

11. Оборудование для СУГ

Сжиженные углеводородные газы (СУГ) — смесь сжиженных пропана и бутана в различных пропорциях (ГОСТ 20448-90), иногда содержащая незначительную часть ШФЛУ (широкие фракции легких углеводородов, «конденсат»). Кроме этого, существуют близкие по значению термины СПБ (сжиженный пропан-бутан) и СНГ (Сжиженные нефтяные газы). Все эти термины идентичны широко применяемому в России английскому сокращению LPG (Liquefied Petroleum Gas, сжиженный нефтяной газ).

К преимуществам СУГ можно отнести возможность перевозить и хранить их как жидкости, возможность регулировать и сжигать паровую фазу как природный газ, возможность использования в качестве топлива в местах, удаленных от сетей природного газа. По сравнению с природным газом СУГ являются более калорийным топливом, теплота сгорания одного кубометра паровой фазы СУГ в 2,5 – 3,5 раза выше теплоты сгорания одного кубометра природного газа.

К недостаткам СУГ можно отнести сложность обеспечения бесперебойной поставки (высокую зависимость от автомобильного транспорта), большой объем инвестиций (по сравнению с газификацией природным газом) в объекты газификации, потенциальную пожаро- и взрывоопасность, возможность несчастных случаев и человеческих жертв в случае аварий и инцидентов.

Кроме этого, сегодня стоимость самого СУГ в качестве топлива также превышает стоимость природного газа.

СУГ в качестве основного топлива используется для бытовых нужд, в энергетике, автотранспорте, для технологических нужд в промышленности. Автономное газоснабжение осуществляется от резервуарных установок с естественным и искусственным испарением и от баллонных установок (индивидуальных и групповых), выбор которых определяется требуемым расходом паровой фазы СУГ и, соответственно, испарительной способностью установок. Всего в России находятся в эксплуатации около 20 тыс. резервуарных и групповых баллонных установок.



Погрузка надземной емкости для СУГ V-10 м³ производства «Газовик-Химмаш»

Резервуары для хранения СУГ

Для хранения СУГ используются резервуары, иногда называемые газгольдерами, которые можно классифицировать на надземные и подземные, одностенные и двустенные. Сегодня в России резервуары под СУГ выпускаются множеством производителей, кроме этого большое количество маленьких резервуаров (объемом до 5 м³) импортируется из Польши, Чехии, других стран. Как правило, их отличает более высокое качество и существенно меньшая толщина стенки. Российские производители («Кузполимермаш», «Газовик-Химмаш», «Алексеевка-Химмаш», «Зенит-Химмаш» и другие) также выпускают резервуары различного объема, в зависимости от технического задания, объемом от 2 до 200 м³.

Резервуары свыше 25 м³ являются негабаритным грузом, возможно очень тяжелым, поэтому необходимо уделять особое внимание технологии транспортировки груза от изготовителя до места установки. Необходимо иметь в виду, что иногда стоимость транспортировки резервуара от заводской площадки до места монтажа превышает стоимость самой емкости. Подземные резервуары покрываются битумно-полимерным или эпоксидным покрытием, которое может быть повреждено при транспортировке или при погрузочно-разгрузочных работах, поэтому при получении резервуаров у производителя желательно предусмотреть ремкомплект для устранения возможных повреждений.

Резервуары изготавливаются с одной или двумя горловинами, в зависимости от количества установленного на них оборудования. Как правило, каждый резервуар объемом свыше 5 м³ является индивидуальным изделием. На горловины устанавливаются редуccionные головки с вваренными в них патрубками для слива/налива продукта и дренажа (слива конденсата). Кроме этого, на редуccionных головках в обязательном порядке устанавливается предохранительный сбросной клапан и уровнемер либо контрольная трубка, низ которой соответствует наполнению резервуара на 85%. И сейчас еще сохранилось множество емкостей под СУГ, в которых вместо уровнемера установлено несколько контрольных трубок — к примеру, 25%, 50% и 85%.



Габаритный груз: погрузка подземной емкости для СУГ V-25 м³ производства «Газовик-Химмаш»

При заполнении емкости продуктом он начинает переливаться из контрольных трубок, сигнализируя о заполнении емкости газом до определенного объема. Способ крайне примитивный, но достаточно надежный. Часто устанавливается мультиклапан, совмещающий в себе несколько функций, к примеру манометр, выход паровой фазы и контрольную трубку (85%). Вся используемая на резервуаре (до испарителя)



**Газовик-Химмаш.
Резервуары и оборудование
для сжиженных углеводородных газов**

Предлагаем поставку емкостей под СУГ
объемом 5, 10, 20, 25, 50, 75, 100, 200 м³,
а также любых нестандартных объемов с доставкой
в любую точку России и ближнего зарубежья

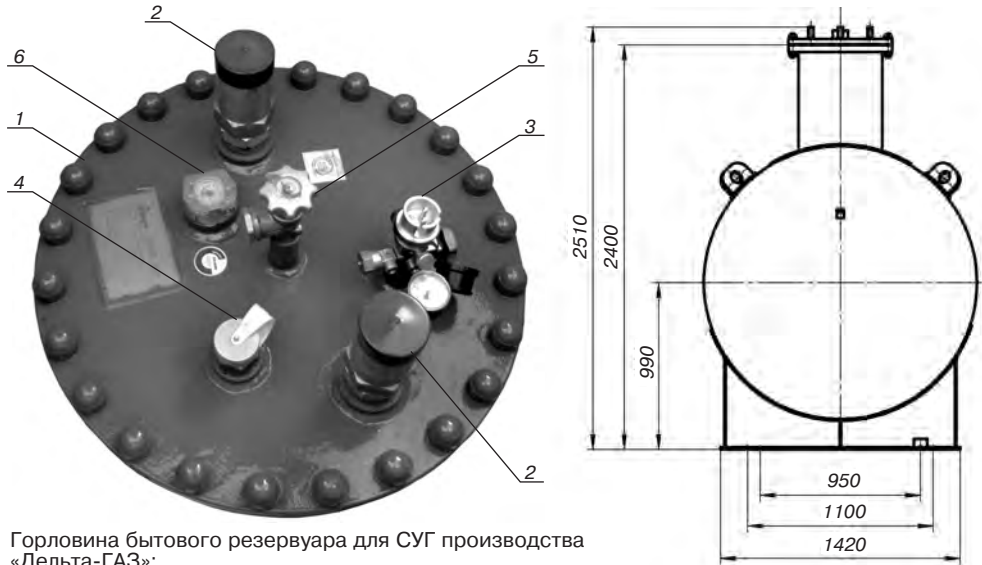


Мы занимаемся инжиниринговыми услугами:
проектированием, монтажом, пусконаладочными
работами на объектах СУГ, в том числе систем
автономного газоснабжения, резервуарных
установок газоснабжения, ГНС, АГЗС, а также
комплексной комплектацией этих объектов.

Наш телефон:
8 (8452) 740-380
Бесплатная телефонная линия:
8 (800) 2000-358

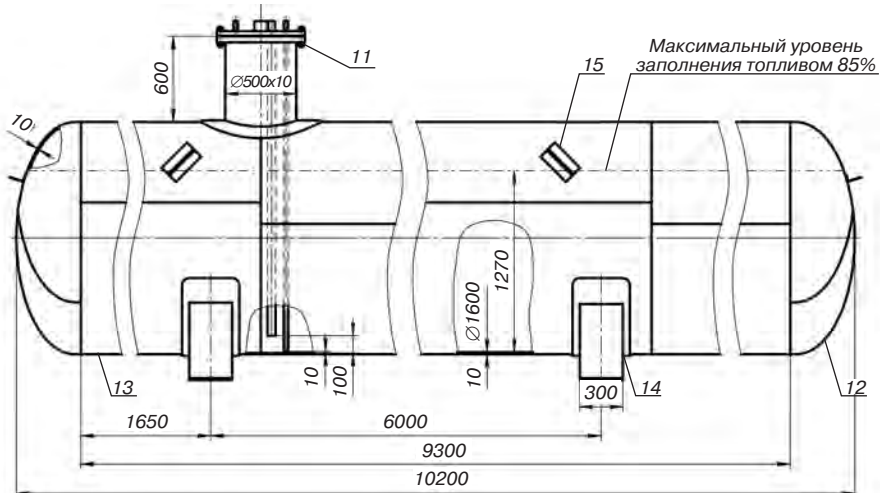
запорная арматура должна быть рассчитана на давление 2,5 МПа и иметь температурный режим работы минимум до -40°C .

Групповые подземные установки состоят обычно из нескольких резервуаров, обвязанных трубопроводами по жидкой и паровой фазам и являющихся сообщающимися сосудами. Количество головок на подземных установках различно и зависит от проектного решения: иногда каждый резервуар имеет свою головку, иногда емкости обвязаны попарно, когда ставится одна головка



Горловина бытового резервуара для СУГ производства «Дельта-ГАЗ»:

- 1 — крышка горловины; 2 — предохранительный клапан; 3 — мультиклапан с манометром;
- 4 — налив (наполнительный клапан); 5 — угловой клапан к дренажной трубке для отбора жидкой фазы;
- 6 — механический уровнемер



Эскиз емкости под СУГ V-20 м³ производства «Газовик-Химмаш»:

- 11 — крышка горловины; 12 — сферическое днище; 13 — обечайка; 14 — опора;
- 15 — строповочное кольцо

на два резервуара, иногда одна головка ставится на большее количество резервуаров (3, 4).

Объекты, на которых используется оборудования для СУГ, можно условно разделить на три основные группы:

— газонаполнительные станции (ГНС) и газонаполнительные пункты (ГНП), которые обычно состоят из большого резервуарного парка, насосно-компрессорного отделения, а также отделения наполнения бытовых газовых баллонов;

— автомобильные газозаправочные станции (АГЗС), в состав которых обычно входят емкость, насосный модуль, запорная арматура, топливораздаточная колонка (ТРК);

— системы автономного газоснабжения, в состав которых обычно входят емкость, испаритель, запорная арматура, регуляторы давления паровой фазы СУГ. Так как резервуары под СУГ объемом до 5 м³, принадлежащие частным домовладельцам, не поднадзорны Ростехнадзору, а одной заправки СУГ емкости 5 м³ обычно хватает на отопление и горячее водоснабжение частного дома (коттеджа) площадью 120–140 м² примерно на один год, вполне объяснимо увеличение объема рынка емкостей объемом до 5 м³ и сопутствующего оборудования для частных заказчиков.

В последние годы наблюдается значительное увеличение потребления СУГ при использовании его в качестве резервного топлива при газоснабжении котельных, промышленных предприятий, использующих СУГ на технологические нужды, при газоснабжении индивидуальных жилых домов, домов отдыха, в тех районах страны, где в ближайшие 10–15 лет не ожидается газификация природным газом. Отличные теплотехнические и экологические характеристики СУГ, возможность создания автономных баз хранения значительных запасов топлива способствуют дальнейшему развитию этого направления. Развитие рынка СУГ привело к увеличению спроса на оборудование, предназначенное для газоснабжения потребителей СУГ: резервуары, испарители, насосы, запорная и предохранительная арматура.

Перевалка СУГ

Все операции при перевалке СУГ обычно осуществляются с помощью циркуляционных насосов или компрессоров. Насосы работают как при перекачке обычных жидких сред и устанавливаются в случае необходимости перевалки небольших объемов СУГ, например на АГЗС. Компрессора предназначены для перекачивания больших объемов СУГ (например, во время наполнения и опорожнения железнодорожных и автоцистерн). Главное отличие насосов от компрессоров в том, что насосы перекачивают жидкую фазу СУГ, а компрессоры — паровую, «выдавливая» таким образом продукт из одного сосуда в другой (рис. 11.1). Рассмотрим процесс работы компрессора подробнее.

Важным элементом системы является четырехходовой клапан. В первом положении он связывает сливаемый и заполняемый резервуары, между которыми будет осуществляться транспортировка СУГ, трубопроводами и по жидкой, и по газовой фазе. Когда соединение между сосудами открывается,



то, поскольку сосуды сообщаются, жидкая фаза СУГ начинает перетекать из сосуда с более высоким уровнем продукта в сосуд с менее высоким уровнем до тех пор, пока уровень продукта в обоих сосудах не выровняется, затем переток прекращается. Создавая давление в сливаемом резервуаре, можно быстрее вытеснить жидкость в заполняемый резервуар. Это достигается

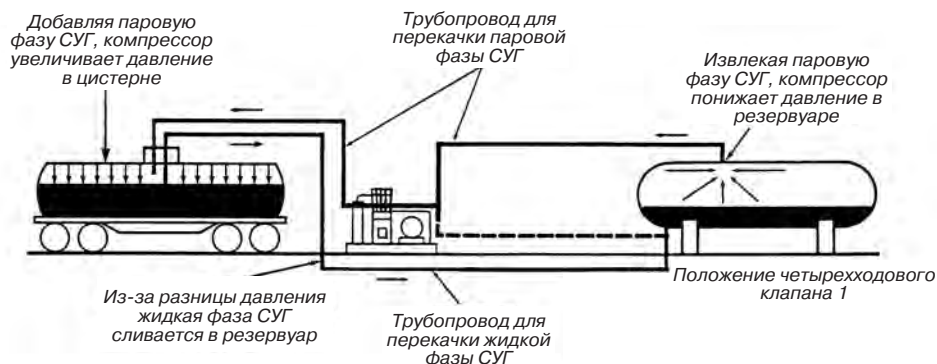


Рис. 11.1. «Выдавливание» жидкой фазы СУГ из сливаемого резервуара в заполняемый

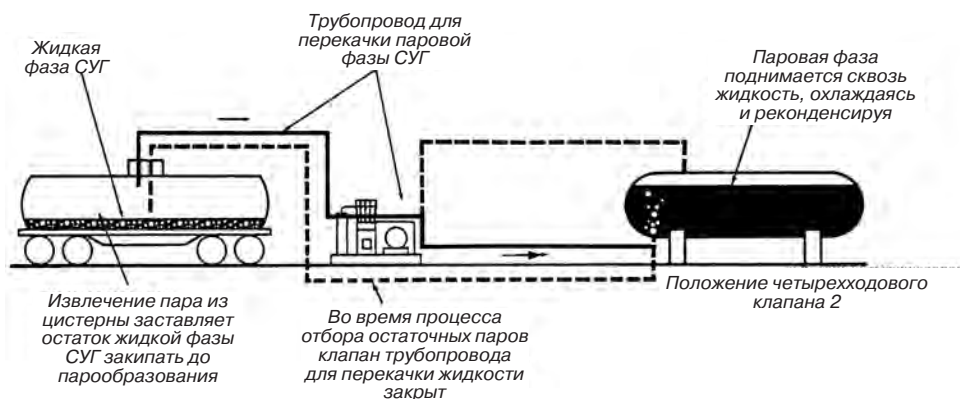


Рис. 11.2. Процесс отбора и перекачки остаточных паров из сливаемого резервуара в заполняемый

путем откачки газа из заполняемого резервуара, его сжатия компрессором и подачи под давлением в сливаемый резервуар. Этот процесс постепенно понижает давление паров газа в заполняемом резервуаре и повышает давление в сливаемом, таким образом вытесняя или «выдавливая» жидкую фазу СУГ из одного резервуара в другой. Процесс сжатия газа одновременно повышает его температуру, что также способствует повышению давления в сливаемом резервуаре.

После завершения «выдавливания» жидкой фазы из цистерны четырехходовой клапан занимает положение 2 (рис. 11.2), при котором трубопровод, связывающий резервуары по жидкой фазе, перекрывается, а трубопровод паровой фазы остается открытым. Начинается процесс отбора остаточных паров, при котором паровая фаза перекачивается обратно из опорожняемого в заполняемый резервуар.*



В разных регионах мира транспортировка СУГ потребителям осуществляется различными способами, некоторые из которых могут показаться экзотическими. Например, в высокогорных районах Непала его доставляют яками, на Мальдивских островах — на лодках, в г. Куско (Перу) по узким улочкам работники газовой компании развозят баллоны на мотоциклах, в Африке (Танзания) — переносят традиционным для этой страны способом.

*Демонстрация работы четырехходового клапана хорошо продемонстрирована в учебном ролике <http://www.youtube.com/watch?v=n1fRDx3IZSc>, поиск по Liquid Transfer Vapor Recovery – Railcar Unloading.

Испарители и испарительные установки

Одним из видов основного оборудования для газификации на базе СУГ являются испарительные установки. Они применяются в случаях, когда естественного испарения СУГ в резервуаре не хватает для обеспечения необходимого потребителям количества газа. В России, где стоимость земли относительно невысока, и существуют проблемы с доставкой СУГ «точно во время», популярно техническое решение, при котором в проект закладывается большее количество емкостей (или емкости большего объема), чем это необходимо. В других странах, где земля дорогая, применяют современные технические решения, уменьшая объем резервуаров и оснащая их испарителями и системами дистанционного автоматического контроля уровня продукта. Например, в Японии, даже групповые баллонные установки для частных потребителей из двух баллонов с автоматическим переключением при окончании газа с пустого на полный баллон (см. стр. 342) снабжены GSM-модулями, которые при переключении посылают сигнал в газовую компанию о необходимости замены пустого баллона на полный.

Увеличение объема резервуарного парка, принятое в России, имеет свои плюсы: нужно реже заправлять резервуары, а главное — большой объем парка способствует увеличению естественного испарения СУГ и позволяет обойтись без использования испарителя/испарительной установки. При очень грубых (прикидочных) расчетах можно считать, что в подземном резервуаре за один час естественным путем переходит из жидкой фазы СУГ в газообразную примерно 1 кг на каждый 1 м³ объема жидкой фазы. Максимально допустимый объем жидкой фазы СУГ может достигать 85% от объема резервуара.

Тем не менее, обойтись без испарителей получается не всегда. Российской промышленностью в настоящее время выпускается ограниченный ряд испарительных установок, в частности электрические испарители типа ГИР* производительностью 15–20 кг/ч, которые используются в резервуарных установках для газоснабжения населения, коммунально-бытовых и сельских потребителей небольшой мощности, а также типа УИ с теплоносителем «горячая вода» производительностью 100–200 кг/ч паровой фазы СУГ.

Широкое распространение в России получили испарительные (электрические и жидкостные) установки различной производительности фирмы FAS (Германия). Нужно отметить высокую стоимость на российском рынке изделий производства FAS относительно стоимости аналогичных изделий, предлагаемых FAS в других странах Европы и Азии, где продукцию этой фирмы можно приобрести значительно дешевле, чем она продается в России. Отчасти эту ситуацию можно объяснить ограниченным ассортиментом испарительных установок отечественных производителей, отчасти — длительным практически полным отсутствием конкуренции со стороны других иностранных компаний.

*К сожалению, несмотря на известность испарителя ГИР и обилие сведений о нем в сети Интернет, при подготовке материалов для СПГО 6 нам не удалось получить о нем достоверную и пригодную для размещения в справочные информации, как и выяснить, какой изготовитель в настоящее время производит это изделие.

ГАЗ РОССИИ

Журнал о газораспределении

Новинки оборудования

Особенности применения нормативных документов

Зарубежный опыт

Передовые технологии реконструкции сетей

Безопасность и управление рисками

Внутридомовое газовое оборудование

Журнал распространяется по подписке более чем в 250 газораспределительных организациях России, в строительных и проектных организациях, на профильных выставках и конференциях («Рос-Газ-Экспо», GasSUF, Gas Russia и др.), на мероприятиях ОАО «Газпром газораспределение».

www.gazrossii.ru

тел./факс: (812) 336-50-61

e-mail: info@gazrossii.ru

**Газовик-Химмаш.
Резервуары и оборудование
для сжиженных углеводородных газов**

Предлагаем поставку испарителей для СУГ производства американской компании Algas-SDI, а также любых других производителей с доставкой в любую точку России и ближнего зарубежья



Мы занимаемся инженеринговыми услугами: проектированием, монтажом, пусконаладочными работами на объектах СУГ, в том числе систем автономного газоснабжения, резервуарных установок газоснабжения, ГНС, АГЗС, а также комплексной комплектацией этих объектов.

Наш телефон:
8 (8452) 740-380
Бесплатная телефонная линия:
8 (800) 2000-358



Разрез испарителя «Торгехх»
(сухой электрический)

Сегодня ситуация меняется в лучшую сторону. В мире существует большое количество производителей надежных, и значительно более дешевых испарительных установок, некоторые из которых находятся в Европе, например «Pegoraro» (Италия), «Gasteh» (Сербия) и другие. Сейчас они ведут активную работу по продвижению своей продукции на российском рынке, что приводит к здоровой конкуренции и снижению цен для потребителей. Приход мирового лидера по производству испарителей и испарительных установок — компании «Algas-SDI» (США) в Россию — так же во всех отношениях выгоден для российских потребителей. Модели наиболее популярных испарителей производства «Algas-SDI» и других производителей представлены в этом справочнике.

