

# Блоки подготовки импульсного газа с функцией регенерации типа ГПМ-БПИГ

*С.А. Ермаков, зам. главного конструктора*

*Г.А. Липатова, инженер-конструктор КБ ОГ и НО*

## Область применения

Присутствие паров воды и примесей в газе негативно сказывается на состоянии аппаратов и коммуникаций установок переработки и транспорта газа вследствие образования в них гидратов. Поэтому обязательным условием подготовки газа перед использованием является его осушка и очистка.

Осушка газа – это операция удаления влаги из газов и газовых смесей, которая предшествует транспортировке природного газа по трубопроводам. Под влагой подразумевается не капельная влага, которая должна отбиваться на сепараторах перед входом в установку, а пары воды.

Блоки подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ, разработанные и поставленные заводом «Газпроммаш», предназначены для поглощения из газового потока растворенных или парообразных загрязняющих веществ и осушки газа с учетом реальной точки росы (по влаге) и фактической концентрации примесей газа.

Точка росы - это температура, до которой должен охладиться газ, чтобы достигнуть состояния насыщения водяным паром.

Технологическая схема ГПМ БПИГ предусматривает возможность регенерации используемого адсорбента, в том числе, без демонтажа баллонов, в которых производятся процессы осушки и очистки газа.

## Общее техническое описание

Конструктивно БПИГ может быть смонтирован:

- на отдельном основании, без укрытия;
- в шкафу;
- в отдельно стоящем блок-боксе.

В зависимости от исполнения, БПИГ может эксплуатироваться в районах с умеренным и холодным климатом (У или ХЛ по ГОСТ 15150). Специальные климатические условия оговариваются отдельно.

Цветовая гамма наружных покрытий блоков при размещении в блок-боксе выполняется в соответствии с корпоративным стилем организации заказчика.

Блоки ГПМ-БПИГ изготавливаются со следующими техническими характеристиками:

- рабочее давление, МПа - 6,3; 10,0; 16,0; 25,0;
- производительность по газу, м<sup>3</sup>/ч - 500; 1000; 5000; 10000;
- температура точки росы (по влаге), °С - минус 40; минус 70
- способ регенерации - термическая регенерация; термическая регенерация с вакуумированием.

В ГПМ-БПИГ применяется способ адсорбционной осушки газа. Сущность адсорбционной осушки состоит в избирательном поглощении поверхностью пор твердого адсорбента молекул воды, с

последующим извлечением их из пор внешними воздействиями (повышением температуры адсорбента и снижением давления среды).

Осушка газа твердыми осушителями осуществляется в аппаратах периодического действия с неподвижным слоем осушителя. Полный цикл процесса осушки состоит из стадий адсорбции, регенерации и охлаждения адсорбента.

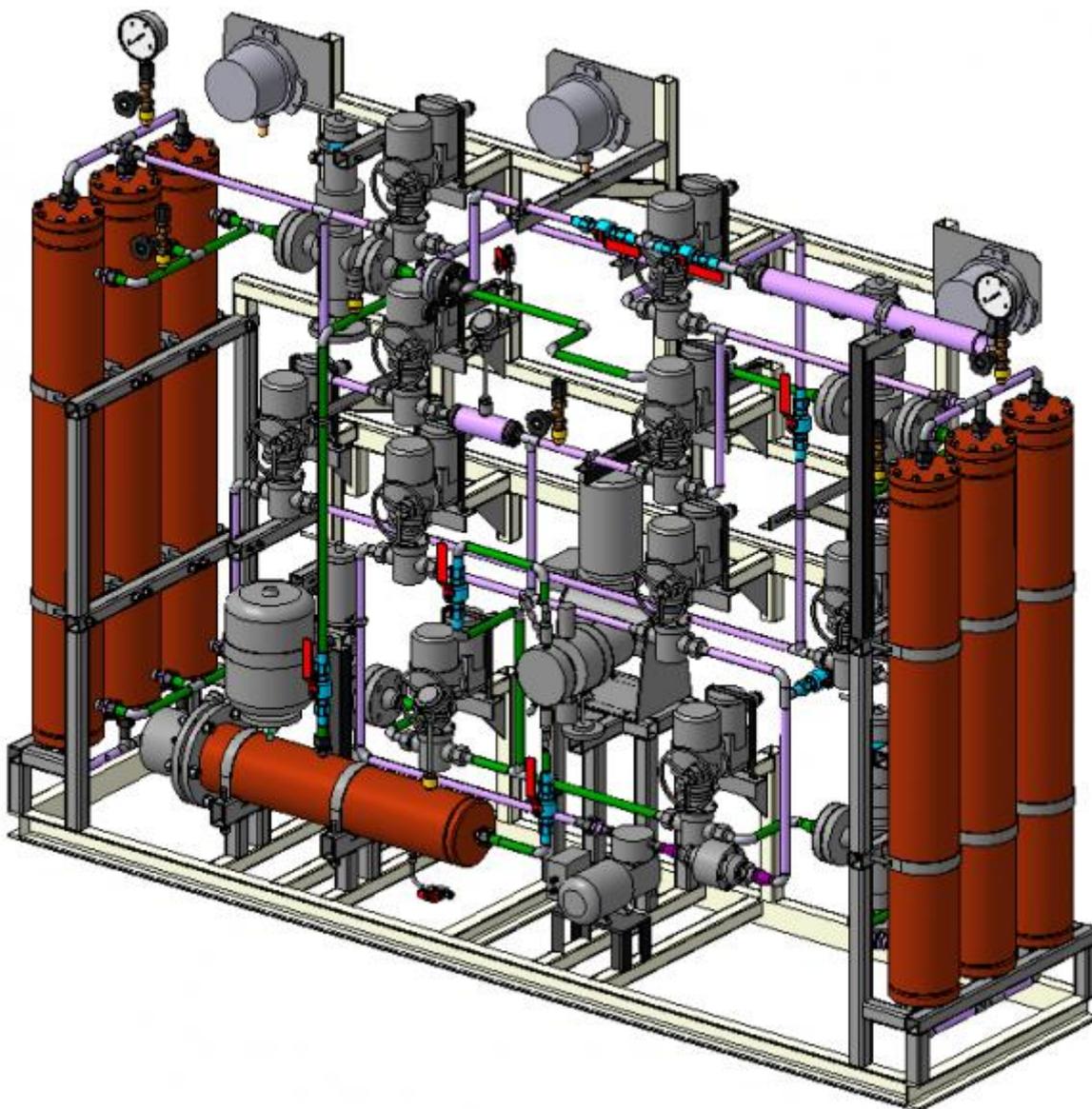
В качестве адсорбента для осушки и очистки газа используются молекулярные сита: силикагель и синтетические цеолиты типа NaA и NaX. Особенность молекулярных сит заключается в способности поглощать не только влагу, но и сероводород и углекислоту, т.е. очищать газ от кислых компонентов, что позволяет достичь низких температур точки росы по влаге (при использовании силикагеля - точки росы минус 40 °С, цеолита - точки росы минус 70 °С) и очистить газ от примесей.

