязких и застывающих продуктов ARU-1-RU-HOF-150

Предназначен для очистки продукта, от механических примесей что способствует продлению срока службы оборудования и повышению качества конечного продукта. Фильтр состоит из корпуса, съемной крышки и фильтрующего элемента. Корпус выполнен с входным и выходным патрубками битума DN150, рубашкой обогрева. Обогревающая рубашка рассчитана на работу с термальным маслом (температура $t \leq 200$ °С, давление $P \leq 0,6$ МПа). Фильтрующий элемент выполнен из металлической сетки.

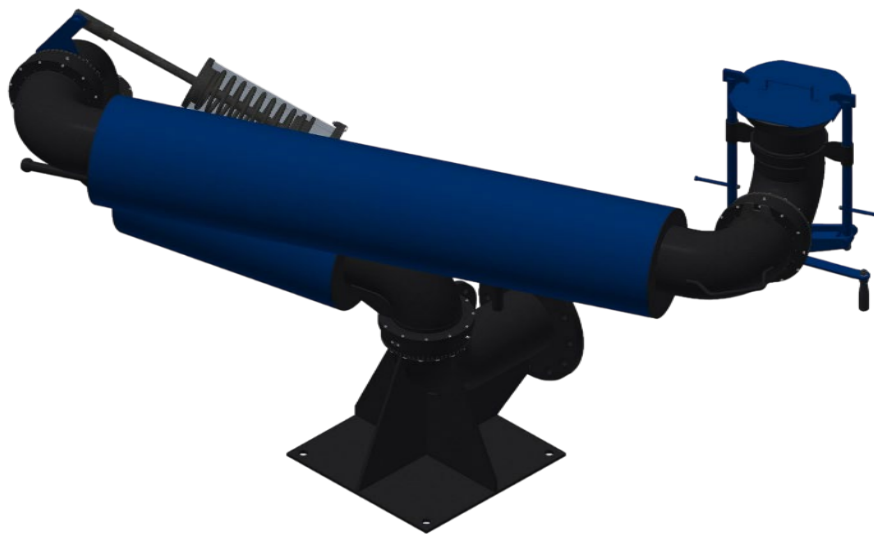


Характеристики фильтра NOF-150

Диаметр условного прохода, мм	150
Диаметр ячейки сетки фильтрующего элемента, мм	8

• Устройство нижнего слива с гидромонитором BUA-175H

Предназначено для слива нефтепродукта из железнодорожной цистерны. Представляет собой шарнирный трубопровод с опорным патрубком и присоединительной горловиной, дополнительно оснащено внутренним напорным трубопроводом (гидромонитором) с сопловой головкой и подогревающей рубашкой.



Винтовое исполнение захватов и специальная форма уплотнения присоединительной горловины позволяют компенсировать возможный перекос сливного патрубка ж/д цистерны, обеспечивая при этом надежное, герметичное присоединение устройства. Устройство оборудовано датчиком измерения температуры и теплоизоляционным покрытием.

Через гидромонитор в цистерну подается разогретый продукт, аналогичный сливаемому, который активно разогревает вязкий продукт и донный клапан цистерны. Внутри цистерны гидромонитор выдвигается под давлением греющего продукта.

После открытия донного клапана цистерны подача греющего продукта переключается на внешний теплообменник, продолжая процесс разогрева.

Характеристики устройства нижнего слива BUA-175H

Условный проходной диаметр продуктопровода, мм	175
Условная рабочая зона, м	4

• Блок подачи продукта ARU-1-BFU

Блок предназначен для подачи вязких и застывающих продуктов между блоком рециркуляции ARU-1-RU и внешним погружным теплообменником ARU-1-EHE.

Состоит из рамы и двух электросварных труб. Трубы оснащены рубашкой обогрева и утеплителем толщиной 100 мм, шаровыми кранами с электроприводом и датчиками температуры.

Соединен с внешним погружным теплообменником ARU-1-EHE двумя металлорукавами РНВД.



• Блок подачи теплоносителя ARU-1-OFU

Блок предназначен для подачи теплоносителя между блоком рециркуляции ARU-1-RU и внешним погружным теплообменником ARU-1-EHE.