Испарители СУГ, независимо от производителя, можно классифицировать по типу нагрева продукта:

— сухой электрический, когда нагрев корпуса испарителя осуществляется вмонтированными в него электротэнами;

— жидкостной с нагревом теплоносителя (водяная баня), когда испарение происходит в теплообменниках различной конструкции (рис. 11.3). Теплоноситель может поступать от стороннего источника тепла (котельная) или подогреваться электротэнами или через теплообменник теплом исходящим от горелки газов.

В качестве теплоносителя может выступать горячая вода, водно-гликолевая смесь и т.п.;

— открытым пламенем (прямого горения, директ файр), когда под действием тепла от горелки нагревается сосуд с СУГ (рис. 11.4).

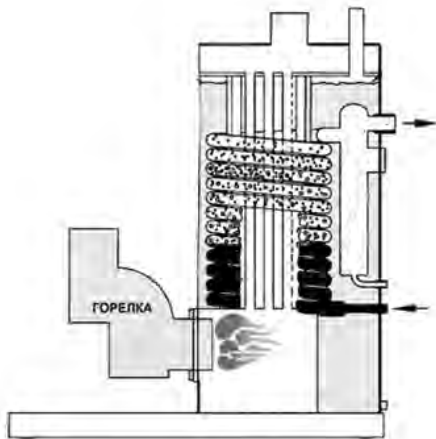


Рис. 11.3. Схема работы жидкостного испарителя (водяная баня)

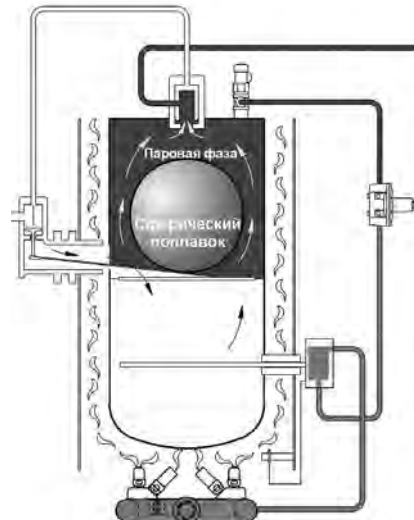


Рис. 11.4. Схема работы испарителя прямого горения (директ файр)

При выборе того или иного типа испарителя для проектирования следует ориентироваться на технические условия в месте подключения. Если есть возможность подключения электроэнергии — можно использовать электрические испарители, при возможности использования теплоносителя от существующих теплосетей — жидкостные, в случае отсутствия и того и другого — прямого горения (директ файр), основное преимущество которых — автономность. Необходимо также учитывать частоту и стоимость обслуживания: к примеру испарители прямого горения (директ файр) необходимо обслуживать чаще других; реже всего нуждаются в обслуживании испарители с водяной баней.

Другой параметр, который необходимо иметь в виду — скорость выхода испарителя на рабочий режим. Его особенно важно учитывать при проектировании систем, обеспечивающих бесперебойную подачу резервного топлива. Жидкостные испарители с внутренним разогревом теплоносителя более инерционные, чем электрические (15–30 секунд для «Торгехх») и прямого огня, поскольку для начала работы требуется разогреть теплоноситель, что может занимать от 15 минут до 2 часов.

Технологические системы

Кроме испарителей широкое распространение в России получили технологические системы, предназначенные для использования при строительстве автомобильных газозаправочных станций (АГЗС), участков СУГ на многотопливных автозаправочных станциях (МТАЗС) и пунктов наполнения бытовых баллонов (ПНБ).

Существуют несколько типов технологических систем (ТС), выпускаемых различными изготовителями:

- ТС с подземными двустенными резервуарами;
- ТС с подземными одностенными резервуарами;
- ТС с надземными одностенными резервуарами, защищенными теплоизоляцией;
- ТС с одностенными резервуарами, в обсыпке грунтом.

Все варианты ТС с одностенными резервуарами имеют ряд технических решений, которые позволяют приравнять их по уровню безопасности к ТС с двустенными подземными резервуарами.

Поставка технологических систем производится в качестве единого комплекса, прошедшего 100%-ый контроль качества и испытания в производственных условиях. В комплект базовой поставки ТС с двустенными резервуарами обычно входит следующее оборудование:

- резервуары для СУГ;
- технологический блок;
- одна топливораздаточная колонка;
- система сбросных труб для паров СУГ;
- система ограничения налива и измерения уровня СУГ в резервуарах;
- система контроля давления СУГ и азота;

- пульт управления ТС;
- азотный блок;
- комплект трубопроводов для жидкой и паровой фазы СУГ;
- система контроля герметичности резервуаров и трубопроводов.

Дополнительными опциями являются следующие элементы:

- система контроля концентрации паров СУГ;
- система обнаружения пожара;
- пункт наполнения бытовых баллонов в металлическом контейнере;
- дополнительный насос для слива СУГ из автоцистерны;
- вторая топливораздаточная колонка;
- пульт управления с системой коммерческого учета СУГ;
- система контроля герметичности двустенных резервуаров и трубопроводов;
- навес над технологическим блоком.

Удобные и широко распространенные во многих странах мира блочные технологические системы, в которых в состав блока входит как сама емкость с СУГ объемом до 22–25 м³, так и все остальное оборудование, в настоящее время в России применяться не могут из-за действующих нормативных документов, устанавливающих неоправданно большие требуемые расстояния (разрывы) между резервуаром и ТРК (НПБ 111-98, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).



Требования к проектированию

При проектировании и эксплуатации объектов СУГ надлежит руководствоваться СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы» (актуализированная редакция СНиП 42-01-2002), ПБ 12-609-03 «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы», ПБ 10-115-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Как правило, следует предусматривать резервуары, трубопроводы жидкой и паровой фаз, запорную арматуру, предохранительные запорные клапаны (ПЗК), регуляторы давления газа, предохранительные сбросные клапаны (ПСК), контрольно-измерительные приборы (КИП). При необходимости в составе резервуарной установки следует предусматривать испарительные установки. В составе групповой баллонной установки следует предусматривать баллоны для СУГ, запорную арматуру, регулятор давления газа, ПЗК, ПСК, манометр.

Конструкция предохранительных запорных клапанов и запорной арматуры должна соответствовать требованиям государственных стандартов, обеспечивать герметичность не ниже класса «А» при PN 25, $T_{\text{раб}}$ от -40 до $+45$ °С.

Необходимо предусматривать сбор образующегося в трубопроводах конденсата с помощью конденсатосборников. При установке резервуаров следует предусматривать уклон не менее 2% в сторону сборника конденсата, воды и неиспарившихся остатков. Сборник конденсата не должен иметь выступов над нижней образующей резервуара, препятствующих сбору и его удалению, а также неиспарившихся остатков. Уклон газопроводов следует предусматривать для наружных газопроводов не менее 5% в сторону конденсатосборников. Вместимость конденсатосборников принимается не менее 4 л на 1 м³ расчетного часового расхода газа.

Для надземной установки могут предусматриваться как стационарные, так и транспортабельные (съёмные) резервуары СУГ. Рабочее давление СУГ после регуляторов не должно превышать проектного. Установку ПСК следует предусматривать на каждом резервуаре, а при объединении резервуаров в группы (по жидкой и паровой фазам) — на одном из резервуаров каждой группы. Пропускная способность ПСК определяется расчетом.

В проектах следует предусматривать, как правило, подземную прокладку газопроводов. Наземная и надземная прокладка газопроводов допускается при соответствующем обосновании, а также на территории ГНС, ГНП, АГЗС. Заглубление подземных газопроводов паровой фазы СУГ низкого давления от резервуарных (с искусственным испарением) и групповых баллонных установок следует предусматривать не менее уровня промерзания грунта, с целью исключения конденсации паров газа.

Существуют два основных вида обвязки испарителей: стандартная (когда после испарения паровая фаза напрямую доставляется потребителю, см. рис. 11.5) и «фид бэк» (когда паровая фаза поступает в верхнюю часть резервуара, а отбор ее идет из другой точки емкости, см. рис. 11.6). Необходимо понимать различия данных проектных решений.

Основная опасность стандартной схемы обвязки при надземной прокладке газопровода — реконденсация и возникновение «пробок» в трубопроводе

(обратного перехода из паровой фазы в сжиженную). Она возникает в случае сильных отрицательных температур и при маленьких диаметрах трубопровода паровой фазы. Из испарителя выходит газ с температурой порядка 70–75 °С. Если трубопровод имеет значительную протяженность и небольшой диаметр, а на улице стоит сильный мороз, при прохождении по трубопроводу газ охлаждается до температуры, то при которой начинается его реконденсация в жидкую фазу. Частично это можно компенсировать увеличением диаметра трубопровода. В случае, если прокладка подземного трубопровода невозможна, а длина трассы трубопровода от испарителя до потребителя подразумевает возможность реконденсации, необходимо предусматривать устройство обогрева трубопровода нагревательным электрокабелем и усиленную теплоизоляцию, в случаях большой протяженности возможна дополнительная установка подогревателя газа в нижней точке трубопровода.

В случае обвязки «фид бэк» паровая фаза СУГ поступает после испарителя обратно в резервуар, немного повышая давление в нем. Таким образом, при обвязке «фид бэк» КПД испарителя несколько меньше, чем при стандартной схеме, поскольку часть энергии тратится на поднятие давления в резервуаре. При этом поступающая из испарителя паровая фаза СУГ смешивается с находящейся в резервуаре и остывает до температуры, близкой к температуре окружающей среды. Более длинные молекулы ШФЛУ, незначительно присутствующие в СУГ, конденсируются на стенках резервуара, который играет роль сепаратора-фазоразделителя. Отбор паровой фазы СУГ производится из другой точки резервуара, и, поскольку газ в резервуаре охладился до температуры окружающей среды, его температура при прохождении через трубопровод не изменяется, конденсации в трубопроводе не происходит.

Другим последствием обвязки резервуара методом «фид бэк» является накопление со временем в резервуаре тяжелых фракций ШФЛУ (конденсата). Применяемая за рубежом (в частности, в Италии) практика помещения теплообменника испарителя непосредственно в нижнюю часть резервуара, решающая эту проблему путем прямой возгонки тяжелых фракций ШФЛУ, в России распространения не получила.

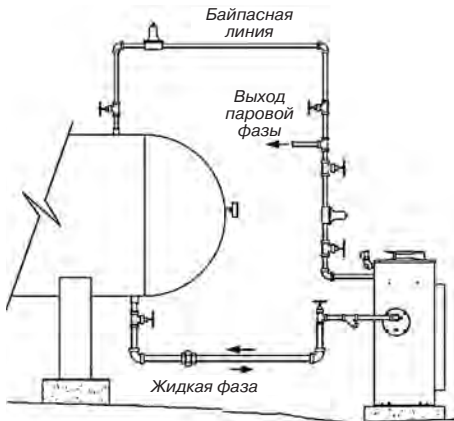


Рис. 11.5. Стандартная обвязка резервуара

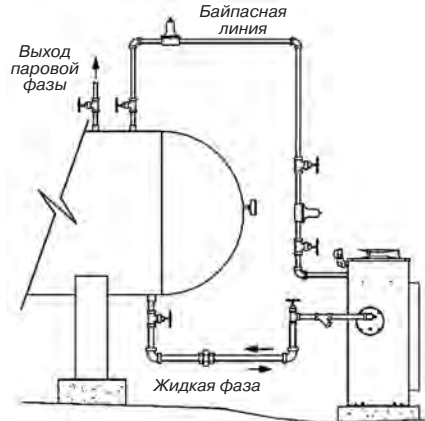


Рис. 11.6. Обвязка резервуара «фид бэк»

Технология «фид бэк» позволяет поддерживать уровень расхода газа у потребителя независимо от уровня СУГ в резервуаре (рис. 11.7). Происходит это вследствие подключения к резервуару испарителя, который затем возвращает уже паровую фракцию СУГ обратно в резервуар. Таким образом, в случае падения давления в резервуаре ниже установленного предела, жидкая фаза СУГ начинает поступать в испаритель, который увеличивает давление внутри резервуара, тем самым обеспечивая бесперебойное газоснабжение потребителя (вплоть до полного опорожнения резервуара). Управление подачи газа в испаритель осуществляет контрольный клапан (рис. 11.8). При понижении давления в резервуаре, которое подается на контрольный вход 6, пружина 1 перемещает затвор 2. При этом со входа СУГ 3 сжиженный газ через встроенный термоклапан 4* поступает на выход 5 и далее на вход испарителя (см рис. 11.7). Дальнейший рост давления приводит к сжатию пружины 1, вследствие чего достигается равновесное состояние системы.

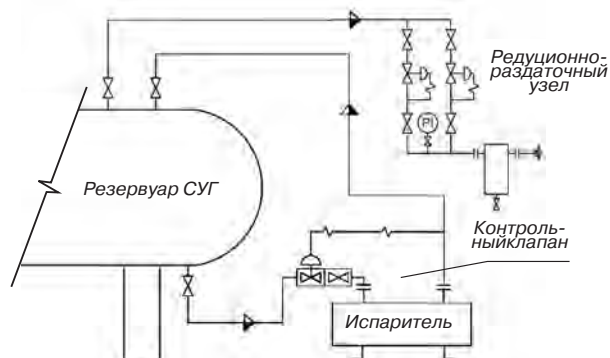


Рис. 11.7. Структурная схема обвязки резервуара по технологии «фид бэк»

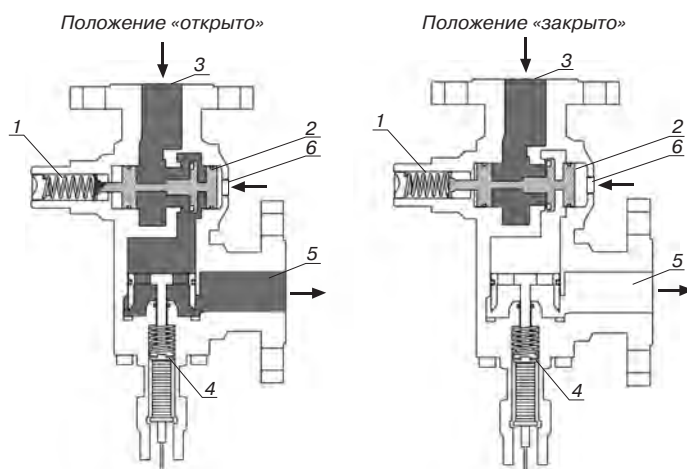


Рис. 11.8. Контрольный клапан:
1 — пружина; 2 — затвор; 3 — вход СУГ; 4 — встроенный термоклапан; 5 — выход СУГ;
6 — контрольный вход

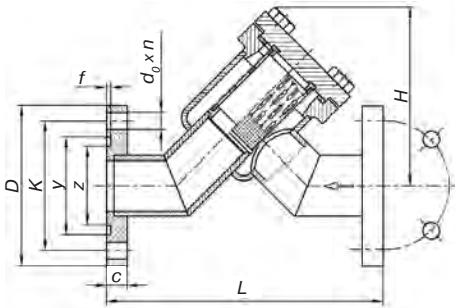
*Разрешает подачу газа при выходе испарителя на рабочий режим.

Фильтры проходные «Pilzno FWPk»



Предприятие-изготовитель:
Pilzno, Польша

Рабочая среда — жидкая фаза СУГ.
 Рабочая температура — от -40°C до $+135^{\circ}\text{C}$.
 Рабочее давление — до 2,5 МПа. При температуре от -40°C до -31°C —
 рабочее давление до 1,2 МПа.
 Степень фильтрования — 0,5 мм.
 FWPk — фильтр проходной фланцевый.



Тип и DN	L, мм	H, мм	D, мм	K, мм	y, мм	z, мм	f, мм	c, мм	$d_0 \times n$	Масса, кг
FWPk 10	130	92	90	60	35	23	3	14	14x4	2,1
FWPk 15	140	95	95	65	40	28	3	14	14x4	2,4
FWPk 20	160	105	105	75	51	35	3	16	14x4	2,8
FWPk 25	160	112	115	85	58	42	3	16	14x4	3,3
FWPk 32	182	125	140	100	66	50	3	18	18x4	5,8
FWPk 40	200	130	150	110	76	60	3	18	18x4	7,1
FWPk 50	230	160	165	125	88	72	3	20	18x4	10,5
FWPk 65	290	188	185	145	110	94	3	22	18x8	14,5
FWPk 80	310	215	200	160	121	105	3	24	18x8	17,8
FWPk 100	350	247	235	190	150	128	3,5	26	22x8	27,4
FWPk 125	400	295	270	220	176	154	3,5	28	26x8	37,6
FWPk 150	480	340	300	250	204	182	3,5	30	26x8	54,0
FWPk 200	600	430	360	310	260	238	3,5	32	26x12	87,0
FWPk 250	730	524	425	370	313	291	3,5	35	30x12	-



Расходомер LPM-102

Предприятие-изготовитель:
Liqua-Tech, США

Технические характеристики

Производительность, л/мин	от 12 до 68
Рабочее давление, бар (кг/см ²)	до 24 (24,6)
Единицы измерения счетчика	литры
Мах. показание счетчика, л	99999
Мах. показание суммирующего устройства, л	99 999 999
Диапазон рабочих температур, °С	от -32 до 52
Полная масса, кг	29



Расходомер LPM-200

Предприятие-изготовитель:
Liqua-Tech, США

Технические характеристики

Производительность, л/мин	от 80 до 380
Рабочее давление, бар (кг/см ²)	до 24 (24,6)
Единицы измерения счетчика	литры
Мах. показание счетчика, л	99999
Мах. показание суммирующего устройства, л	99 999 999
Диапазон рабочих температур, °С	от -23 до 52
Полная масса, кг	93
Тип соединений	2 дюймовое, резьбовое

Насос НСВГ

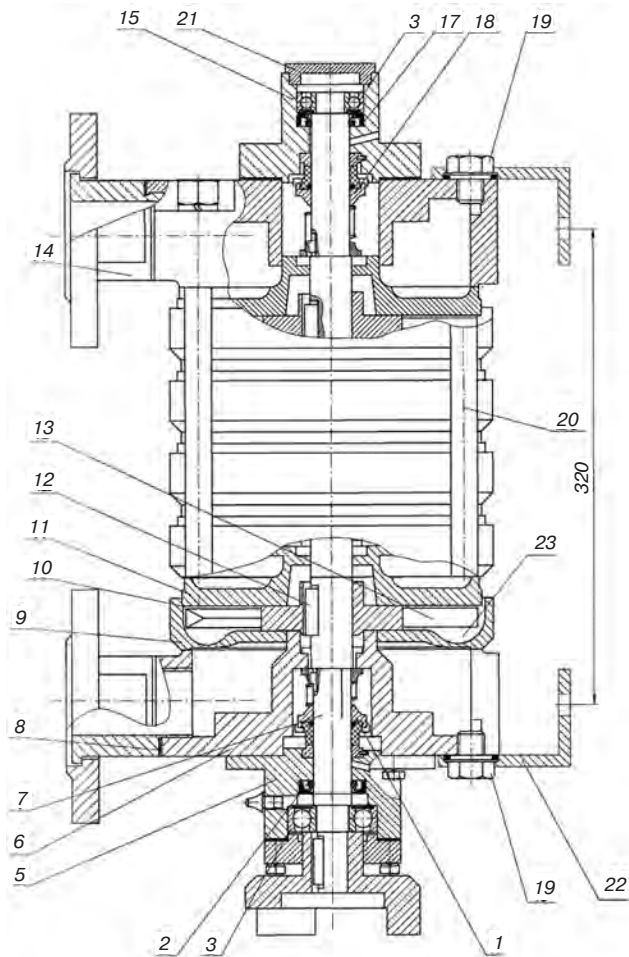


Предприятие-изготовитель:
ЗАО «Завод Жи Ти Сэвэн»

Предназначен для перекачивания сжиженных углеводородных газов плотностью не более 1050 кг/м³.

Технические характеристики

Температура рабочей среды, °С	от – 40 до + 45
Наибольшее давление, развиваемое насосом, МПа (кгс/см ²)	1,6 (16)
Скорость вращения вала электродвигателя, об./мин	1450
Тип насоса	вихревой, пятиступенчатый
Мощность электродвигателя, кВт	7,5
Вид исполнения электродвигателя	взрывозащищенное
Степень взрывозащиты	1Ex d11BT4/11Ex dUCT4
Степень безопасности	JP54
Условный проход патрубков, Д _у	40
Тип соединения патрубков	фланцевое (выступ/впадина)
Напряжение питания, В	380 ^{+10%} - 15%
Частота вращения вала, об./мин	1450
Производительность, л/мин	от 20 до 85
Габаритные размеры агрегата, мм, не более:	
длина	1040
ширина	300
высота	470
Масса насоса, кг, не более	70
Средний срок службы, лет, не менее	10



Насос НСВГ:

1, 18 — кольца резиновые; 2, 14, 17 — манжеты; 3 — подшипники; 5, 15 — корпуса подшипников; 6 — корпус нагнетательный; 7 — вал; 8, 10 — прокладки; 9 — диск нагнетательный; 11 — диск всасывающий; 12 — шпонки; 13 — колесо рабочее; 14 — корпус всасывающий; 19 — пробка; 20 — шпилька; 21 — заглушка; 22 — опора; 23 — камера

Устройство и принцип работы

Насос имеет пять ступеней нагнетания давления. В состав каждой ступени насоса входит: всасывающий диск 11; нагнетательный диск 9; рабочее колесо 13, которое крепится на валу 7 шпонкой 12.

