5. 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 вовремя», 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 (стр. 160) для частных потребителей из двух баллонов с автоматическим переключением при окончании газа с пустого на полный баллон 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 — больший 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 м^3 объема жидкой фазы. Максимально допустимый объем жидкой фазы СУГ может достигать 85% от объема резервуара. Тем не менее, обойтись без испарителей получается не всегда.

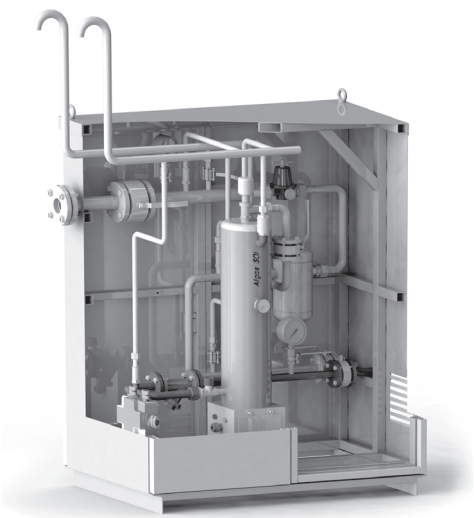

Рис. 5.4. Испарительная установка Propan-1-1 производства завода «Газ-Сервис»

Российской промышленностью в настоящее время выпускается ряд испарительных установок на базе испарителей как иностранного, так и отечественного производства. Некоторые присутствующие на рынке модели описаны в этом справочнике.

Чем отличается испаритель от испарительной установки? В рамках данной главы мы не будем давать определения этим типам оборудования, но по сложившейся в отрасли терминологии различие между ними

заключается в наличии в составе испарительной установки регулятора давления газа, что делает возможным ее прямое подключение к сетям газопотребления. Следуя такой логике, изделие Direct Fired производства американской компании Algas-SDI (стр. 421) следует считать испарителем, а его практически полный аналог Propan-1-3 российского завода «Газ-Сервис» (стр. 424), в состав которого входит регулятор давления газа — испарительной установкой.

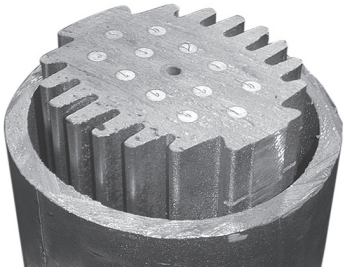

Рис. 5.1. Разрез испарителя Torrexx (сухой электрический)

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

— сухой электрический, когда нагрев корпуса испарителя осуществляется вмонтированными в него тепловыми электрическими нагревателями (ТЭН);

— жидкостной с нагревом теплоносителя (водяная баня), когда испарение происходит в теплообменниках различной конструкции (рис. 5.2). Теплоноситель может поступать от стороннего источника тепла (котельная) или подогреваться ТЭН или через теплообменник теплом исходящих 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. 5.3).

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

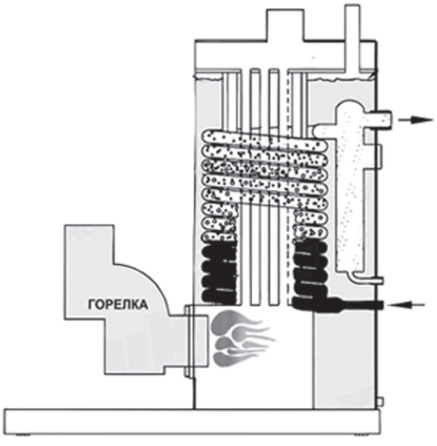

Рис. 5.2. Схема работы жидкостного испарителя (водяная баня)

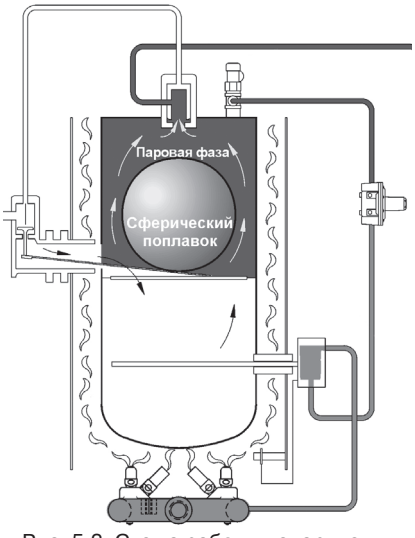

Рис. 5.3. Схема работы испарителя прямого горения («директ файр»)

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 Torrexx) и прямого огня, поскольку для начала работы требуется разогреть теплоноситель, что может занимать от 15 минут до 2 часов.

Важный момент, про который не следует забывать при проектировании испарителей, использующий для подогрева СУГ горячую воду или пар, — возможность первоначального запуска системы. Эта проблема может возникнуть в случае, если теплоноситель для испарителя производится котельной, использующей пары СУГ в качестве топлива (так обычно и бывает).

Суть проблемы легко проиллюстрировать на примере изделия Hydrexx HXB производства Algas-SDI, агрегатированного на единой раме с испарителем водогрейного котла. Испаритель использует в качестве теплоносителя постоянно подогреваемую котлом движущуюся по замкнутому контуру при помощи циркуляционного насоса горячую воду. При этом источником питания для котла служит паровая фаза СУГ, вырабатываемая испарителем. То есть котел может быть запущен только при условии заполнения газопровода паровой фазой. В данном конкретном случае проблемы не возникает, поскольку зеркала испарения СУГ в испарителе вполне хватает для заполения паровой фазой трубопровода до котла, из-за короткой протяженности трубопровода и его малого диаметра.

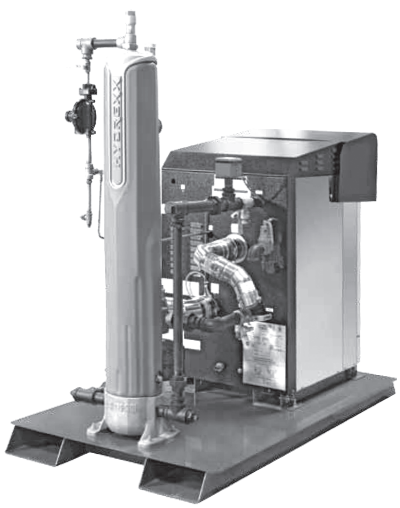

Рис. 5.4. Испарительная установка Hydrexx HXB производства Algas-SDI

Однако если источником теплоносителя выступает мощная котельная, использующая в качестве топлива паровую фазу СУГ, может возникнуть ситуация, когда паровой фазы в системе не хватит для запуска котла, разогрева им теплоносителя до достаточной температуры и выхода испарителя на рабочий режим. В этом случае необходимо предусмотреть «стартовый» испаритель, который используется при первоначальном пуске системы. Обычно в качестве «стартового» испарителя выступает испаритель небольшой мощности типа Zimmer или Direct Fired.