Состоит из рамы и двух электросварных труб. Трубы оснащены утеплителем толщиной 100 мм, вентилями. Соединен с внешним погружным теплообменником ARU-1-EHE двумя металлорукавами РНВД.



• Пост управления установкой ARU-1-РСС

Пост выполняет следующие функции:

- измерение и индикация основных технологических параметров процесса;
- по результату измерения температуры нефтепродукта в автоматическом режиме выполняет управление оборотами насосного агрегата, в зависимости от температуры;
- обеспечивает необходимую защиту мотор-редуктора;
- обеспечивает плавные пуск и остановку мотор-редуктора;
- производит автоматическое отключение насоса в случае аварийной ситуации на установке;
- формирует сигналы световой сигнализации о рабочих и аварийных режимах работы оборудования и самой установки;
- позволяет в ручном режиме выполнять независимое управление основными исполнительными устройствами установки.

Оборудование автоматического управления размещается в стальном шкафу, установленном на несущих конструкциях как установки, так и вне ее (в зависимости от комплектации).

Класс защиты шкафа – IP54.

Потребляемая мощность – 32 кВт; 400 В

Система автоматизации выполнена на базе микроконтроллеров Siemens линейки SIMATIC S7-1200/ET200SP. Управление двигателем осуществляется с помощью преобразователя частоты.

Поддерживает возможность управления технологическими процессами дистанционно, средствами SCADA систем или с других контроллеров, по протоколу Modbus TCP (Modbus RTU, OPC UA – опционально) также непосредственно с поста управления в местном режиме.

Система автоматически поддерживает скорость работы насоса в соответствии с температурой сырья. На посту управления расположена индикация основных технологических параметров процесса (температуры битума, масла и состояние технологического оборудования).

• Теплоизоляция

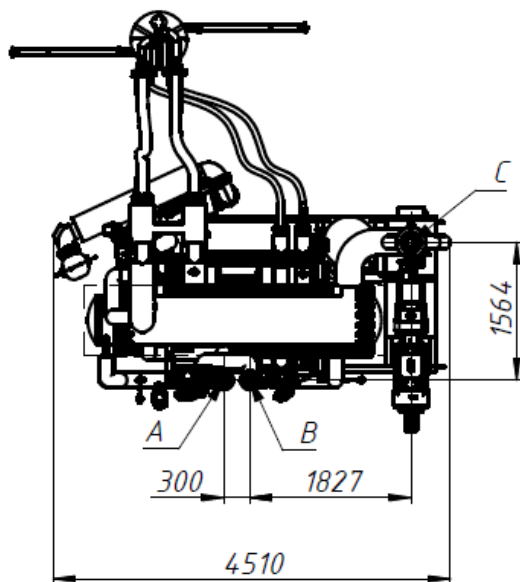
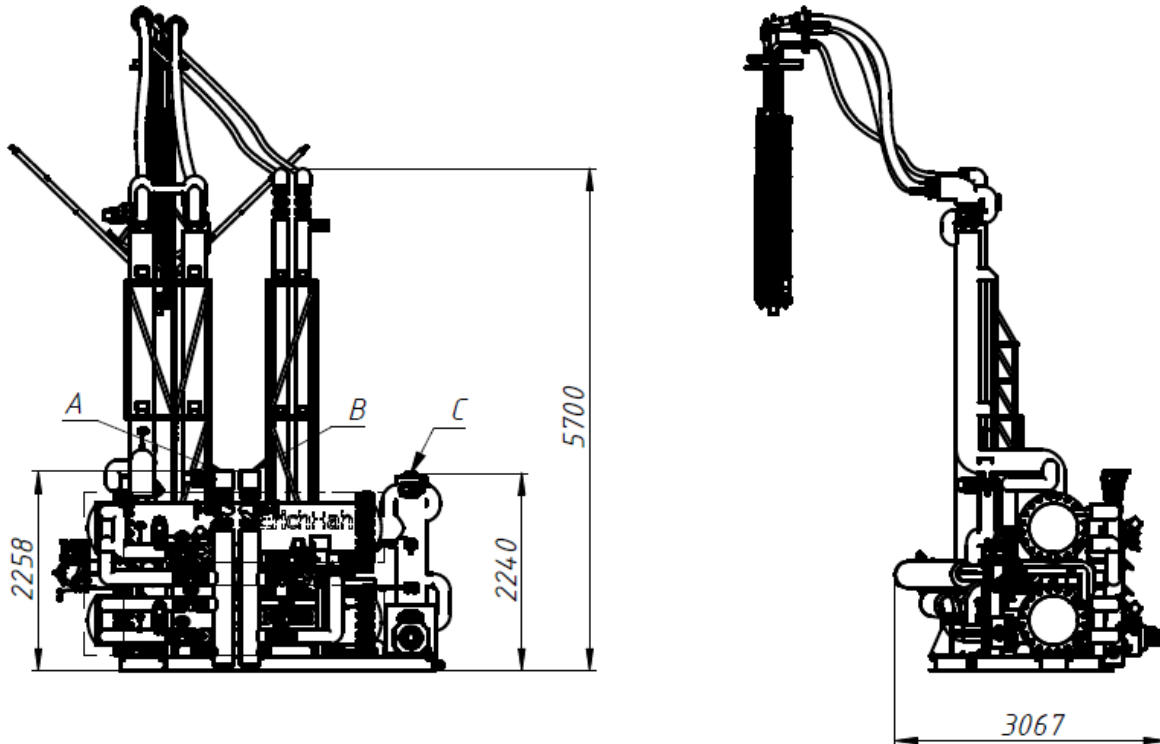
Для исключения теплопотерь вся установка покрывается теплоизолирующим негорючим материалом и защитным кожухом из оцинкованной стали.