Всасывающий 11 и нагнетательный 9 диски образуют камеру 23, в которой вращается рабочее колесо 13, закрепленное на валу 7. Всасывающий диск 11 имеет входное отверстие, а нагнетательный диск 9 — нагнетательное отверстие и направляющий канал. На торцевых плоскостях рабочего колеса 13 имеются шесть отверстий. Четыре отверстия (\varnothing 5 мм) предназначены для уравнивания давления сжиженного газа. Два резьбовых отверстия (М 6) служат для снятия рабочего колеса 13 с вала 7 при его разборке. Вал 7 с пятью рабочими колесами вращается на радиальных однорядных подшипниках качения 3, которые устанавливаются в корпусах подшипников 5 и 15. Корпуса подшипников крепятся болтами к корпусам насоса 6 и 14.

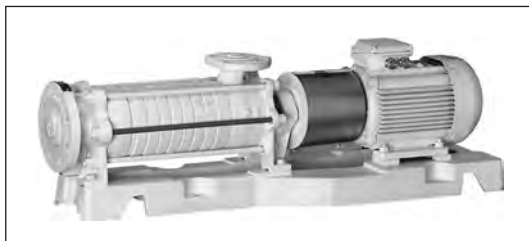
Герметичность соединения камер и получение необходимых зазоров между стенками камер и плоскостями рабочих колес достигается прокладками 8 и 10. Торцовые уплотнения в насосе — пара трения: графит по стали. Для предупреждения утечки газа по валу в уплотнения установлены резиновые кольца 1 и 18. При пуске в работу насоса необходимо заполнить корпус сжиженным газом.

Для предупреждения выхода смазки и попадания газа в корпуса подшипников установлены манжеты 2, 4, 17. В корпусах подшипников 5 и 15 имеются сигнальные отверстия для контроля герметичности торцовых уплотнений и глухие отв. \varnothing 6,5 мм, глубиной 7 мм — для контроля температуры корпусов подшипников. Сигнальные отверстия должны быть постоянно чистыми. Слив газа, воды после гидроиспытаний и воздуха при запуске установки производится через пробки 19 в корпусах 6 и 14.

При работе агрегата газ поступает во всасывающий корпус 14 насоса и далее через выходное окно всасывающего диска 11 в камеру 23 первой ступени. При вращении рабочего колеса 13 газ, находящийся в лопастях рабочего колеса 13 и в направляющем канале нагнетательного диска 9 совершает:

- движение совместно с рабочим колесом вокруг вала;
- круговое движение из лопастей колеса в направляющий канал и из направляющего канала в лопасти рабочего колеса следующей ступени.

Направляющий канал нагнетательного диска 9 имеет переменное сечение и не замкнут, поэтому движущийся по нему газ сжимается и вытесняется в нагнетательное отверстие и далее в нагнетательный трубопровод.



**Насосы
самовсасывающие
«Hydro-Vacuum»
SKC**



SKD

*Предприятие-изготовитель:
Hydro-Vacuum, Польша*

Лопастные циркуляционные насосы предназначены для перекачки жидкой фазы СУГ (без доли газовой фазы) и нефтяных топлив. В составе перекачиваемых продуктов допускается содержание в небольших количествах неабразивных твердых частиц размером до 0,5 мм. При проектировании необходимо предусматривать установку обратного клапана на подающем трубопроводе. Перед запуском нужно заполнить транспортируемым продуктом насос и подающий трубопровод.

Технические характеристики

Производительность, м ³ /ч	0,2 ÷ 30
Высота подъема *, м	до 310
Температура перекачиваемой жидкости, °С	от -40 до +180
Плотность жидкости, кг/дм ³	до 1,3
Вязкость жидкости, мм ² /с	до 150
Скорость вращения, об./мин	1450 (50 Гц) и 1800 (60 Гц)
Направление вращения	по направлению часовой стрелки, смотря на насос со стороны привода

	SKC.2.08	SKC.4.08	SKC.5.08	SKC.6.08	SKC.7.08	SKC.8.08
Масса, кг	55	145	226	226	435	447
Мощность двигателя, кВт	1,5	7,5	15,0	15,0	30,0	30
Производительность, м ³ /ч	2,1	4,5	7,5	12	20	30

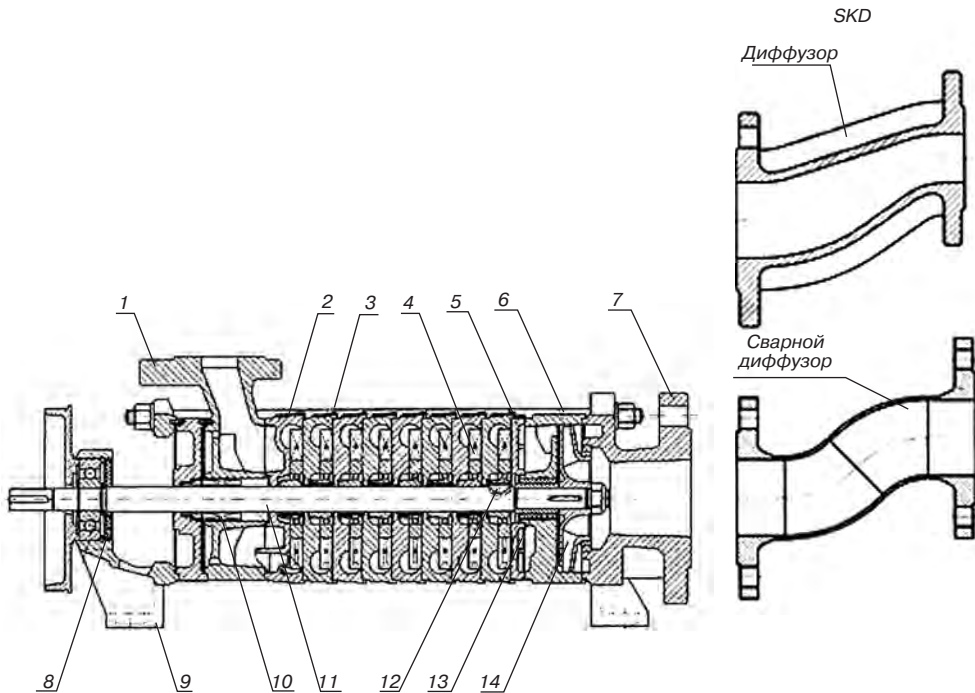
	SKD.2.08	SKD.4.08	SKD.5.08	SKD.6.08	SKD.7.08	SKD.8.08
Масса, кг	56	147,5	230,5	230,5	442	454
Мощность двигателя, кВт	1,5	7,5	15,0	15,0	30,0	30
Производительность, м ³ /ч	2,1	4,5	7,5	12	20	30

* Для жидкостей с температурой от +70 °С до +110 °С высота подъема насоса снижается на 10–20%.

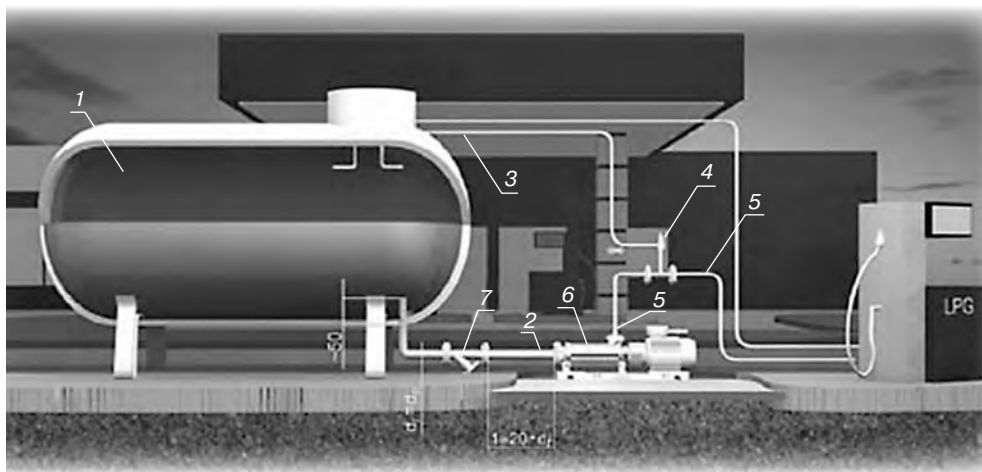
Устройство и принцип работы

Насосы типа SKC на всасывающей стороне имеют осевой вход, а на нагнетательной стороне выход, выведенный вертикально вверх. Перед первой ступенью со всасывающей стороны применен центробежный ротор и направляющий аппарат. Ступени насоса являются типичными ступенями циркуляционного насоса с обходными каналами и открытыми роторами. В насосах с нагнетательной стороны установлены шарикоподшипник и соответствующее уплотнение вала. В зависимости от назначения и рода конструкционного исполнения насоса применяется торцовое уплотнение, обеспечивающее полную герметичность.

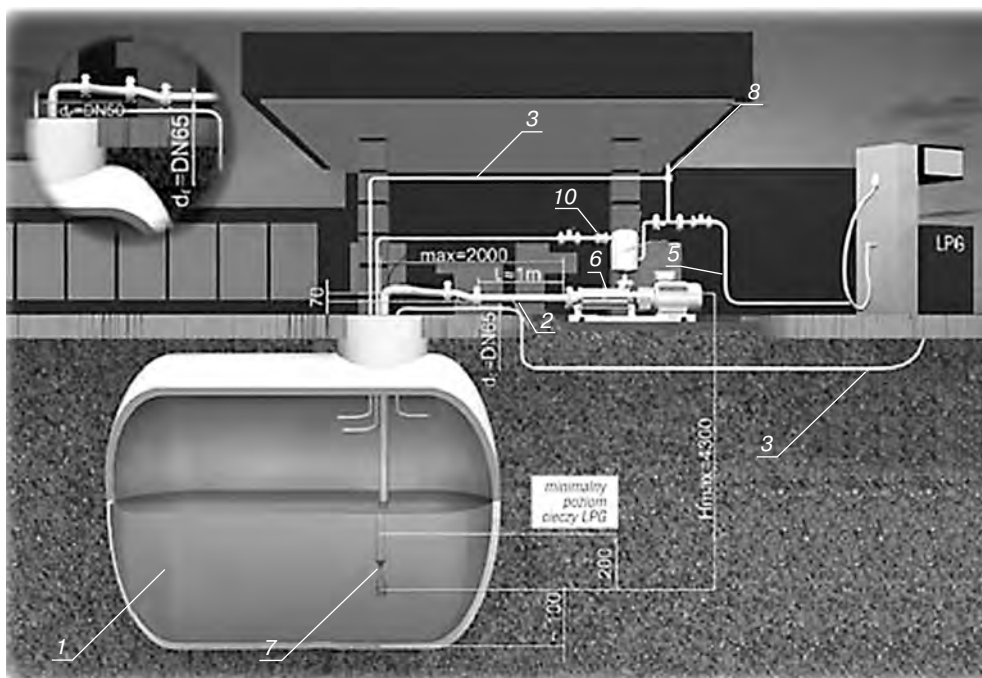
В насосе SKD дополнительно установлены диффузор на всасывающем корпусе и циркуляционная трубка, через которую в то время, когда насос из всасывающего трубопровода перекачивает воздух, жидкостью, находящейся в насосе, смазывается подшипник скольжения, расположенный в направляющем аппарате насоса.



1 — нагнетательный корпус; 2 — нагнетательный блок; 3 — нагнетательно-всасывающий блок; 4 — ротор; 5 — всасывающий блок; 6 — направляющая; 7 — корпус всасывающий; 8 — шарикоподшипник; 9 — корпус подшипника; 10 — уплотнение вала; 11 — вал; 12 — сегментная шпонка; 13 — подшипник скольжения; 14 — центробежное рабочее колесо



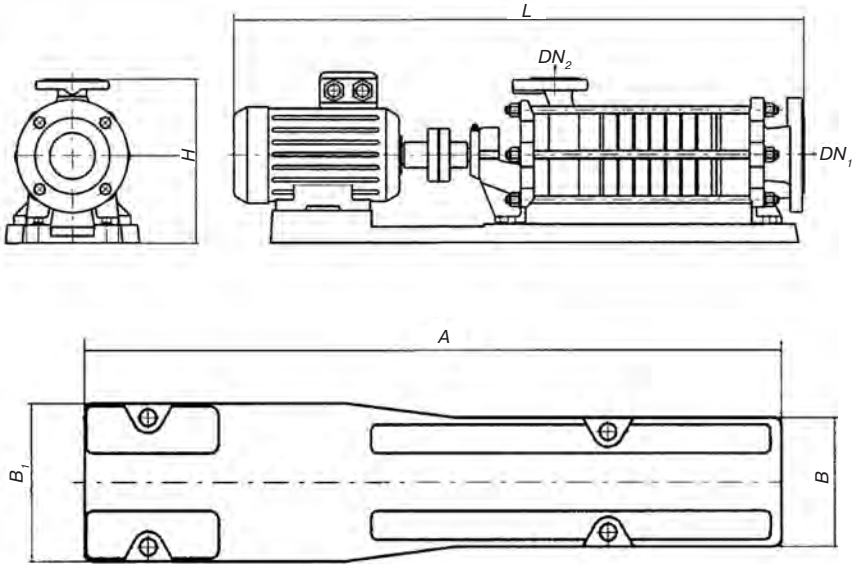
Примерная схема установки и обвязки насоса SKC в совместной работе с наземным резервуаром:
 1 — резервуар-хранилище; 2 — трубопровод подачи жидкой фазы СУГ; 3 — трубопровод паровой фазы; 4 — байпасный клапан; 5 — выход жидкой фазы СУГ после насоса; 6 — насос; 7 — фильтр

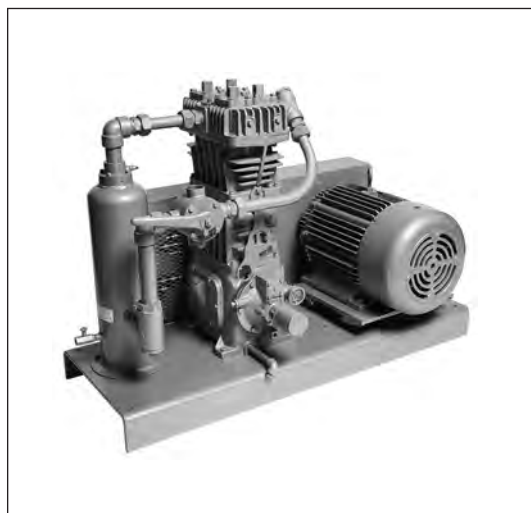


Примерная схема установки и обвязки насоса SKD в совместной работе с подземным резервуаром:
 1 — резервуар-хранилище; 2 — всасывающий трубопровод; 3 — трубопровод газовой фазы; 4 — сепаратор; 5 — выход жидкой фазы СУГ после насоса; 6 — насос; 7 — обратный клапан; 8 — байпасный клапан

Габаритные размеры

Исполнение	H, мм	SKC L, мм	SKD L, мм	A, мм	B ₁ , мм	B, мм
2.08	215	840	860	740	215	122
4.08	312	1120	1146	965	285	155
5.08	360	1354	1384	1205	360	186
6.08	360	1354	1384	1205	360	186
7.08	435	1685	1727	1580	400	200
8.08	430	1758	1807	1580	400	200





Компрессорные агрегаты «Corken»

Предприятие-изготовитель:
Corken, США

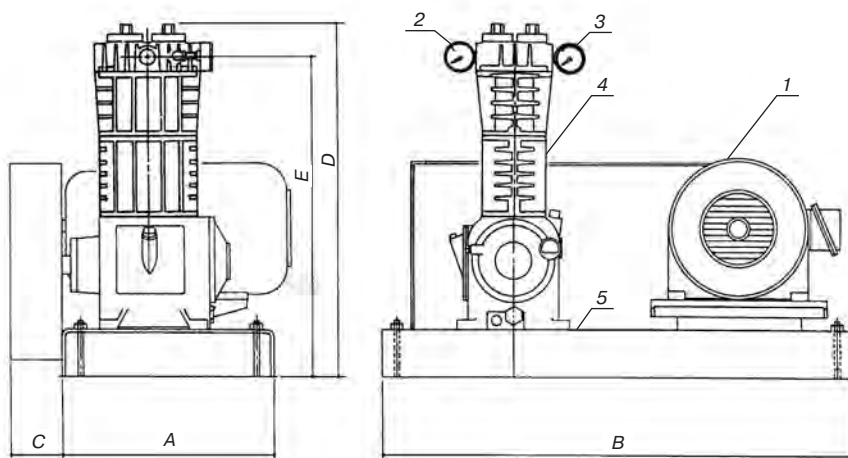
Компрессор «Corken» — это одноступенчатый поршневой компрессор одностороннего действия, предназначенный для работы с легковоспламеняющимися углеводородными газами. Это достигается изоляцией камеры сжатия от картера двигателя и атмосферы.

Компрессорные агрегаты «Corken» предназначены для перекачивания больших объемов СУГ (например во время наполнения и опорожнения железнодорожных и автоцистерн). Комплектация газового компрессора для постов обслуживания больших емкостей предусматривает наличие механического устройства отбора жидкой фазы, четырехходового клапана, сетчатого фильтра, соединяющих отдельные узлы трубопроводов и агрегаты двигателя на раме с ременной передачей с защитным кожухом.

Технические характеристики

Наименование	Модель				
	91	291	491	691	891 (a)
Диаметр цилиндра, мм	76,2	76,2	101,6	114,3	113
Ход поршня, мм	63,5	63,5	76,2	101,6	101,6
Объем подачи поршня:					
минимум при 400 об./мин	6,8	13,6	29,2	49,6	96,2
максимум при 825 об./мин	14,1	28,0	60,3	102,3	192,0
максимум при 1200 об./мин	—	—	—	—	—
Максимальное раб. давление, бар	24,1	24,1	24,1	24,1	32,1
Макс. мощность торможения, КВ	5,6	11	11	26,1	34
Макс. нагрузка на поршень, кг	1632,9	1632,9	1314,4	2494,8	3175,2
Макс. температура на выходе, °С			177		
Масса комплекса, кг	52,2	72,6	117,9	283,5	387,8
Макс. расход пропана, м ³ /час	11,4	22,9	48,8	82,0	157,6
Производительность, м ³ /час	6,8–14,1	13,6–28,0	29,2–60,3	49,6–102,3	96,2–192,0

Внешние габариты



Компрессорный агрегат «Corken»:

1 — электродвигатель; 2 — входной манометр; 3 — выходной манометр; 4 — компрессор; 5 — рама

Модель	Габаритные размеры, мм				
	A	B	C	D	E
91-103	380	760	130	730	670
291-103	380	860	130	730	670
491-103	460	1020	130	860	770
691-103	510	1070	140	1100	1000

Устройство и принцип работы

Компрессоры «Corken» серии LPG предназначены для перекачки сжиженных углеводородных газов из одного резервуара в другой. Сливаемый и заполняемый резервуары связаны по газовой и жидкой фазам СУГ трубопроводами. Когда соединение между жидкостными объемами открывается, жидкая фаза СУГ достигает определенного уровня, затем переток прекращается. Создавая давление в сливаемом резервуаре, можно вытеснить жидкость в заполняемый резервуар. Это достигается путем откачки газа из заполняемого резервуара, его сжатия и подачи под давлением в сливаемый. Этот процесс постепенно понижает газовое давление в заполняемом резервуаре и повышает давление в сливаемом, таким образом вытесняя жидкую фазу СУГ из одного резервуара в другой.

Процесс сжатия газа одновременно повышает его температуру, что также способствует повышению давления в сливаемом резервуаре.

Отбор остаточных паров. Принцип отбора остаточных паров работает обратным образом по сравнению с передачей жидкости. После перекачки жидкости, четырехходовой клапан переключается в обратное положение, что позволяет перекачать газ из сливаемого в заполняемый резервуар.



Испарители «Minivar40»

Предприятие-изготовитель:
Pegoraro Gas Technologies,
Италия

Компактный испаритель с возможностью монтажа на стене. Тип теплоносителя — горячая вода (водногликолевая смесь). Применяется для газоснабжения домов коттеджного типа и небольших зданий. Возможна установка внутри помещений.

