

СЕКЦИЯ I МАШИНОСТРОЕНИЕ И НЕФТЕГАЗОРАЗРАБОТКА

РАННЯЯ МОНЕТИЗАЦИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ПРИ ПОМОЩИ ВНЕДРЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ГАЗА В ПЕРИОД ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М. И. Сабитов

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский индустриальный университет»,
Российская Федерация*

Научный руководитель Д. С. Леонтьев

Описаны актуальные тенденции наземного обустройства нефтегазовых месторождений. Рассмотрен российский опыт блочно-модульного строительства объектов нефтегазовой инфраструктуры. На примере мобильной установки подготовки газа отражена блок-схема и описан принцип работы. Приведены преимущества и недостатки установки перед капитальными решениями при обустройстве месторождений нефти. Выявлены перспективы развития и оценен технико-экономический эффект от внедрения мобильной установки подготовки газа в период опытно-промышленной разработки месторождения.

Ключевые слова: обустройство нефтегазовых месторождений, мобильная установка подготовки газа, попутный нефтяной газ, опытно-промышленная разработка.

Статья направлена на решение актуальной проблематики – оптимизация экономических затрат при наземном обустройстве месторождения в условиях автономии на стадии опытно-промышленной разработки (ОПР). Цель исследования заключается в оценке мобильной установки подготовки газа (МУПГ) на возможность ранней коммерциализации углеводородного сырья и сокращение сроков реализации проекта.

Блочно-модульные установки активно внедряются при обустройстве в условиях логистической и инфраструктурной автономий, наличии геолого-технологических неопределенностей. Главной задачей на стадии ОПР при проектировании объектов месторождения является снижение капитальных вложений (CAPEX). Риски реализация сценария P90 или не подтверждения проектных дебитов скважин возможно митигировать блочно-модульными установками, которые доступны для монтажа/демонтажа на иные перспективные участки месторождения.

В настоящее время российский рынок блочно-модульных технологий широко представлен следующим оборудованием: установки подготовки нефти, установки подготовки газа, установки предварительного сброса воды, дожимные насосные, компрессорные станции и др. Организации, предоставляющие комплексные услуги в данном направлении: АО «МНГИ»[1], ООО «Компания ОЙЛТИМ» [2], АО «Акционерная компания ОЗНА» [3] и др. На примере первой МУПГ АО «МНГИ»[4] отражена блок-схема установки (рис. 1).

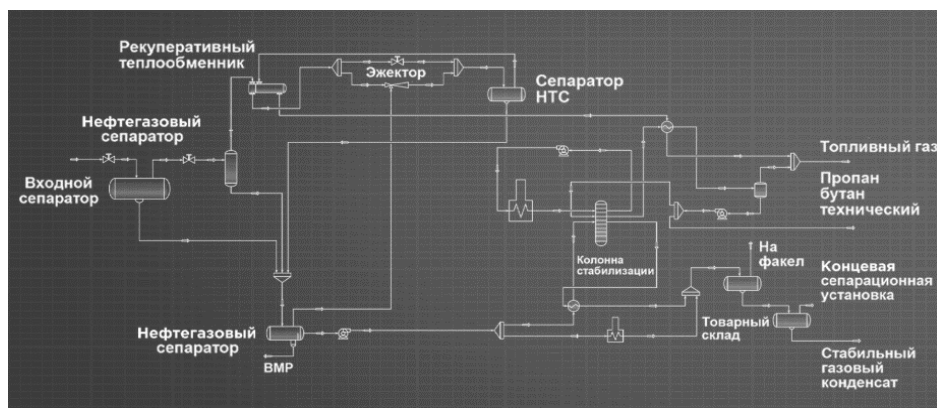


Рис. 1. Блок-схема мобильной установки подготовки газа и газового конденсата

Минимально необходимый перечень оборудования МУПГ производительностью 1500 тыс. м³/сутки по газу и 450 т/сут. по газовому конденсату представлен в табл. 1.