Для удобства эксплуатации и доступа к оборудованию при проведении плановых мероприятий, теплоизоляционные конструкции являются съемными.

Основные технические характеристики

Рабочая среда	Вязкий и застывающий нефтепродукт
Климатические условия	Умеренный климат
Температура окружающей среды, °C	от -25 до +40
Рабочая температура продукта не более, °C	Мазут: 40-110 ¹⁾ Битум: 100-160
Рабочее давление, МПа	0,6
Мощность по теплопередаче, кВт	350
Время разогрева и слива вязких (темных) и застывающих нефтепродуктов из Ж/Д цистерн при температуре окружающего воздуха	
+ 25 °C	2-6 часов
- 40 °C	6-18 часа
Мотор -редуктор	
Мощность двигателя, кВт	30
Частота тока, Гц	50
Электрическое напряжение, В	380
Степень защиты мотор-редуктора	IP54
Муфта	Упруго-компенсирующая со звездочкой
Насос	
Тип	Шестеренчатый
Условный диаметр входного патрубка, DN, мм	150
Номинальная производительность, м ³ /ч	90
Предохранительный клапан	предусмотрен
Устройство слива нижнее	
Условный диаметр шарнирно-сочленённых труб, DN, мм	175
Фильтр	
Диаметр ячейки сетки фильтрующего элемента, мм	8
Система обогрева термальным маслом	
Теплоноситель	Термальное масло
Максимальная температура масла при давлении 0,6 МПа, °C	200
Система автоматизации	Предусмотрена
Габаритные размеры	
Длина, L, мм	4510
Ширина, W, мм	3070
Высота, H, мм	5700
Масса установки, не более, кг	7900
Срок службы, не менее, лет	10
Страна производства	Турция
Примечание:	
1) Рабочая температура определяется температурой вспышки вязкого застывающего продукта.	

Габаритные и присоединительные размеры



*A - подвод термального масла, DN80
B - отвод термального масла, DN80
C - линия подачи продукта в резервуары, DN100*

Для размещения подъемного устройства с внешним погружным теплообменником над ж/д цистерной необходимо свободное пространство не менее 5,0 м. В качестве подъемного устройства внешнего погружного теплообменника можно применить таль грузоподъемностью от 1,0 т.

Контакты

Russia	Turkey	Казахстан
г. Москва, Алтуфьевское шоссе, д. 48, БЦ «А48»	Turkey Efe Tower, Odunluk Mah. Akpınar Cad. 15/A, Nilüfer – TÜRKIYE	г. Алматы, ул. Мымбаева, д. 151, офис 123
+7(495) 662 97 00	+90 224 550 00 55	+7 (727) 31 080 31
sales@erichhahn.ru	sales@erichhahn.com.tr	sales@erichhahn.asia

www.ErichHahn.eu