Технические характеристики

Модель	— 30E	— 40E	— 40A
Производительность, кг/ч	30	40	40
Мощность, кВт	4	5	5
Нагрев воды	собственный	собственный	внешний котел
Материал корпуса	Углеродистая сталь с полиуретановой изоляцией, покрытая алюминием	Углеродистая сталь с полиуретановой изоляцией, покрытая алюминием	Углеродистая сталь
Напряжение питающей сети 50 Гц, В	220	380	380
Рабочее давление воды, бар	2	2	2
Максимальное рабочее давление газа, бар	20	20	20
Температура теплоносителя, °С	от -20 до +100	от -20 до +100	от -20 до +100
Объем воды в системе, л	5,1	5,1	5,1
Объем газа в системе, л	0,8	0,8	0,8
Масса, кг, не более	23	23	23

Устройство и принцип работы

Принцип действия испарителя основан на передаче тепла от горячей воды, нагрев которой осуществляет электронагреватель 2 или водонагревательный котел (если речь идет об испарителе проточного типа), сжиженному газу, проходящему по змеевику теплообменника. Поступление СУГ в испаритель контролируется термостатическим клапаном 8, открывающимся в случае, если температура воды (контролируемая датчиком температуры 9) находится

в рабочих пределах. Визуальный контроль за температурой воды происходит с помощью термометра 5, а за уровнем — через смотровое окно 7. Для контроля за превышением давления паровой фазы СУГ служит предохранительный сбросной клапан 10 с пределом настройки 18 бар. Контроль за превышением давления воды осуществляет предохранительный клапан 6 с пределом настройки 3 бар. При использовании версии с электронагревателем емкость теплообменника заполняется через заливной патрубок (закрывающийся пробкой 3), а сливается посредством вывинчивания пробки 4. В испарителе проточного типа циркуляцией воды управляют краны 11, 12.

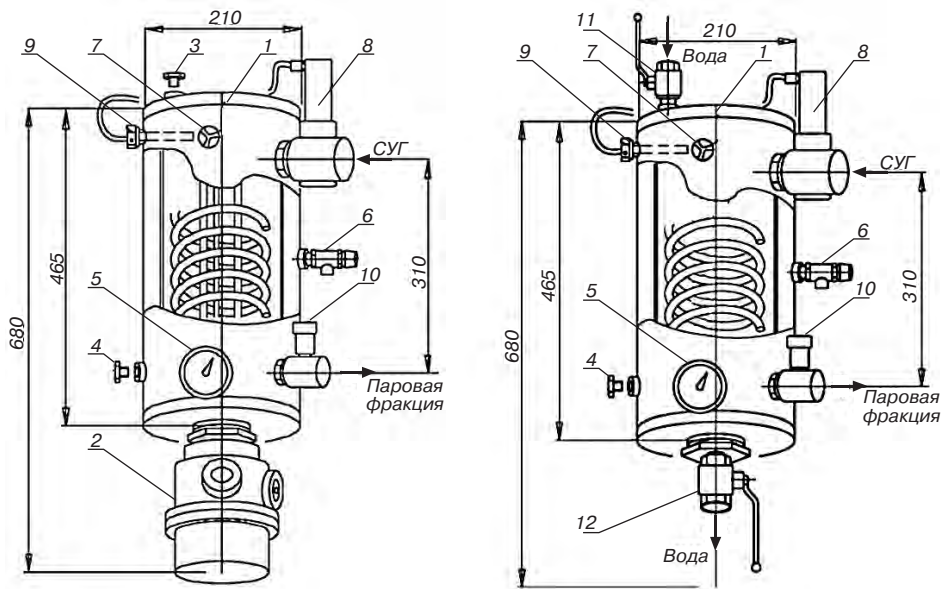


Схема испарителя «Minivar40»:

1 — теплообменник; 2 — электронагреватель; 3 — наливная пробка; 4 — сливная пробка; 5 — водяной термометр; 6 — предохранительный переливной клапан (для воды); 7 — смотровое окно; 8 — термостатический клапан; 9 — датчик температуры (воды); 10 — предохранительный сбросной клапан (газовый); 11, 12 — кран



Испарители «Esovar»

Предприятие-изготовитель:
Pegoraro Gas Technologies,
Италия

Широкая линейка испарителей, применяемых для газоснабжения средних и крупных объектов с возможностью встраивания в состав газорегуляторных установок. Тип теплоносителя — горячая вода (водногликолевая смесь).

Технические характеристики испарителя «Esovar» проточного типа

Модель	— 50A	— 100A	— 200A	— 300A	— 500A	— 750A	— 1000A
Производительность, кг/ч	50	100	200	300	500	750	1000
Объем воды в системе, л	30	44	44	96	180	340	340
Установочные размеры, мм:							
A	1105	1105	1105	1220	1220	1300	1300
B	470	830	830	510	650	780	780
C	1300	1300	1300	390	540	700	700
D	300	300	300	390	540	700	700
Масса, кг	40	70	75	85	140	280	280

Технические характеристики испарителя «Esovar» с электронагревателем

Модель	— 50E	— 100E	— 150E	— 200E	— 300E	— 500E	— 750E
Производительность, кг/ч	50	100	150	200	300	500	750
Объем воды в системе, л	30	44	58	258	350	400	400
Потребляемая мощность, кВт	8	16	24	32	48	80	120
Напряжение питающей сети, В	380	380	380	380	380	380	380
Установочные размеры, мм:							
A	1105	1105	1255	1370	1530	1530	1530
B	470	830	830	495	570	570	570
C	1440	1520	1670	1160	1250	1250	1250
D	300	300	300	390	390	550	550
Масса, кг	45	77	83	160	310	315	315

Устройство и принцип работы

Принцип действия испарителя «Есовар» (рис. 11.9) основан на передаче тепла горячей воды (нагрев осуществляется с помощью блока нагревателей 3 или внешнего котла — в случае модели проточного типа) СУГ проходящему через змеевик 7 теплообменника. Для визуального контроля за температурой и уровнем воды служит термометр 2, уровнемер 4 и расширительный бачок 5 со смотровым окном 6.

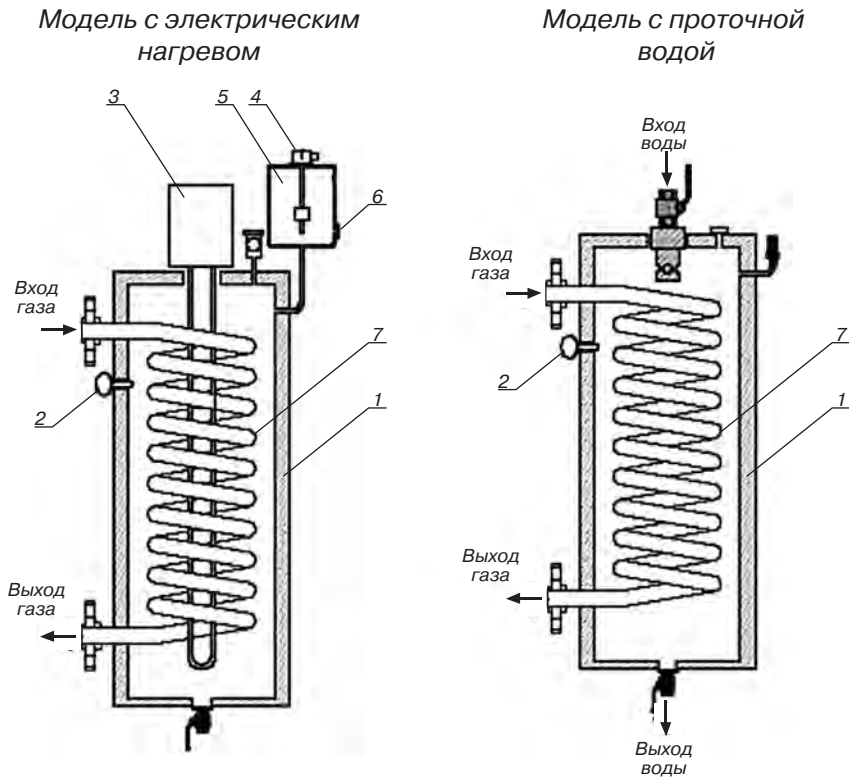
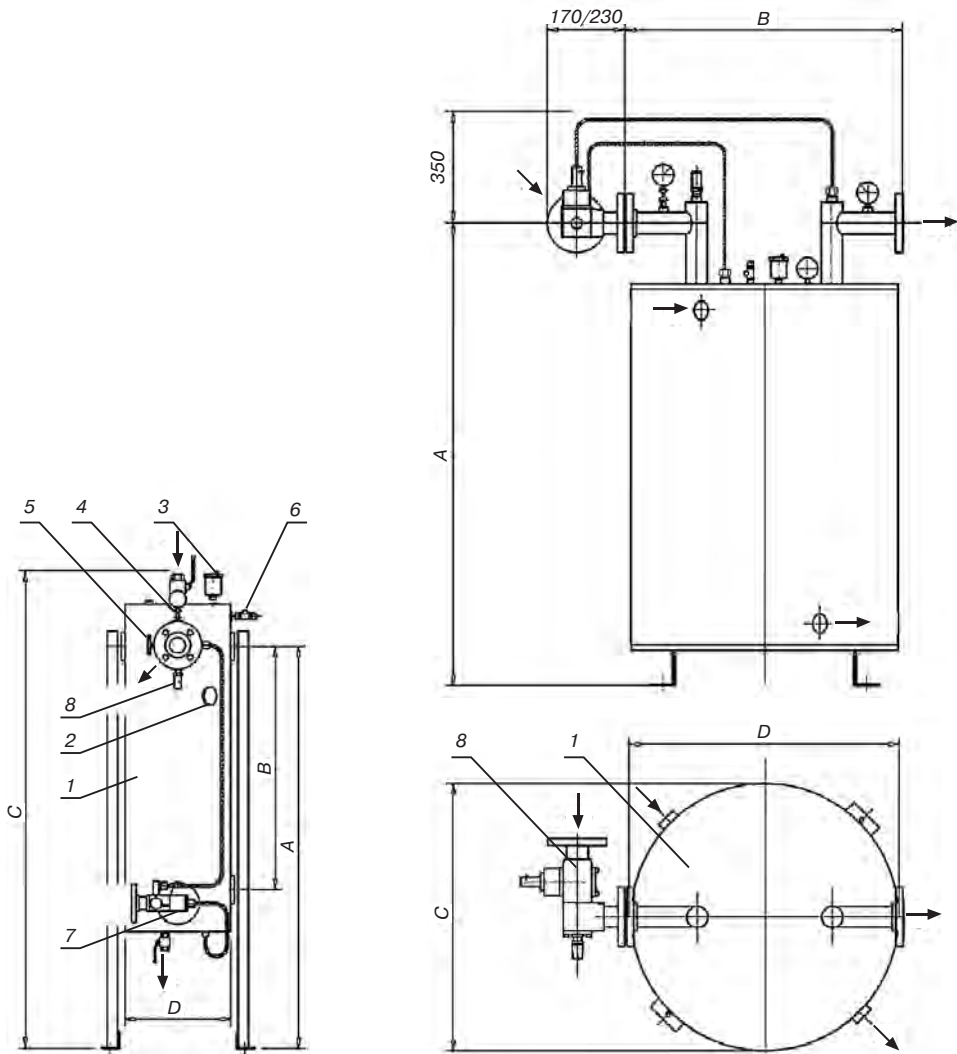


Рис 11.9. Схема испарителя «Есовар»:
1 — корпус; 2 — термометр; 3 — блок нагревателей; 4 — уровнемер; 5 — расширительный бачок;
6 — смотровое окно; 7 — змеевик

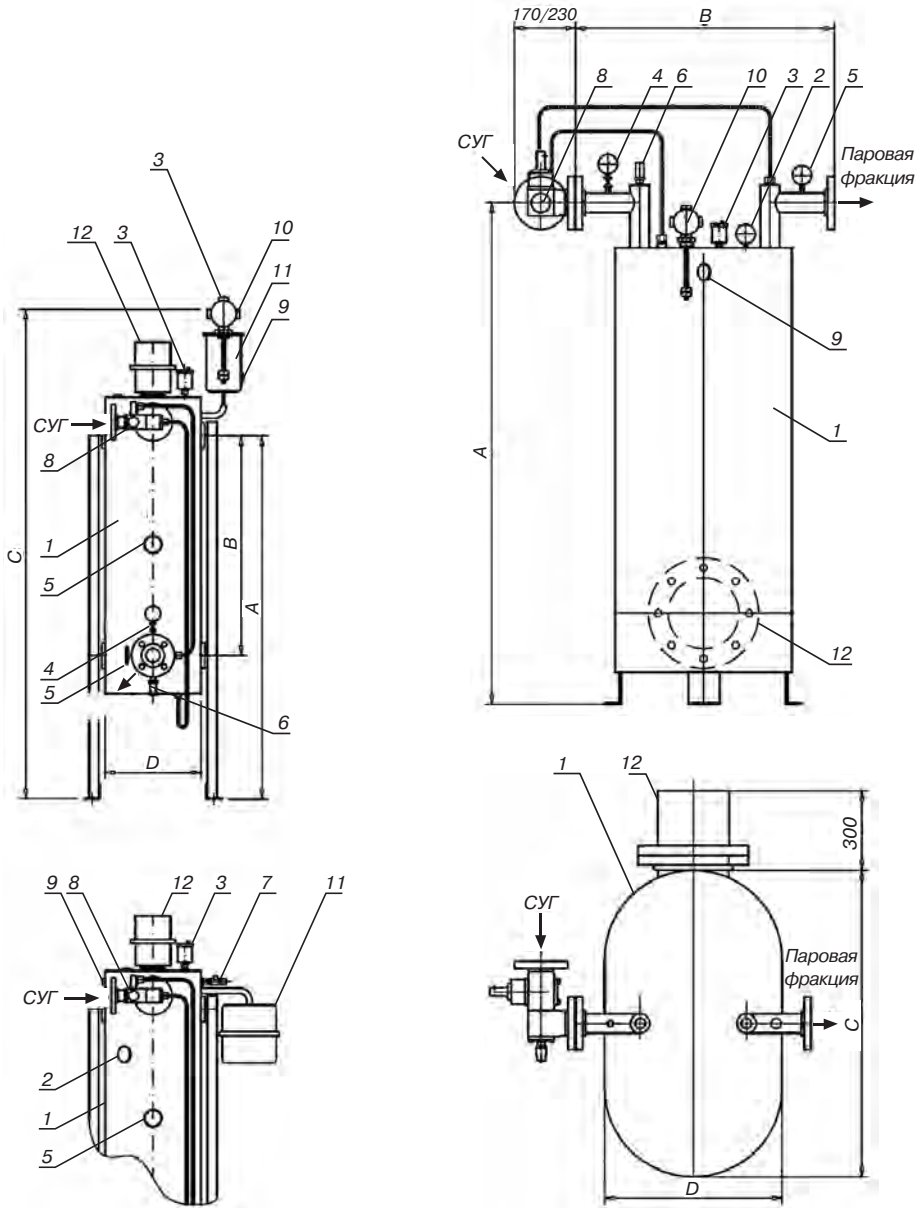
Безопасное функционирование испарителей (рис. 11.10) обеспечивает сбросной газовый клапан 6 и сбросной водяной клапан 7. Визуальный контроль за параметрами СУГ осуществляется с помощью газового термометра 5 и газового манометра 4. Подача газа потребителю контролируется термостатическим клапаном 8, срабатывающим после выхода испарителя на рабочий режим.



«Ecovar» 50A–100A–200A

«Ecovar» 300A–500A–750A–1000A

Рис 11.10. Схема испарителя «Ecovar» проточного типа:
 1 — испаритель; 2 — водяной термометр; 3 — сапун; 4 — газовый манометр; 5 — газовый термометр; 6 — предохранительный газовый клапан; 7 — предохранительный водяной клапан; 8 — термостатический клапан



«Ecovap» 50E-100E-150E

«Ecovap» 200E-300E-500E-750E

Рис 11.11. Схема испарителя «Ecovap» с электрическим нагревом:
 1 — испаритель; 2 — водяной термометр; 3 — сапун; 4 — газовый манометр; 5 — газовый термометр; 6 — предохранительный газовый клапан; 7 — предохранительный водяной клапан; 8 — термостатический клапан; 9 — смотровое окно; 10 — уровнемер; 11 — расширительный бак; 12 — электронагреватель



Испарители «Vareg»

Предприятие-изготовитель:
Pegoraro Gas Technologies,
Италия

Водяные испарители горизонтального исполнения применяются для газоснабжения крупных предприятий и небольших населенных пунктов. Выпускаются в двух модификациях — проточного типа и с собственным электронагревателем.

Технические характеристики

Модель	– 200	– 300	– 500	– 1000	– 1500	– 2000
Производительность, кг/ч	200	300	500	1000	1500	2000
Потребляемая мощность, кВт	32	48	80	160	-	-
Напряжение питающей сети 50 Гц, В	380/400	380/400	380/400	380/400	-	-
Объем газа, л	6	9,3	15,7	24,8	33,5	40,5
Объем воды, л	3	5	9	16	22	26
Температура теплоносителя, °С			от –20 до +105			
Температура газа, °С			от –40 до +120			
Масса, кг	55	70	90	140	160	180

Устройство и принцип работы

Испаритель 1 проточного типа (рис. 11.12) представляет из себя корпус 9 с расположенным внутри трубным пучком 11, в котором циркулирует горячая вода (водногликолевая смесь), передающая тепло СУГ, заполняющему все оставшееся пространство. Безопасное функционирование испарителя обеспечивается предохранительным сбросным клапаном 7 и термостатическим клапаном 8, контролирующим выход испарителя на рабочий режим. Визуальный контроль ведется по газовому термометру 6 и манометру 5.

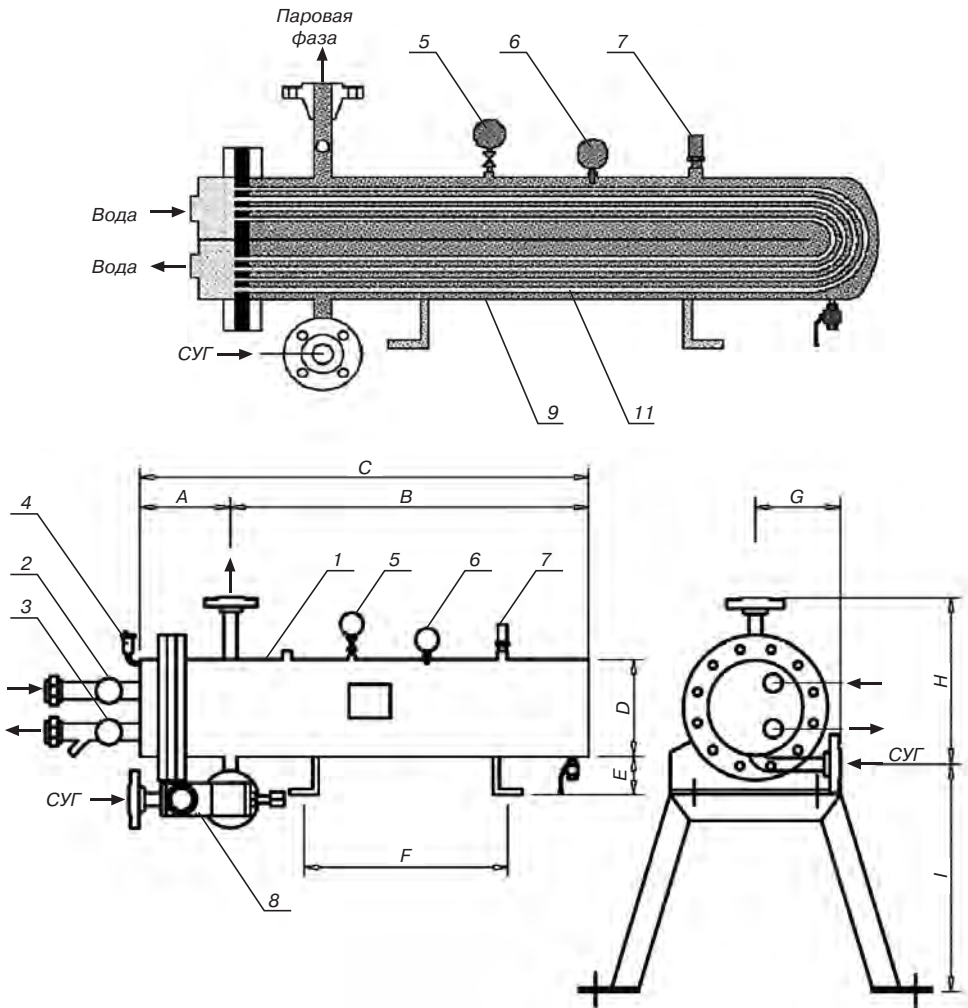


Рис. 11.12. Испаритель «Vareg» проточного типа.
1 — испаритель; 2, 3 — водяной термометр; 4 — сапун; 5 — газовый манометр; 6 — газовый термометр; 7 — предохранительный сбросной клапан (газовый); 8 — термостатический клапан; 9 — корпус; 10 — кран; 11 — трубный пучок

Испаритель со встроенным электронагревателем (рис. 11.13) отличается наличием насоса 6, обеспечивающим принудительную циркуляцию теплоносителя, расширительного бачка 5 и уровнемера 8.