В связи с тем, что цеолиты позволяют как осушать природный газ, так и очищать его от примесей, процессы осушки и очистки газа производятся одновременно, что существенно уменьшает габаритные размеры установки, снижает ее стоимость и сокращает время технологического процесса.

Синтетические цеолиты и силикагель имеют низкую температуру десорбции (200-300 °С) по сравнению с другими сорбентами, однако, применяя вакуумирование, температуру можно понизить до 100 °С. Снижение температуры регенерации позволяет исключить из состава установки блок охлаждения из установки, поскольку адсорбент быстро охлаждается до рабочей температуры естественным путем. В совокупности, данные факторы дают возможность значительно упростить установку.

Процесс осушки и восстановления полностью автоматизирован и не требует непосредственного присутствия оператора, что позволяет организовать удобную территориально-распределенную систему диспетчерской службы.

Примером подобной установки является блок подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ-500/6,3, общий вид которого представлен на рисунке 1.



*Рисунок 1. Блок подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ-500/6,3. Общий вид.*

## **Принцип работы ГПМ-БПИГ-500/6,3 заключается в следующем**

Осушка и очистка газа производятся методом адсорбции в процессе пропускания газа через блок баллонов с адсорбентом. Значения точки росы контролируются датчиком точки росы, а концентрация примесей - газоанализатором (приборы входят в комплект поставки).

Установленный на входе фильтр улавливает механические примеси, присутствующие в газе, а фильтр на выходе очищает высушенный газ от частиц адсорбента.

Установка осушки адсорбцией состоит, как минимум, из двух адсорбционных аппаратов.

Когда значение точки росы или концентрация примеси становятся выше требуемой, газ для осушки перенаправляется на второй блок баллонов, а в первом начинается процесс десорбции.

Процесс регенерации адсорбента происходит следующим образом.

Блок подогрева нагревает теплоноситель, который, в свою очередь, через змеевик в баллоне нагревает адсорбент. После нагрева адсорбента до нужной температуры, контролируемой соответствующим датчиком температуры, вакуумным насосом создается отрицательное давление. В результате адсорбент начинает регенерировать, отдавая влагу и поглощенные примеси.

В зависимости от состава поглощенных примесей, газ после регенерации выводится либо на факельную горелку, либо на свечу сброса, в соответствии с предъявляемыми нормами безопасности.

При адсорбционной осушке наличие в газе тяжелых фракций углеводородов (от бутанов и выше) усложняет процесс, так как эти углеводороды поглощаются в стадии адсорбции на выходной части слоя адсорбента и, в процессе десорбции воды (при высокой температуре), склонны к образованию коксовых отложений в порах адсорбента. Постепенное закоксовывание адсорбента ведет к снижению его адсорбционной емкости, поэтому требуется периодически регенерировать адсорбент более жестким способом, выжигая из его пор кокс.

Переключение процессов адсорбции и десорбции осуществляется в автоматическом режиме по сигналу датчика точки росы или газоанализатора.

Связь с системами верхнего уровня осуществляется по согласованному протоколу обмена. В случае поставки БПИГ в составе газовой станции, управление блоком выполняется через САУ станции. При самостоятельной поставке БПИГ комплектуется собственным блоком управления. Место размещения блока управления определяется проектом привязки (во взрывобезопасной зоне, в обогреваемом помещении). Внешний вид блока управления БПИГ представлен на рисунке 2.



Рисунок 2.

*Блок управления. Общий вид*

Внешний вид реального блока ГПМ-БПИГ-500-6,3 представлен на рисунке 3.



*Рисунок 3. Блок подготовки импульсного газа ГПМ-БПИГ-500/6,3.*

Производственные мощности ООО Завод «Газпроммаш» позволяют изготавливать блоки ГПМ-БПИГ различного назначения, с индивидуальными конструктивными и технологическими решениями, в зависимости от формулируемых в опросном листе требований заказчика.