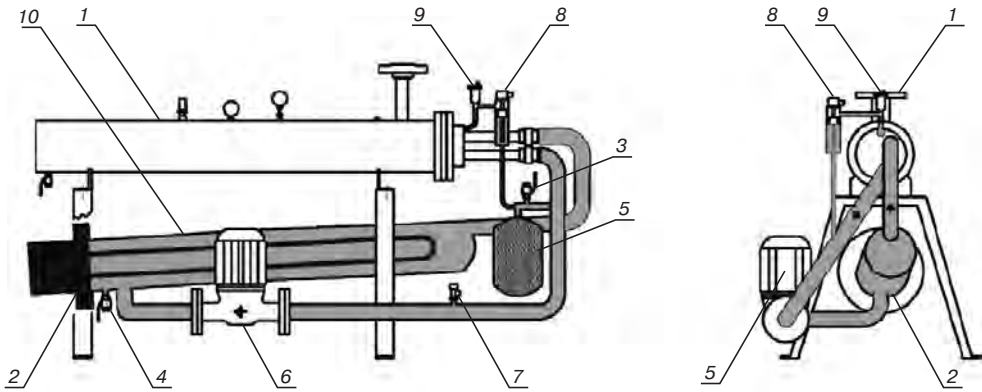


Рис. 11.13. Испаритель «Vareg» со встроенным электронагревателем.
 1 — испаритель; 2 — электрические тэны; 3 — заливной кран; 4 — сливной кран; 5 — расширительный бачок; 6 — насос; 7 — предохранительный сбросной клапан (водяной); 8 — уровнемер; 9 — сапун; 10 — корпус водонагревателя

Размер, мм	— 200	— 300	— 500	— 1000	— 1500	— 2000
A	150	150	170	183	183	183
B	690	1070	1290	1335	1835	2335
C	820	1220	1460	1518	2018	2518
D	141	141	168	219	219	219
E	60	60	60	70	70	70
F	400	800	1000	900	1300	220
G	140	140	184	232	232	232
H	300	300	351	403	403	403
I	240	240	215	307	307	307

Термостатические клапаны, применяемые в испарителях фирмы «Pegoraro Gas Technologies», Италия

Контроль за поступлением газа в испаритель осуществляют два типа термостатических клапанов. В испарителях типа «Minivar» используются одноступенчатый клапан (рис. 11.14), в «Еcovар» и «Vareg» — двухступенчатый (рис. 11.15). Открывание одноступенчатого термостатического клапана происходит после достижения теплоносителем температуры 50–55 °С. При этом мембранная коробка за счет роста давления сжимает пружину 1 и открывает затвор 5, через который СУГ поступает в испаритель. Двухступенчатый термостатический клапан содержит дополнительный затвор 6, открывающийся при достижении температуры газа на выходе из испарителя 20–25 °С.

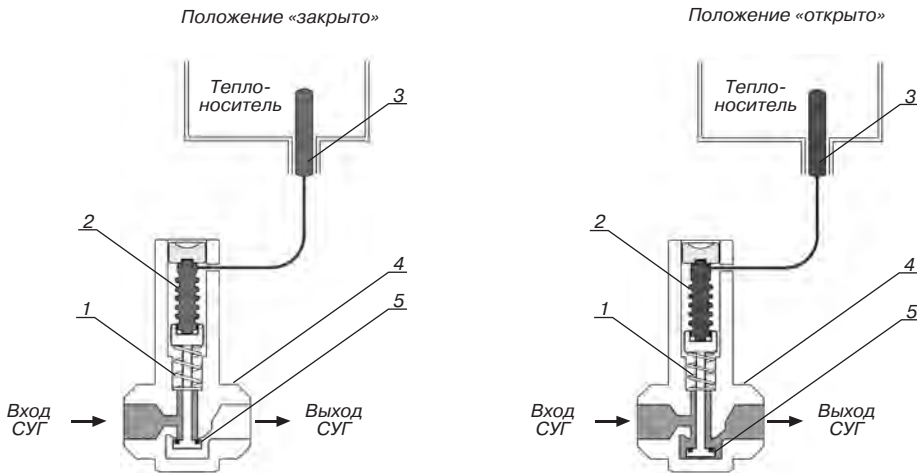


Рис. 11.14. Одноступенчатый термостатический клапан:
1 — пружина; 2 — мембранная коробка; 3 — термодатчик теплоносителя; 4 — корпус;
5 — затвор

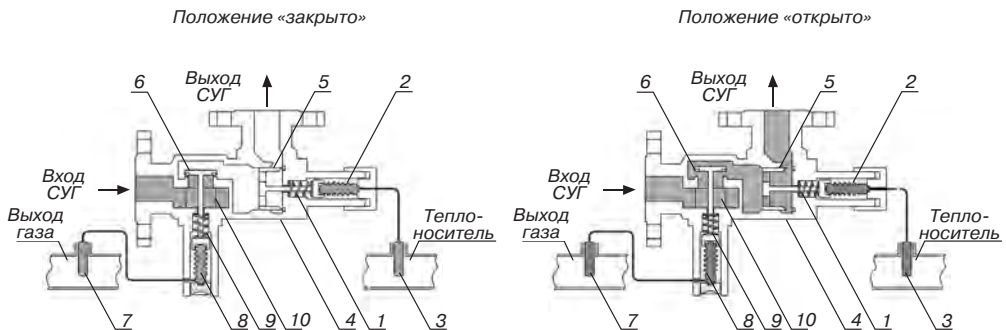


Рис. 11.15. Двухступенчатый термостатический клапан:
1, 9 — пружина; 2, 8 — мембранная коробка; 3 — термодатчик теплоносителя; 4 — корпус;
5, 6 — затвор; 7 — термодатчик СУГ; 10 — фильтр



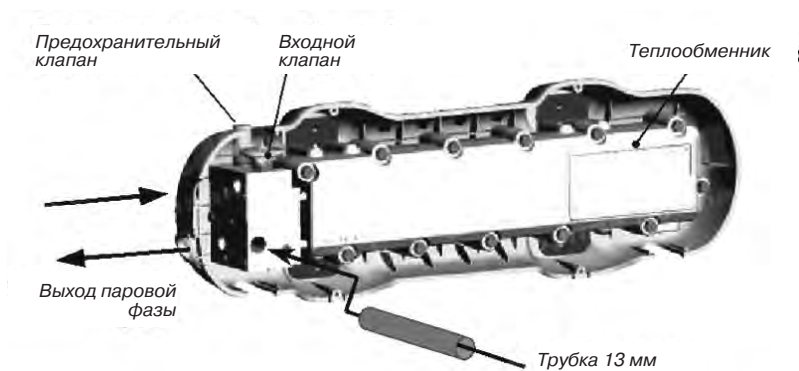
Испаритель «Zimmer»

Предприятие-изготовитель:
Algas-SDI International, LLC,
США

Испаритель «Zimmer» — один из самых популярных испарителей, компактный и максимально простой в обслуживании. Применяемый тип нагрева — сухой электрический, нагревательные элементы вмонтированы в корпус.

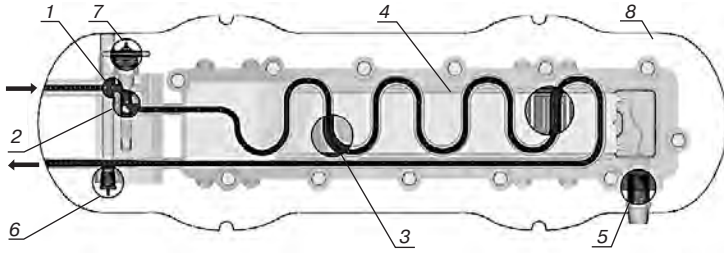
Технические характеристики

Наименование параметра	Описание
Производительность*, кг/час	40
Рабочее давление, МПа	1,6
Исполнение	EEx d II A T4; Ex II 2 G
Напряжение питания переменного тока частотой 50–60 Гц, В	100–240
Количество фаз	1
Потребляемая мощность, кВт	3,27–4,68
Сила тока**, А	32,7–19,5
Масса, кг	30



* Возможна параллельная установка нескольких испарителей (2, 3) для достижения требуемой производительности. См. рис. 11.16 на стр. 1156.

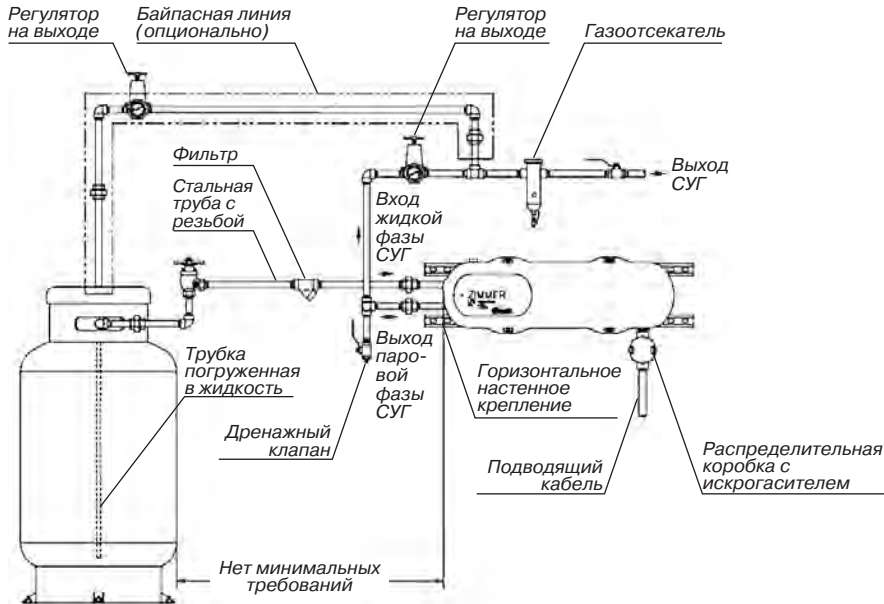
** При напряжении 240 В сила тока составляет около 23 А. После двухминутного отключения при повторном включении сила тока составит порядка 35 А. Однако при первоначальном пуске, а также после более чем 3–4 часового отключения, первые 3–4 сек. после запуска сила тока составит 80–100 А.



Испаритель «Zimmer»: 1 — фильтр, 2 — впускной шариковый клапан, 3 — змеевик, 4 — нагревательные электрические тэны, 5 — кабельный ввод, 6 — датчик температуры, 7 — контрольный клапан, 8 — облицовка корпуса

Устройство и принцип работы

Zimmer состоит из облицовки корпуса 8, алюминиевого испарителя, в который вмонтированы нагревательные электрические тэны 4. Регулирование температуры тэнов 4 происходит путем изменения подаваемого на них напряжения. Жидкая фаза СУГ поступает на вход испарителя и затем проходит фильтр 1 через впускной шариковый клапан 2. При прохождении жидкой фазы по змеевику 3 происходит ее нагрев и переход в газообразное состояние. Контрольный клапан 7 делает невозможным попадание жидкой фазы СУГ к потребителю, так как сигнал на его открывание формируется встроенным датчиком температуры 6 в зависимости от температуры газа на выходе. Электропитание к испарителю подводится через кабельный ввод 5.



Примерная схема обвязки испарителя «Zimmer»



На емкости



На стене дома

Рис. 11.16. Примеры установки испарителей «Zimmer»

Испарители «Zimmer» выпускаются в двух исполнениях: версия Z40P для пропана и версия Z40L для смеси пропан-бутан. Модель Z40P нельзя использовать, если в составе сжиженного газа бутана более 15%, модель Z40L используется для пропан-бутановой смеси, в которой количество бутана составляет не более 80%.

Отличие между моделями Z40L и Z40P заключается в регулирующем клапане. Его работа основана на разнице термодинамических свойств конкретного газа, а именно температуре кипения и давлению. На клапанах размещены наклейки «Только пропан» и «LPG» соответственно.



Рис. 11.17. Вид испарителя «Zimmer» со снятой задней крышкой



Испарители «Torrexh»

Предприятие-изготовитель:
Algas-SDI International, LLC,
США

Испарители «Torrexh» относятся к электрическим испарителям сухого типа, в которых для испарения жидкой фазы сжиженного углеводородного газа (СУГ) применяются залитые алюминием электрические тэны. Конструкция «Torrexh» является взрывобезопасной и исключает возможность переполнения испарителя. Имеется функция автоматического перезапуска.



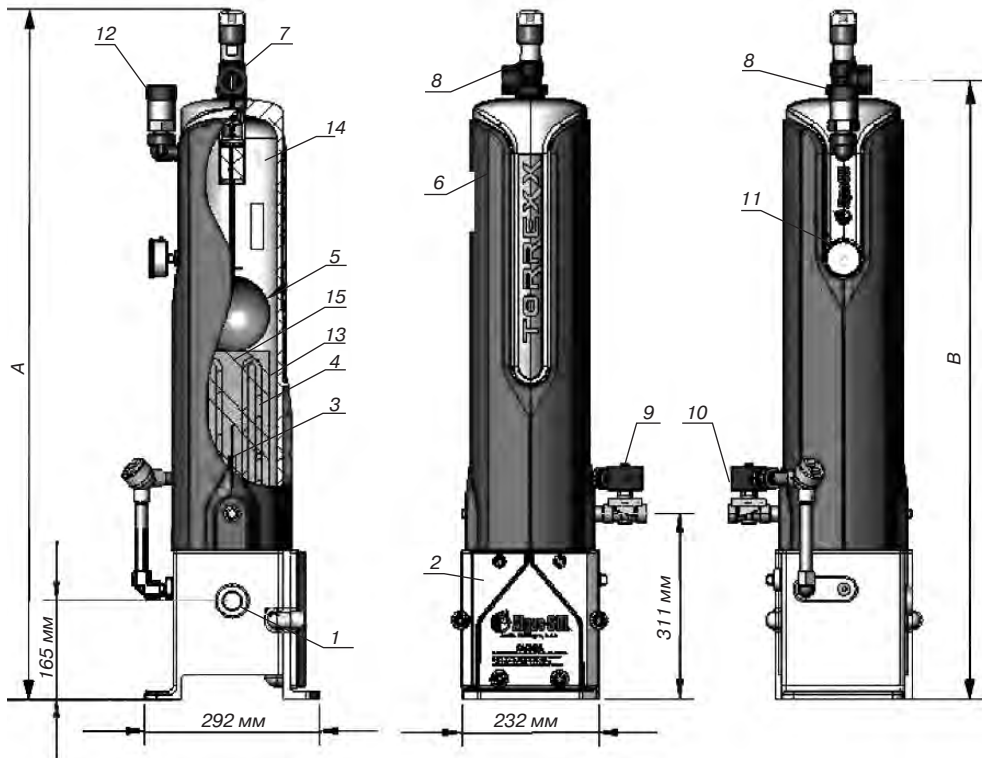
Испаритель «Torrexh» в разрезе

Технические характеристики

	TX-25	TX-50	TX-100	TX-160	TX-240	TX-320
Производительность, кг/ч	25	50	100	160	240	320
Рабочая температура, °С			от 71 до 79			
Площадь поверхности теплообменника, м ²	0,27	0,27	0,27	0,40	0,50	0,66
Электрическое напряжение, В	220	220 380	220 380	220 380	380	380
Количество фаз	1	1/3 3	1/3 3	1/3 3	3	3
Потребляемая мощность, кВт	3	7	13	20	30	33
Масса, кг		58,1		65,8	70,3	78,5
А, мм		1153		1306	1433	1610
В, мм		1040		1190	1320	1500

Устройство и принцип работы

Жидкая фаза СУГ поступает на вход 10 в камеру испарителя 13 через электромагнитный клапан 9. С помощью нагревательных элементов 4 происходит переход жидкой фазы 15 в паровую 14, которая с выхода 8 поступает к потребителю. Для предотвращения попадания жидкой фазы к потребителю, а также для контроля за уровнем жидкой фазы служит сферический поплавок 5. Он перекрывает клапан 7 в случае, если уровень жидкой фазы СУГ превышает допустимый. В случае если давление паровой фазы превышает критический уровень, срабатывает предохранительный сбросной клапан 12. Электромагнитный клапан 9 устроен таким образом, чтобы в случае необходимости излишки жидкой фазы могли возвращаться обратно в емкость.



Испаритель «Торгехх»:

1 — электрический ввод; 2 — блок управления; 3 — температурный датчик; 4 — нагревательный элемент; 5 — сферический поплавок; 6 — изоляционный кожух; 7 — предохранительный сбросной клапан; 8 — выход паровой фазы; 9 — электромагнитный клапан; 10 — вход жидкой фазы; 11 — манометр; 12 — предохранительный сбросной клапан; 13 — камера испарителя; 14 — паровая фаза СУГ; 15 — жидкая фаза СУГ



Испарители прямого горения «Direct Fired»

Предприятие-изготовитель:
Algas-SDI International, LLC,
США

Характерной отличительной особенностью испарителей «Direct Fired» является их полная автономность, так как для испарения используется горелка, работающая на газу. Такие испарители мобильны и удобны для временного размещения.

Технические характеристики

Наименование параметра	40Н	80Н	120Н	160Н	320Н	480Н	640Н	800Н
Производительность, кг/ч	80	160	240	320	640	960	1280	1535
Тестовое давление теплообменника, кг/см	20,4							
Рабочее давление теплообменника, кг/см	17,6							
Мощность горелки, кВт	0,015	0,030	0,045	0,052	0,105	0,158	0,211	0,265
Масса, кг	70,3	99,8	125	184	368	552	736	920
Габаритные размеры, мм:								
длина	530	530	530	560	1040	1490	1980	2430
высота	560	890	890	660	840	840	840	840
ширина	1040	1040	1270	1550	1550	1550	1550	1550

Устройство и принцип работы

Когда открыт клапан ввода жидкой фазы 6 (рис. 11.18), жидкая фаза СУГ поступает в теплообменник 5 испарителя. При охлаждении датчика температуры 4 ниже определенного уровня запускается горелка 7, которая нагревает газ до кипения, создавая избыточное давление.

Наполнение испарителя жидкой фазой СУГ из емкости в испаритель прекратится в двух случаях:

- если уровень жидкой фазы СУГ повысится настолько, что перекроет клапан поступления жидкой фазы 6;
- если давление в испарителе будет таким же, как давление в резервуаре.

При работающей горелке 7 в испарителе за счет высокой температуры образуется паровая фаза сжиженного углеводородного газа. Если потребление паровой фазы низкое, то давление в испарителе будет расти. И когда давление в испарителе превысит давление в резервуаре, жидкая фаза благодаря дифференциальному клапану 1 будет поступать обратно в резервуар. Датчик контроля температуры 4 среагирует на повышение температуры в теплообменнике 5 и выключит горелку 7.

При увеличении потребления паровой фазы давление в теплообменнике 5 понижается, открывается клапан ввода жидкой фазы и ненагретая жидкая фаза СУГ начинает поступать в теплообменник 5. Температура жидкой фазы СУГ в теплообменнике 5 понижается, в результате чего температурный датчик 4 запускает цикл нагрева.

Таким образом, испаритель циклично поддерживает необходимый для потребления уровень и давление паровой фазы сжиженного углеводородного газа.

Предохранительный сбросной клапан 2 предназначен для защиты испарителя путем сбрасывания газа из системы в случае превышения давления сверх нормативного.

Испарители «Direct Fired» не требуют подключения к электросети, поэтому удобны в случаях, когда использование электричества нежелательно. Для розжига горелки 7 предусмотрен 9-ти вольтный поджигающий электрод.

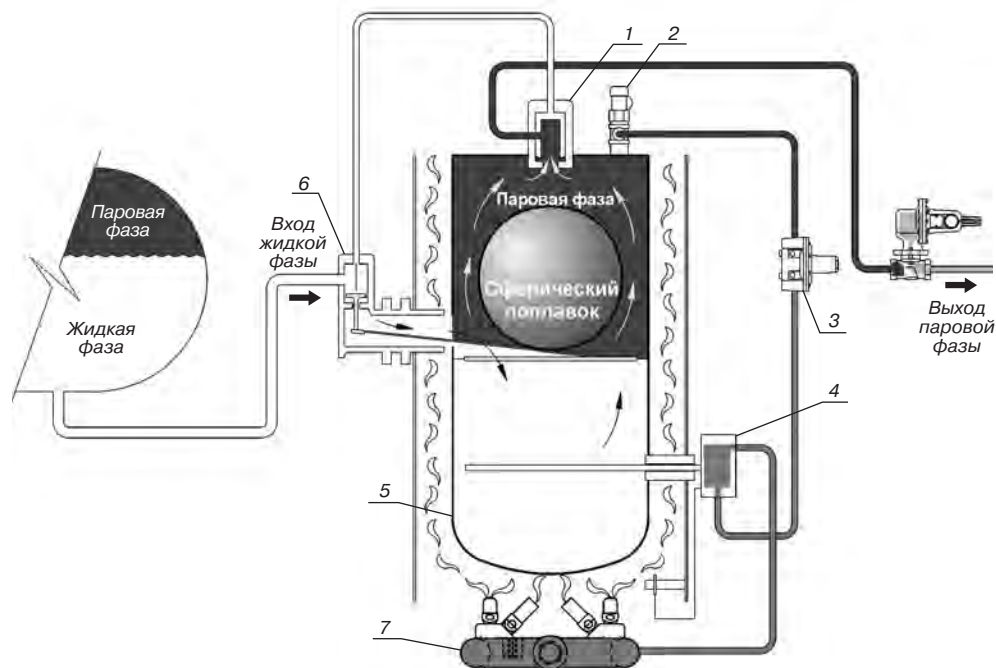


Рис. 11.18. Испаритель «Direct Fired»:
 1 — дифференциальный клапан; 2 — предохранительный клапан; 3 — регулятор горелки;
 4 — датчик контроля температуры; 5 — теплообменник; 6 — клапан ввода жидкой фазы;
 7 — горелка

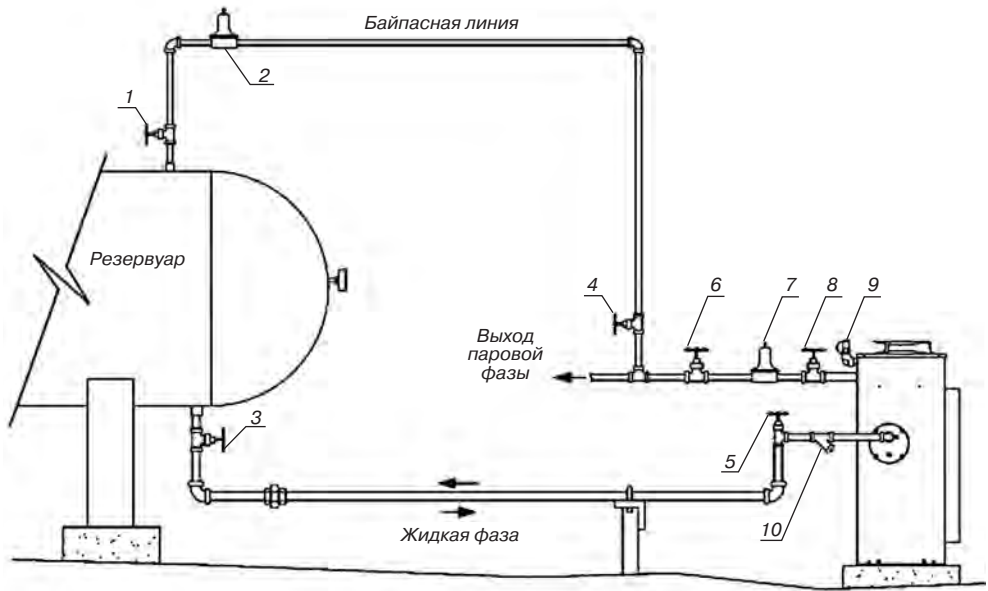


Рис. 11.19. Схема подключения испарителя к системе:
 1, 3, 4, 5, 6, 8 — запорные устройства; 2, 7 — регулятор давления;
 9 — предохранительный клапан; 10 — фильтр

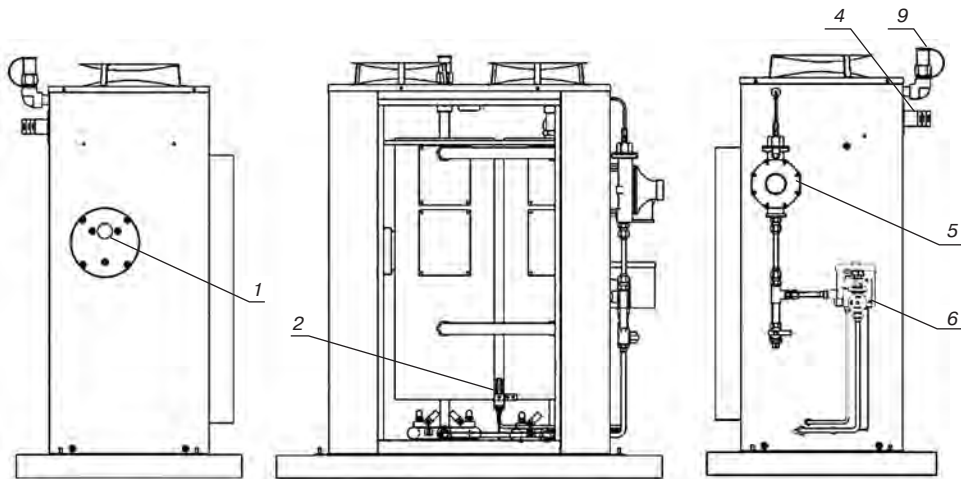


Рис. 11.20. Внешний вид испарителя:
 1 — вход жидкой фазы; 2 — воспламенитель; 4 — выход паровой фазы; 5 — регулятор
 давления газа для горелки; 6 — термостат; 9 — предохранительный клапан



Испарители «Azeovaire»

Предприятие-изготовитель:
Algas-SDI International, LLC,
США

Испарители «Azeovaire» выпускаются в двух исполнениях: теплоноситель-пар (маркировка S — steam) и теплоноситель-вода (маркировка W — water). Отличительной особенностью данных испарителей является быстрый выход на рабочий режим. В состав испарителя входит сетчатый фильтр. Трубки внешнего теплообменника выполнены из нержавеющей стали. Также предусмотрена защита от превышения температуры сухого пара.

На рисунке 11.21 показана схема, иллюстрирующая работу испарителя в системе.

Из резервуара с помощью насоса жидкая фаза СУГ подается в испаритель, работа которого описана на стр. 1164. С выхода испарителя паровая фаза СУГ редуцируется регулятором до необходимого давления. Электромагнитный клапан устроен таким образом, чтобы в случае необходимости излишки жидкой фазы могли возвращаться обратно в емкость СУГ.

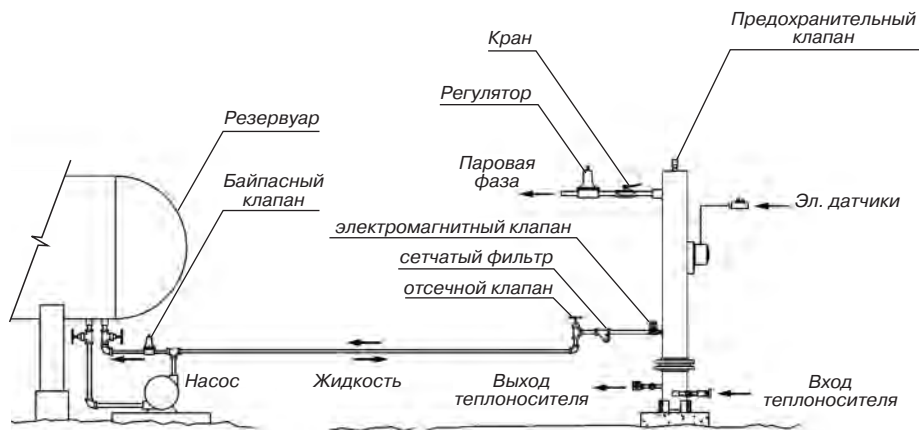


Рис. 11.21. Схема работы испарителей «AZEVOAIRE»

Технические характеристики «Azeovaire» тип S (работа на пару)

Наименование параметра	A160S	A320S	A480S	A640S	A160S	A960S	A1120S	A1650S	A2200S	A3300S	A4400S
Производительность, кг/ч	305	610	920	1230	1535	1840	2150	3170	4200	6300	8450
Площадь поверхности теплообменника	0,75	1,55	2,1	2,9	3,6	4,6	5,4	7,7	10,2	15,5	20,5
Расход пара при 100%-ой нагрузке, кг/ч	73	145	218	291	364	436	509	750	1000	1500	2200
Рабочее давление теплообменника, кг/см ²	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
Тестовое давление теплообменника, кг/см ²	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
Электрические характеристики: напряжение, 1ф/частота	110/50, 110/60, 220/50, 208-240/60										
Масса, кг	272	318	369	506	529	690	805	920	1090	1364	1545

Технические характеристики «Azeovaire» тип W (работа на воде)

Наименование параметра	A160W	A320W	A480W	A640W	A160W	A960W	A1120W	A1650W	A2200W	A3300W	A4400W
Производительность, кг/ч	305	610	920	1230	1535	1840	2150	3170	4200	6300	8450
Площадь поверхности теплообменника, м ²	0,75	1,55	2,1	2,9	3,6	4,6	5,4	7,7	10,2	15,5	20,5
Расход воды при необходимой температуре 90 °С, л/мин	68	132	208	284	340	415	475	720	950	1420	1895
Рабочее давление теплообменника, кг/см ²	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
Тестовое давление теплообменника, кг/см ²	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
Электрические характеристики: напряжение, 1ф/частота	110/50, 110/60, 220/50, 208-240/60										
Масса, кг	227	272	318	340	375	409	454	681	909	1273	1409
Расход воды при необходимой температуре 90 °С, л/мин	272	318	369	506	529	690	805	920	1090	1364	1545

Габаритные размеры «Azeovaire» тип S (работа на пару)

Модель	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	F, мм	G, мм	H, дюйм	J, дюйм	K, дюйм	L, дюйм
A160S	2235	1924	235	603	165	470	648	¾	¾	¾	1
A320S	2235	1924	235	603	165	470	648	¾	¾	¾	2
A480S	2248	1930	235	610	165	533	685	¾	¾	1	2
A640S	2248	1930	235	610	165	533	685	¾	¾	1	2
A800S	2248	1930	235	610	165	533	685	1	1	1½	2
A960S	2337	1940	238	616	165	686	927	1	1	1½	2
A1120S	2337	1940	238	616	165	686	927	1	1	1½	2
A1650S	2369	1940	238	419	165	762	978	1½	1½	1½	2
A2200S	2584	1940	248	419	165	851	1080	1½	1½	1½	2½
A3300S	2662	1940	246	419	165	978	1092	2	1½	2	3
A4400S	2680	1940	246	419	165	1054	1270	2	1½	2½	4

Жидкая фаза СУГ поступает на вход испарителя 12 (рис. 11.22, 11.23) через сетчатый фильтр 10 и электромагнитный клапан 11. Предельно допустимый уровень жидкой фазы контролируется уровнемером 5, сигнал с которого управляет электромагнитным клапаном 11, ограничивая поступление СУГ в испаритель. Поступающая на вход горячая вода (пар) в нижнюю часть испарителя через теплообменник 13 нагревает СУГ до температуры активного парообразования. Выход паровой фракции СУГ происходит через патрубок 1 к потребителю. Образующийся при работе испарителя водяной конденсат удаляется через патрубок 14. В случае превышения давления паровой фазы СУГ срабатывает расположенный в верхней части испарителя сбросной клапан 3. Контроль за температурой паровой фазы СУГ осуществляет датчик температуры 8, который также вырабатывает сигнал для управления электромагнитным клапаном 11, отвечающим за поступление жидкой фазы СУГ в испаритель.

Габаритные размеры «Azeovaire» тип W (работа на воде)

Модель	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	F, мм	G, мм	H, мм	J, дюйм	K, дюйм	L, дюйм	M, дюйм
A160W	2235	1924	260	603	165	508	584	368	¾	2	2	1
A320W	2235	1924	260	603	165	508	584	368	¾	2	2	2
A480W	2248	1930	260	610	165	546	635	419	¾	2	2	2
A640W	2248	1930	260	610	165	546	635	419	¾	2	2	2
A800W	2248	1930	260	610	165	546	648	432	1	2	2	2
A960W	2337	1943	260	616	165	597	698	483	1	2	2	2
A1120W	2337	1943	260	616	165	597	698	483	1	2	2	2
A1650W	2369	1943	268	419	165	826	838	648	1½	2	2	2
A2200W	2775	2134	352	610	228	984	838	660	1½	3	3	2½
A3300W	2819	2140	362	610	228	1016	940	686	2	4	4	3
A4400W	2877	2165	362	362	228	1035	940	711	2	4	4	4

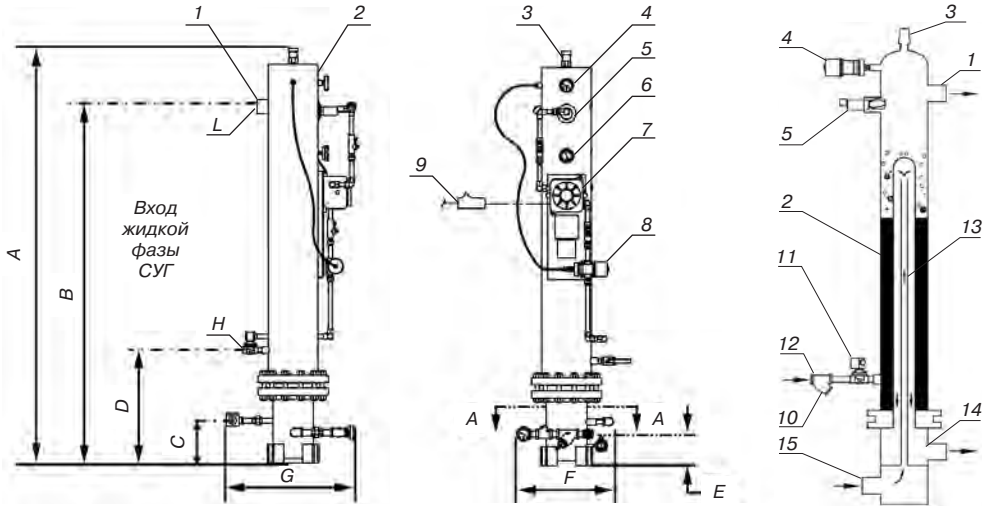


Рис. 11.22. Схема испарителя «AZEVOAIRE» тип S (работа на пару)

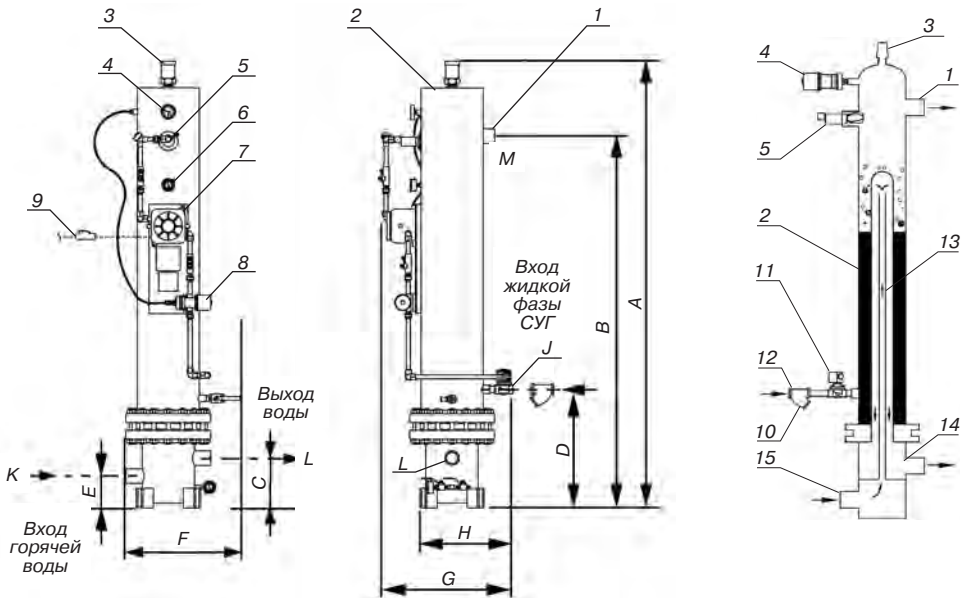


Рис. 11.23. Схема испарителя «AZEVOAIRE» тип W (работа на воде):
 1 — патрубок для отвода паровой фазы СУГ; 2 — корпус; 3 — предохранительный клапан;
 4 — индикатор температуры; 5 — датчик уровня; 6 — датчик давления; 7 — блок управления;
 8 — датчик температуры; 9 — эл. датчики; 10 — фильтр; 11 — электромагнитный клапан;
 12 — вход жидкой фазы СУГ; 13 — теплообменник; 14 — патрубок выхода горячей воды;
 15 — патрубок входа горячей воды



Испарители «Aquavaire»

Предприятие-изготовитель:
Algas-SDI International, LLC,
США

Водяные испарители «Aquavaire» для сжиженного углеводородного газа выпускаются в вертикальном и горизонтальном исполнении. Вертикальное исполнение отличается компактностью, вследствие чего наиболее целесообразно их использование на небольших объектах: коттеджные поселки, турбазы и прочее. Испарители в горизонтальном исполнении имеют большую мощность по сравнению с вертикальными и часто применяются на крупных производствах.

Технические характеристики испарителей в вертикальном исполнении

	Q320V	Q480V	Q640V	Q800V	Q960V	Q1120V	Q1375V	Q1650V
Производительность, кг/ч	614	921	1230	1535	1840	2150	2640	3332
Номинальная производительность, кг/час	606	908	1210	1515	1817	2120	2600	3120
Площадь поверхности теплообменника, м ²	2,83	3,77	5,45	8,41	8,41	13,07	13,07	13,07
Рабочее давление теплообменника, кг/см ²	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
Тестовое давление теплообменника, кг/см ²	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
Температура водяной бани (регулируемая), °С	71	71	71	71	71	71	71	71
Объем водяной бани, л	405	485	836	1056	1056	1798	1798	1798
Площадь поверхности нагревательных трубок, м ²	3,47	4,76	6,19	8,35	8,32	14	14	14
Мощность горелки, кВт	108,4	161,2	208,1	258	292,7	363,4	445,4	534,9
Масса, кг	803	919	1220	1315	1315	1452	1452	1542
Полная масса*, кг	1250	1450	2130	2460	2460	3400	3400	3493

*Масса испарителя, заполненного теплоносителем и продуктом.

Устройство и принцип работы

Установка вертикального типа состоит из испарителя, дымохода 3, корпуса и устройств автоматики. В свою очередь испаритель включает в себя горелку 9, теплообменник 2 и распределительное устройство (сепаратор) 10. Горелка 9 нагревает воздух, который проходя через трубки теплообменника 2 нагревает теплоноситель — водно-гликолевую смесь. Теплоноситель нагревает змеевик 1, в который подается жидкая фаза СУГ через входной патрубок 8 и электромагнитный клапан 12. На выходе из змеевика установлено распределительное устройство (сепаратор) 10, в верхней части которого образуется паровая фракция СУГ, которая выходит к потребителю через патрубок паровой фазы, а конденсат сливается через патрубок отвода 7, расположенный в нижней части устройства. С помощью датчика температуры 11 регулируется мощность газовой горелки 9 и контролируется наличие пламени. Выход продуктов горения происходит через дымоход 3. Предохранительно-сбросной клапан 13 служит для сброса избытка давления газа из системы испарителя. Слив теплоносителя производится через вентиль 15.

Установка горизонтального типа отличается от вертикальной большими размерами, типом теплообменника (трубчатый вместо змеевика). В ней применяется двухступенчатая горелка и расширительный бак открытого типа, вынесенный над технологическим отсеком.

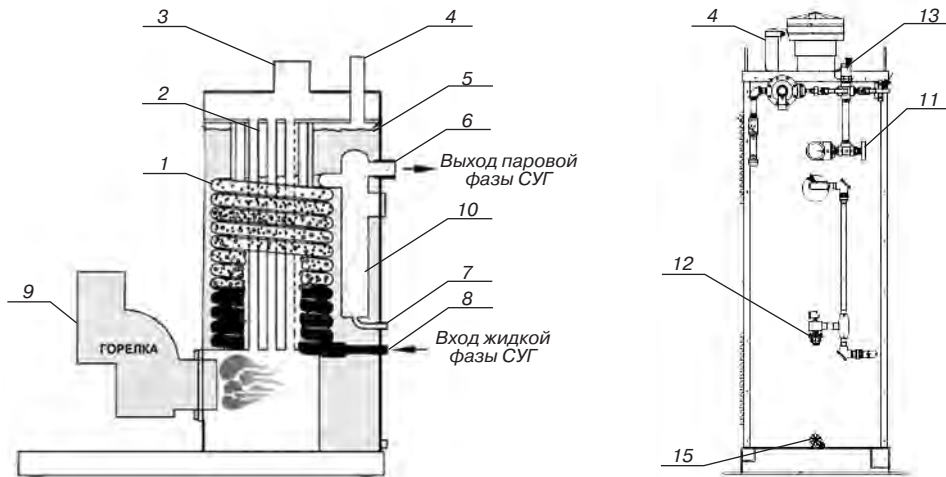
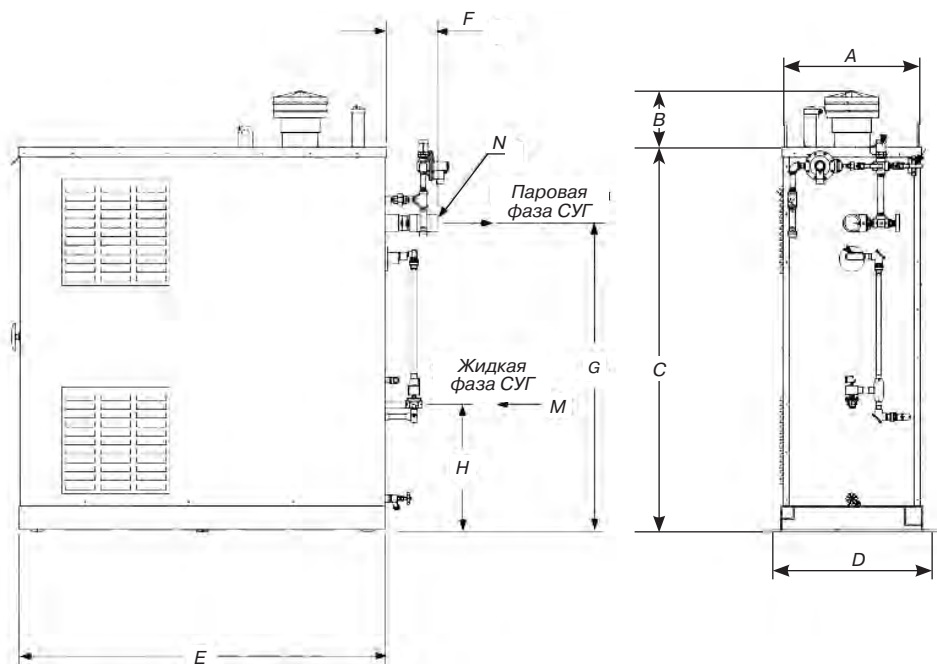


Схема установки испарительной вертикального типа:

1 — змеевик; 2 — теплообменник; 3 — выход продуктов горения; 4 — патрубок для заливки теплоносителя; 5 — теплоноситель; 6 — выход паровой фазы СУГ; 7 — патрубок отвода конденсата; 8 — входной патрубок; 9 — горелка; 10 — распределительное устройство (сепаратор); 11 — датчик температуры; 12 — входной электромагнитный клапан; 13 — предохранительно-сбросной клапан; 15 — вентиль для слива теплоносителя



Габаритный чертеж вертикального испарителя

Модель	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	E, мм	F, мм	G, мм	H, мм	M	N
Q320V	610	254	1632	686	1562	178	1315	543	¾"	2"
Q480V	610	412	1873	686	1562	178	1559	546	¾"	2"
Q640V	914	450	1657	991	1988	178	1416	587	¾"	2"
Q800V	914	457	1988	991	1988	178	1753	605	1"	2"
Q960V	914	457	1988	991	1988	178	1753	605	1"	2"
Q1120V	1311	482	1867	1384	2200	178	1499	605	1"	2"
Q1375V	1311	482	1867	1394	2200	178	1499	605	1"	2"
Q1650V	1311	482	1867	1384	2200	178	1499	835	1"	2"

Устройство и принцип работы

Установка горизонтального типа состоит из расположенных в технологическом отсеке 17 испарителя дымохода 3, расширительного бака 4, камеры испарителя 18 и устройств автоматики. В состав испарителя входит: горелка 1, теплообменник 5 и распределительное устройство 19. Горелка 1 нагревает воздух, который выходит вместе с продуктами горения через дымоход 3, нагревая теплоноситель, находящийся в камере испарителя 18. Сжиженный углеводородный газ поступает в испаритель по входному газопроводу 8 через электромагнитный клапан 14. Под действием высокой температуры жидкая фаза СУГ в теплообменнике 5 переходит в парообразное состояние и попадает к потребителю через распределительное устройство 19 и выходной патрубок 10. Слив конденсата производится по патрубку 9.

Теплоноситель поступает в камеру испарителя 8 из расширительного бака 4. Для визуального контроля уровня теплоносителя служит уровнемер 13. Датчик температуры 11 служит для контроля мощности горелки. Предохранительные сбросные клапаны 12 предназначены для защиты испарителя от механического разрушения путем сброса избытка давления газа из системы.

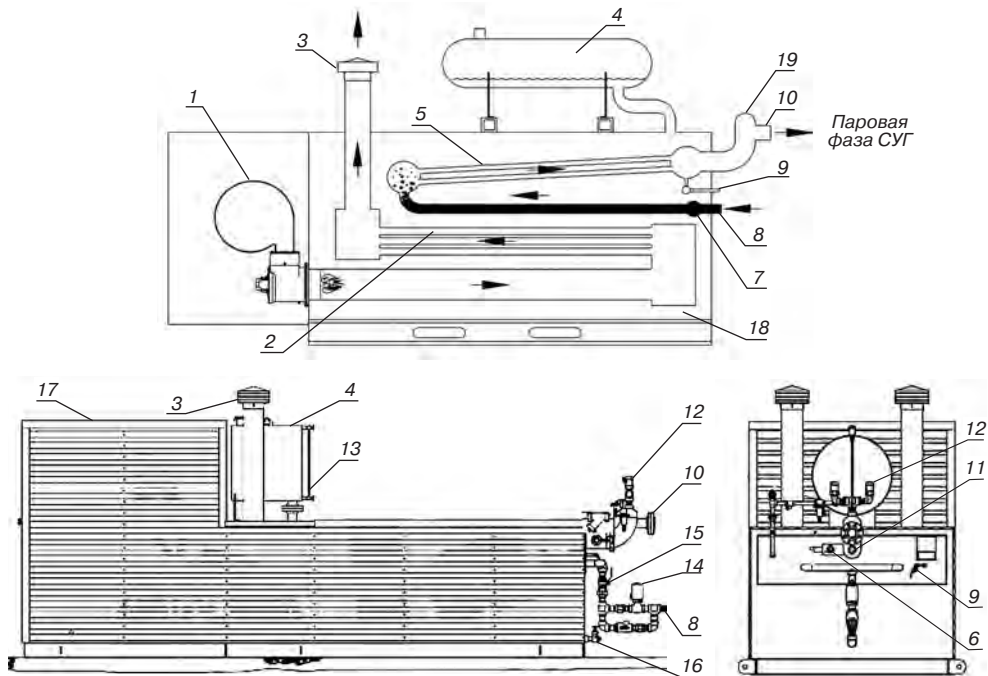
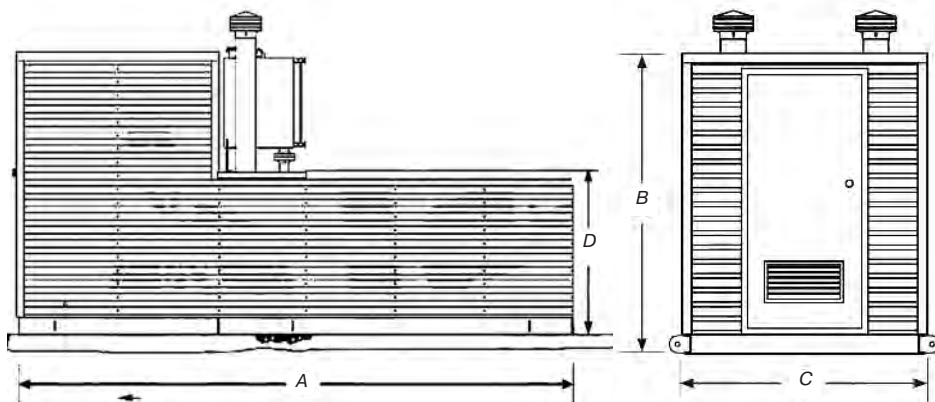


Схема горизонтального испарителя:

1 — горелка; 2 — нагревательный элемент; 3 — дымоход; 4 — расширительный бак; 5 — теплообменник; 6 — манометр; 7 — конденсатосборник; 8 — вход жидкой фазы; 9 — патрубок отвода конденсата; 10 — выход паровой фазы; 11 — датчик температуры; 12 — предохранительно-сбросной клапан; 13 — уровнемер; 14 — электромагнитный клапан; 15 — кран шаровой; 16 — вентиль слива теплоносителя; 17 — технологический отсек; 18 — камера испарителя; 19 — распределительное устройство

*Масса испарителя, заполненного теплоносителем и продуктом.



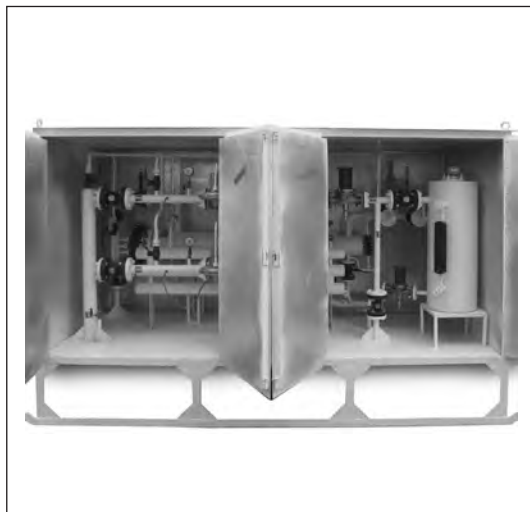
Габаритный чертеж горизонтального испарителя

Модель	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм
Q1650H	4648,2	1143	1447,8	1397
Q2200H	5689,6	2387,6	1524	1397
Q3300H	5715	2413	1930,4	1397
Q4400H	7340,6	2438,4	2006,6	1447,8
Q5500H	8331,2	2362,2	2006,6	1473,2
Q7500H	6934,2	2163,8	2311,4	1473,2
Q10000H	Габаритные размеры могут меняться в зависимости от комплектации. Уточняйте при заказе			

Технические характеристики испарителей в горизонтальном исполнении

	Q1650H	Q2200H	Q3300H	Q4400H	Q5500H	Q7500H	Q10000H	Q12500H	Q15000H
Производительность, кг/ч	3170	4220	6330	8450	10550	14400	19200	24000	28800
Номинальная производительность, кг/час	2580	3420	5200	6930	8660	11810	15750	19700	23620
Площадь поверхности теплообменника, м ²	15,8	21,5	29,1	44,8	54	77,1	102,1	125,4	150,2
Рабочее давление теплообменника, кг/см ²	17,6	17,6	17,6	17,6	1706	17,6	17,6	17,6	17,6
Тестовое давление теплообменника, кг/см ²	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
Температура водяной бани, °С (регулируемая)	76,6	76,6	76,6	76,6	7606	76,6	76,6	76,6	76,6
Объем водяной бани, л	4080	4522	5487	9310	13300	17290	22800	25840	28500
Площадь поверхности нагревательных трубок, м ²	17,7	26,4	34,3	47,6	62,5	87,2	116	145	174,2
Мощность горелки, кВт	573,4	738,5	1113	1377	1777	2418	3231	3810	4689
Масса, кг	4086	4994	6810	8172	9534	12712	14982	16798	18160
Полная масса, кг	8354	9716	12530	17842	23336	30690	38681	43629	47761

Установка испарительная УИ



Предприятие-изготовитель:
ООО «Еврогаз»

Установка испарительная предназначена для испарения жидкой фазы газов углеводородных сжиженных топливных ГОСТ Р 52087-2003 (СУГ), поступающей из резервуаров, снижения давления паровой фазы до низкого — УИ(Н) или среднего — УИ(С) давления и автоматического поддержания заданного выходного давления, независимо от изменения расхода и входного давления газа, автоматического отключения подачи газа при аварийном повышении или понижении выходного давления сверх допустимых заданных значений.

Установка испарительная предназначена для использования в системах газоснабжения сельских или городских потребителей, коммунально-бытовых зданий и объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения.

В качестве теплоносителя предусматривается применение горячей воды.

Вид климатического исполнения: УХЛ 1 ГОСТ 15150-69, но для температуры окружающей среды от -40 до $+50$ °С.

Установка испарительная изготавливается производительностью 100 или 200 кг/час .

Пример записи обозначения при заказе установки испарительной.

Условное обозначение

УИ(Н)-100 - ТУ 4859 - 015 - 34216131 - 2005

— Производительность, кг/час (100, 200)
— Выходное давление: «Н» – низкое, «С» – среднее

Устройство и принцип работы

Установка испарительная конструктивно представляет собой утепленный металлический шкаф 1 с расположенными в нем форсуночным испарителем 17 и узлом редуцирования газа на базе регулятора 38 с встроенным отсечным клапаном. В качестве теплоносителя для отопления и испарения жидкой фазы СУГ применяется горячая вода, подаваемая от системы отопления, либо антифриз. На испарителе 17 установлен предохранительный сбросной клапан 21.

Испаритель работает следующим образом: жидкая фаза СУГ из резервуаров по газопроводу 8 поступает в блок испарительный, состоящий из фильтра 10, входных клапанов (вентилей) 14 и электроконтактного манометра 12, и далее в испаритель 17, который конструктивно представляет собой трубу с водяной «рубашкой», в которую подается теплоноситель. Через три форсунки 15 производится впрыскивание жидкой фазы СУГ в испаритель 17. Под воздействием тепла, отдаваемого водяной «рубашкой», жидкая фаза СУГ испаряется. Для контроля давления теплоносителя служит манометр 19. Контроль температуры теплоносителя осуществляется термометром показывающим сигнализирующим 25.

Для контроля давления СУГ на выходе из испарителя 17 установлен манометр показывающий сигнализирующий 33. При повышении давления газа выше заданного значения подается сигнал (звуковой, световой) в операторскую и на закрытие клапана электромагнитного 30, а при понижении давления — сигнал (звуковой и световой) только в операторскую.

В испарителе 17 установлен клапан предохранительный сбросной 21, предназначенный для защиты блока испарительного от чрезмерного повышения давления. При повышении давления свыше 1,6 МПа клапан открывается и стравливает избыток в резервуар через сливной газопровод 27. Для контроля давления СУГ после испарителя 17 установлен электроконтактный манометр 33. Для визуального контроля уровня жидкой фазы СУГ в испарителе установлен уровнемер 22. Слив неиспарившихся остатков из испарителя 17 производится через сливной газопровод 27 открытием крана, расположенного в нижней части испарителя.

Паровая фаза СУГ отводится из верхней части испарителя по газопроводу паровой фазы СУГ 26 и поступает в конденсатосборник 29, где происходит отделение конденсата. Для предотвращения попадания жидкой фазы СУГ к потребителю в конденсатосборнике 29 установлен индикатор-сигнализатор уровня 28, подключенный к клапанам электромагнитным 18 и 30. Настройка индикатора-сигнализатора уровня 28 (трехпороговый) и визуальный контроль (через смотровое стекло) за уровнем конденсата СУГ производится при помощи уровнемера 22.

Конструкция индикатора-сигнализатора уровня 28 позволяет осуществлять подачу сигналов в операторскую и на клапан электромагнитный 18 или 30 при поэтапном достижении жидкой фазы СУГ трех заданных значений уровня. При достижении первого заданного значения уровня жидкой фазы СУГ (250 мм от дна конденсатосборника) в конденсатосборнике 29

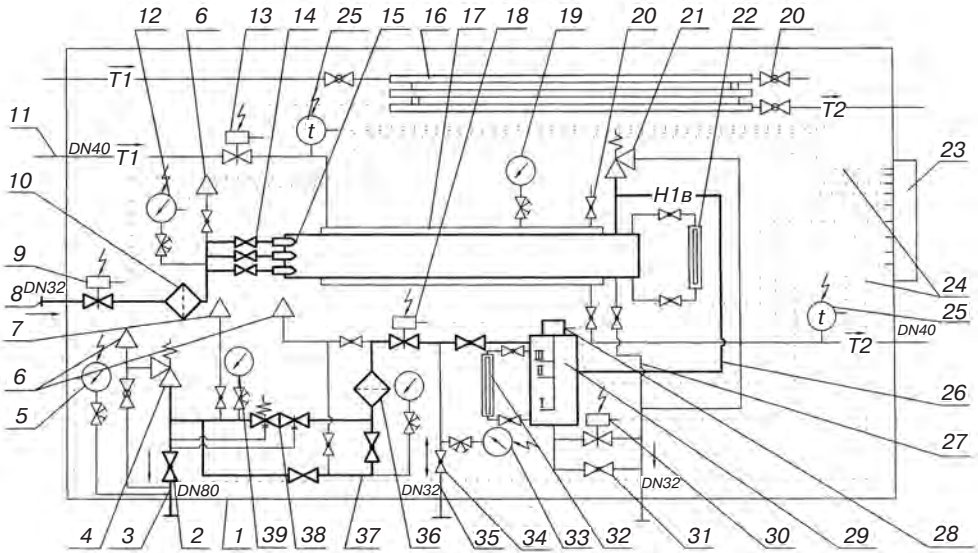


Схема принципиальная установки испарительной для СУГ УИ:
 1 — шкаф; 2, 20, 31, 34 — кран; 3, 26, 35 — газопровод паровой фазы СУГ(Н1); 4 — клапан предохранительный сбросной; 5, 12, 33 — манометр сигнализирующий взрывозащищенный; 6, 7 — сбросной трубопровод (свеча); 8 — газопровод жидкой фазы СУГ(Н2); 9, 13, 18, 30 — клапан электромагнитный; 10, 36 — фильтр; 11 — трубопровод теплоносителя (Т1—вход, Т2—выход); 14 — клапаны (вентили) запорные; 15 — форсунки; 16 — регистр отопления; 17 — испаритель; 19, 39 — манометр показывающий; 21 — клапан байпасный- сбросной; 22, 32 — уровнемер; 23 — коробка соединительная; 24 — кабель электрический; 25 — термометр показывающий сигнализирующий; 27 — сливной газопровод; 28 — индикатор-сигнализатор уровня; 29 — конденсатосборник; 37 — линия байпасная; 38 — регулятор давления газа

Технические характеристики

	УИ(Н)- 100	УИ(Н)- 200	УИ(С)- 100	УИ(С)- 200
Рабочая среда	Газы углеводородные сжиженные топливные ГОСТ Р 52087-2003			
Рабочее давление, МПа, не более:				
на входе	1,6		1,6	
на выходе	0,005		от 0,005 до 0,3	
Производительность, кг/ч, не менее (при Т теплоносителя: на входе в испаритель — 95 °С, на выходе — 85 °С; Т газа — 0 °С, состав газа — 70% пропана и 30% бутана)	100	200	100	200
Рабочее давление теплоносителя, МПа, не более	0,6			
Расход тепла, кВт, не более:				
на отопление блока испарительного	1,3	1,3	1,3	1,3
на теплоснабжение испарителя	15	30	15	30
Температура теплоносителя, °С:				
на входе в испаритель	от 80 до 95			
на выходе из испарителя, не менее	45			
Габаритные размеры, мм, не более	2700x1200x2000			
Масса, кг, не более	1100			

от индикатора-сигнализатора уровня 28 подается сигнал в операторскую (звуковой или световой). При достижении второго заданного значения уровня жидкой фазы СУГ (400 мм от дна конденсатосборника) в конденсатосборнике 29 от индикатора-сигнализатора уровня 28 подается сигнал в операторскую (звуковой и световой) и на открытие клапана электромагнитного 30 для слива конденсата в резервуар. При дальнейшем увеличении уровня (до 500 мм от дна конденсатосборника) подается сигнал в операторскую (звуковой и световой) и на клапаны электромагнитные 18 и 30, которые перекрывают подачу паровой фазы газа к потребителю (клапан 18) и слив конденсата в резервуар (клапан 30). При необходимости слив неиспарившихся остатков производится вручную, с помощью крана 31 на сливном газопроводе 27.

Индикатор-сигнализатор уровня 28, клапаны электромагнитные 9, 13, 18 и 30, термометры показывающие сигнализирующие 25 и манометры показывающие сигнализирующие 5, 12, 33 соединены в единую систему автоматики.

После конденсатосборника 29 паровая фаза СУГ поступает через фильтр 36 на регулятор давления газа 38 (исполнение регулятора со встроенным предохранительным запорным клапаном), с выхода которого поступает потребителю.

Клапан предохранительный сбросной 4 предназначен для защиты газопровода паровой фазы СУГ 26 от повышения давления сверх заданной величины. При повышении давления свыше 15% от заданного выходного давления после регулятора давления газа 38 клапан предохранительный сбросной 4 открывается и стравливает избыток паровой фазы в атмосферу через газопровод сбросной 6.

На выходе из установки испарительной после регулятора давления газа 38 установлен манометр показывающий сигнализирующий 5 для контроля давления паровой фазы: при понижении давления ниже заданного значения подается сигнал (звуковой и световой) на пульт управления в операторской. В составе установки также предусмотрена байпасная линия. Для обеспечения нормальной работы испарительной установки температура теплоносителя на входе должна быть 80–95 °С, а на выходе — не ниже 45 °С.

Для контроля температуры теплоносителя на входе и выходе из испарителя установлены термометры показывающие сигнализирующие 25. При понижении температуры теплоносителя ниже заданной величины подается сигнал (звуковой и световой) на пульт управления в операторскую.

Подачу паровой фазы СУГ на теплоагрегат, от которого в дальнейшем осуществляется поступление теплоносителя на собственные нужды установки испарительной, можно осуществить также через газопровод паровой фазы СУГ 35 (используя паровую фазу СУГ в резервуарах), минуя испаритель 17 и подавая ее на регулятор давления газа 38.



Испарительная установка «FAS 3000»

Предприятие-изготовитель:
Flüssiggas-Anlagen GmbH,
Германия

Испаритель предназначен для ускорения перехода жидкой фазы СУГ в газообразную путем нагрева с использованием пластинчатого теплообменника. Испаритель по своему типу относится к жидкостным, в котором в качестве теплоносителя используется вода.

Технические характеристики

Производительность, кг/ч	200	800	1200	1900
Выходное давление*, мБар			50–400	
Расчетное давление газа, бар			25	
Расчетное давление горячей воды, бар			10	
Температура воды на входе, °С			90	
Температура воды на выходе, °С			70	
Потребляемая мощность, кВт			до 1	
Требования к электропитанию, В/50Гц			230	
<i>Эксплуатационные параметры</i>				
Вход жидкой фазы СУГ, Ду, мм	25	32		50
Вход паровой фазы СУГ, Ду, мм	25	32		50
Вход теплоносителя, Ду, мм	25	32		50
Выход теплоносителя, Ду, мм	25	50		50
Выход паровой фазы, Ду, мм	50	50		80
Выход сбросной линии, Ду, мм	25	32		50
Габаритные размеры, мм:				
высота	1200		2400	
ширина	1200		1800	
глубина	400		600	
Масса, кг	255	862		

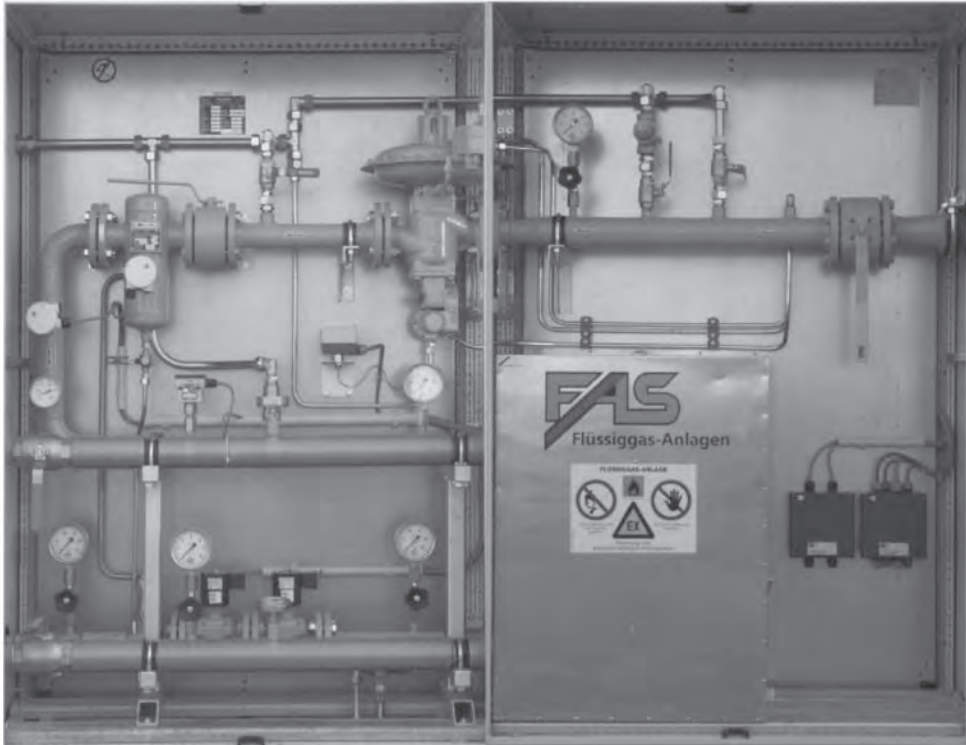
*Выходное давление должно быть не менее чем на 0,5 бар выше, чем желаемое давление на выходе.

Испарительная установка «FAS 3000» оборудована необходимыми приборами безопасности, а также имеет высокий уровень автоматизации. Контролируются следующие основные параметры работы:

- температура и давление теплоносителя на входе и на выходе из испарителя;
- давление СУГ в основных точках испарительной установки;
- наличие жидкой фазы СУГ после испарителя. В случае поступления жидкой фазы СУГ за теплообменник, электромагнитные клапаны на входе СУГ в испаритель перекрываются в автоматическом режиме.

Испарительная установка оборудована регулятором давления, а также ПЗК и ПСК.

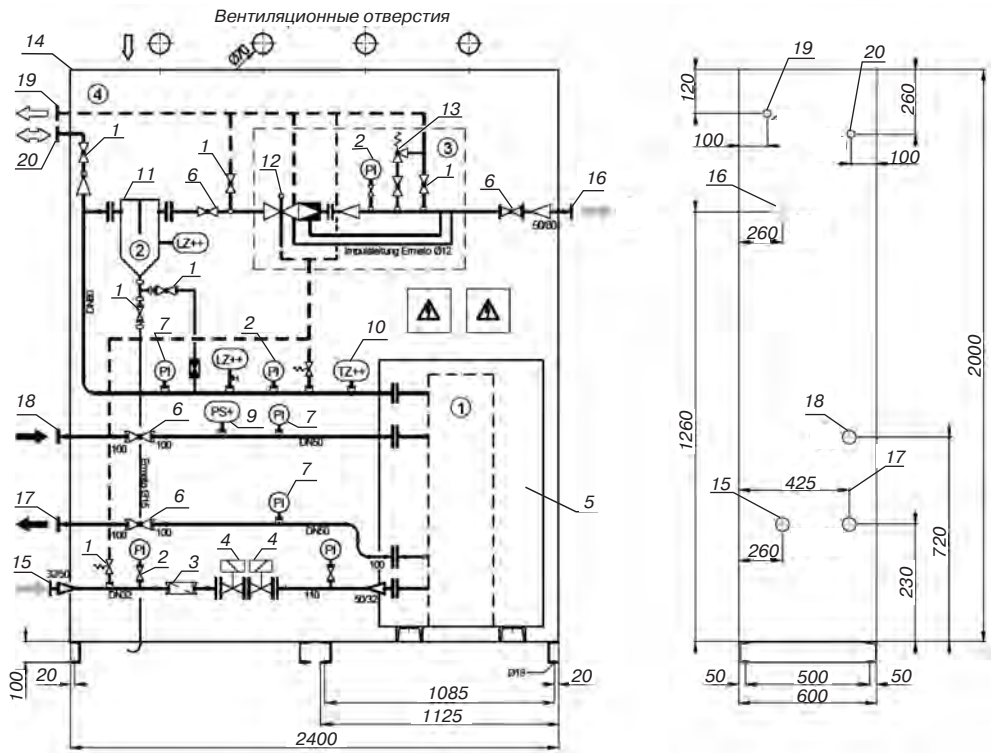
При запуске подача жидкой фазы СУГ в испаритель осуществляется только при достижении температуры теплоносителя требуемой величины, тем самым не допускается вероятность поступления жидкой фазы СУГ.



Устройство и принцип работы

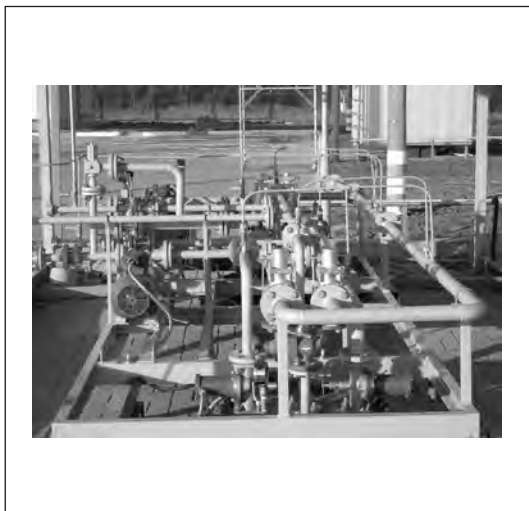
В испарительную установку входит теплообменник 5, сепаратор-отсекатель жидкой фазы 11, регулятор давления газа 12 и система автоматики.

Жидкая фаза сжиженного углеводородного газа (СУГ) подается на вход 15 испарительной установки 14, поступает в пластинчатый теплообменник 5 через фильтр-грязеуловитель 3 и электромагнитные клапана 4. В пластинчатом теплообменнике 5 происходит нагрев и испарение жидкой фазы СУГ за счет процесса передачи теплоты от горячего теплоносителя, который поступает на вход испарительной установки 18. Так как испаритель является проточным, то выход теплоносителя осуществляется через патрубок 17. Полученная паровая фаза СУГ, проходя через сепаратор-отсекатель жидкой фазы 11, попадает на вход регулятора давления газа 12, который понижает ее до заданного давления и выходит к потребителю через патрубок 16.



Принципиально-габаритная схема испарительной установки «FAS 3000»:

1 — кран шаровой; 2 — кран с манометром; 3 — фильтр; 4 — клапан электромагнитный; 5 — пластинчатый теплообменник; 6 — кран шаровой; 7 — термометр; 8 — сливной кран; 9 — датчик давления; 10 — термостат двойного действия; 11 — сепаратор-отсекатель жидкой фазы; 12 — регулятор давления; 13 — байпасный клапан; 14 — испарительная установка; 15 — вход жидкой фазы СУГ; 16 — выход паровой фазы СУГ; 17 — выход теплоносителя; 18 — вход теплоносителя; 19 — сбросная линия; 20 — вход паровой фазы СУГ

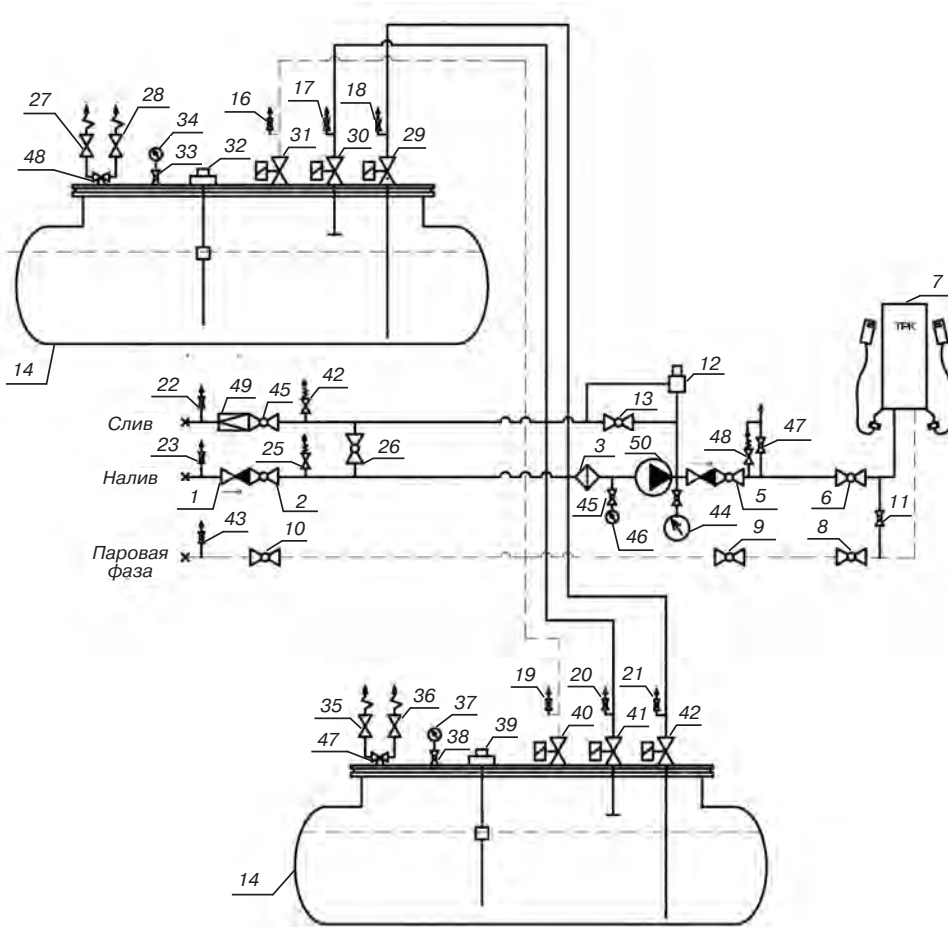


Технологическая система «Еврогалс - ПО»

*Предприятие-изготовитель:
ООО «Еврогаз»*

Технологические системы ТС «Еврогалс» предназначены для автомобильных газозаправочных станций (АГЗС), участков сжиженных углеводородных газов (СУГ).

Система состоит из двух подземных одностенных резервуаров, насосного модуля и топливо-раздаточной колонки. Заполнение резервуаров 14, 15 происходит через наливной патрубков (налив). Жидкая фаза СУГ поступает через обратный клапан 44, кран 43 и фильтр 3 на вход насосного агрегата 4 с выхода которого через кран 13, электромагнитный клапан 29 поступает в резервуар 14. Одновременно, через электромагнитный клапан 41 заполняется резервуар 15. Краны 5, 9 при этом закрыты. После заполнения резервуаров 14 и 15 кран 13 перекрывается и открываются краны 5, 6, и 9 (краны 10, 11, 13, 43 при этом закрыты). После чего жидкая фаза СУГ поступает на вход топливо-раздаточной колонки (ТРК) 7 и из резервуара 14 или 15 через электромагнитный клапан 29 или 42 с помощью насосного агрегата 3. При этом патрубков входа/выхода паровой фазы подсоединен к соответствующему узлу газозаправщика. Байпасный клапан 12 необходим для возврата излишков СУГ обратно в резервуар. Для контроля уровня СУГ в резервуарах служат уровнемеры 32, 39. Клапаны предохранительные 27, 28, 35, 36 обеспечивают безопасное функционирование резервуаров, сбрасывая давление, превышающее эксплуатационное для данного типа резервуаров. Краны 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 43, 47 служат для продувки газопровода.



Технологическая схема ТС «Еврогалс-ПО» с двумя подземными одностенными резервуарами: 1, 50 — обратный клапан; 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 33, 38, 43, 45, 47, 48 — кран шаровой; 3 — фильтр; 4 — насосный агрегат; 7 — топливораздаточная колонка; 12 — байпасный клапан; 27, 28, 35, 36 — предохранительный клапан; 32, 34 — уровнемер; 49 — скоростной клапан; 34, 37, 44, 46 — манометры; 29, 30, 31, 40, 41, 42 — электромагнитные клапаны

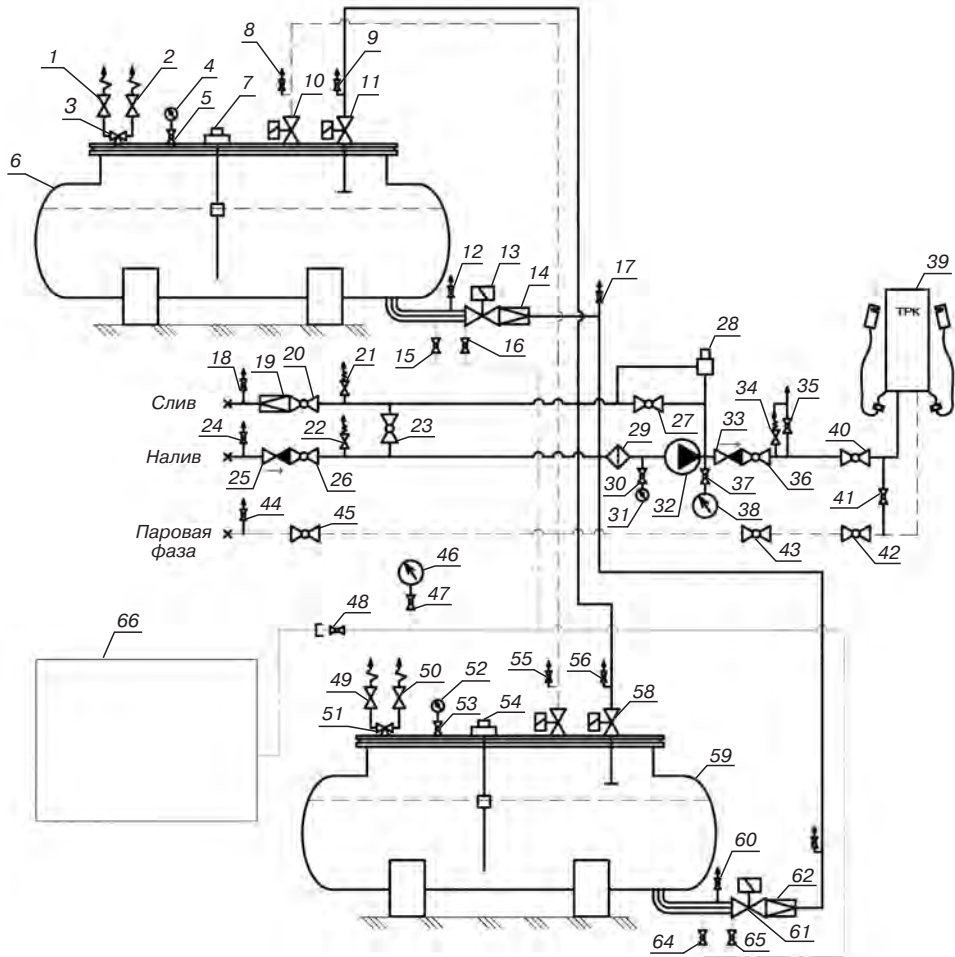


Технологическая система «Еврогалс –НО»

*Предприятие-изготовитель:
ООО «Еврогаз»*

Технологическая система «Еврогалс-НО» предназначена для автомобильных газозаправочных станций (АГЗС).

Система состоит из двух наземных одностенных резервуаров насосного модуля топливно-раздаточной колонки и азотного блока. Заполнение резервуаров 6, 59 происходит через наливные патрубки (налив). Жидкая фаза СУГ поступает через обратный клапан 25 кран 26 и фильтр 29 на вход насосного агрегата 32 с выхода которого через кран 27 и электромагнитный клапан 11 поступает в резервуар 6. Одновременно, через клапан 58 заполняется резервуар 59. Краны 36 и 43 при этом закрыты. После заполнения резервуаров 6, 59 кран 27 перекрывается и открываются краны 36, 40 и 43 (краны 45, 26, 27, 41 при этом закрыты). Далее жидкая фаза СУГ поступает на вход топливно-раздаточной колонки (ТРК) 39. При этом патрубок вход/выход паровой фазы подключен к соответствующему узлу газозаправщика. Байпасный клапан 28 необходим для возврата излишков СУГ в резервуар. Для контроля уровня СУГ в резервуарах служат уровнемеры 7, 54. Клапаны предохранительные 10, 11, 37, 58 обеспечивают безопасное функционирование резервуаров, сбрасывая давление, превышающее эксплуатационное для данного типа резервуаров. Краны 12, 17, 18, 21, 22, 24, 26, 34, 35, 55, 5, 6, 60, 63 служат для продувки газопровода. Слив СУГ происходит через электромагнитный клапан 13 и скоростной клапан 14 (для резервуара 6) и электромагнитный клапан 61 и скоростной клапан 62 (для резервуара 59). Далее продукт поступает через фильтр 29 и с помощью насосного агрегата 32 через кран 27, кран 20 и скоростной клапан 19 поступает на сливной патрубок (слив), кран 26 при этом закрыт. При переполнении резервуаров происходит экстренный слив СУГ через электромагнитный клапан 10 (или 67) и скоростной клапан 19 (кран 20 при этом открыт) и далее через сливной патрубок (слив) в специальный резервуар (на схеме не показан) или в автоцистерну. Азотный блок 66 необходим для заполнения трубопроводов азотом при выполнении работ по техническому обслуживанию.



Технологическая схема ТС «Еврогалс-НО»:

1, 2, 40, 50 — клапан предохранительный; 3, 51 — трехходовой кран; 4, 31, 38, 52 — манометр; 5, 30, 37, 53 — кран для манометров; 20, 23, 26, 27, 36, 40, 42, 45, 43, 48, 64, 65 — кран; 6, 59 — резервуар; 7, 54 — уровнемер; 8, 9, 12, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 34, 35, 55, 56, 60, 63 — кран сбросной; 19, 14, 62 — клапан скоростной; 24, 53 — клапан обратный; 29 — фильтр; 32 — насосный агрегат; 39 — топливо-раздаточная колонка; 10, 11, 13, 67, 58, 61 — клапан электромагнитный; 66 — азотный блок