Таблица 1

Минимально необходимый перечень оборудования мобильной установки подготовки газа

Технологическое оборудование	Количество, штук	Соответствие российскому производству
Узел редуцирования	1	+
Сепаратор входной	3	+
Теплообменник рекуперативный	1	+
Узел дросселирования	1	+
Сепаратор низкотемпературный	5	+
Узел учета количества и качества сухого отбензиненного газа	1	+
Сепаратор низкого давления	3	+
Емкость хранения стабильного газового конденсата	10	+
Азотно-воздушная станция	1	+
Блок автоматики	1	+
Газопоршневая станция	1	+
Блок дозирования метанола	1	+
Емкость хранения метанола	1	+
Автоналивная станция	3	+
Горизонтальная факельная установка с блоком розжига	1	+
Дренажная емкость	1	+

Принцип работы МУПГ. Скважинный флюид поступает на узел редуцирования, где давление понижается до технологически заданного значения. Далее флюид направляется на узел входных сепараторов, газ с входных сепараторов охлаждается в

рекуперативном теплообменнике и затем дросселируется. В ходе дросселирования температура газа принимает значение немного ниже нуля градусов Цельсия. В целях предупреждения гидратообразования перед дросселированием в газ дозируется ингибитор (метанол) с расходом около 50 кг/ч. Охлажденный газ поступает на узел низкотемпературной сепарации, где отбивается капельная влага и тяжелые углеводороды C_{5+} . Отбензиненный газ после рекуперативного теплообменника поступает на оперативный узел учета количества и качества, далее трубопроводом направляется до точки подключения.

Конденсат с входных сепараторов смешивается с конденсатом с низкотемпературных сепараторов и подвергается нагреву до 70 °С в блочном подогревателе. Далее нагретый конденсат направляется в емкость стабилизации конденсата. Выделившийся газ направляется на сжигание в горизонтальную факельную установку в объеме не более 5 % от всего объема газа согласно Постановлению Правительства РФ от 8 ноября 2012 г. №1148. Стабильный газовый конденсат поступает в товарный парк и далее наливается в автоцистерны.

Вода и насыщенный метанольный раствор с входных и низкотемпературных сепараторов накапливаются в дренажной емкости с последующим автовывозом и утилизацией.

Таким образом, выходной продукцией МУПГ из попутного нефтяного газа являются сухой отбензиненный газ (СОГ), соответствующий требованиям СТО Газпром 089-2010, и стабильный газовый конденсат (СГК), соответствующий требованиям ГОСТ Р 54389–2011. Продукты товарного качества пригодны для монетизации как на внутреннем, так и внешнем рынке.

Приведем результаты сравнительного анализа мобильной и капитальной установок подготовки газа производительностью 1500 тыс м³/сут. по газу и 450 т/сут. по газовому конденсату на месторождении X в Западной Сибири (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение мобильной и капитальной установок подготовки газа на примере месторождений

Сравниваемый параметр	Мобильная установка подготовки газа	Капитальная установка подготовки газа
Капитальные затраты (оборудование + монтаж), млн руб.	≈ 1200	≈ 8000
Эксплуатационные затраты, млн руб./год	≈ 300	≈ 1000
Выход СОГ, млн м ³ /год	420	
Выход СГК, тыс. т/год	135	
Период времени от сборки до пуско-наладочных работ, месяцы	3	12
Срок окупаемости, месяцы	7	18
Производительность по газу, тыс. м ³ /сут.	< 2 000	> 40 000
Срок службы, лет	20	> 30

Мобильная установка подготовки газа обоснованно оправдывает себя на этапе ОПР, но при снятии геолого-технологических рисков и переходе на стадию полно-

масштабной разработки МУПГ необходимо демонтировать и возводить капитальную установку подготовки газа.

В результате внедрение мобильной установки подготовки газа, в отличие от традиционного объекта капитального строительства, приводит к снижению сроков реализации проекта и ввода месторождения в эксплуатацию; сокращению доли капитальных и операционных затрат; вариативности технических решений при различных эксплуатационных характеристиках месторождения и свойствах флюида.

Литература

1. АО «МодульНефтеГазИнжиниринг». – Режим доступа: https://mngi.su/oborudovanie/blochnoe_oborudovanie/mobilnye-ustanovki-podgotovki-gaza. – Дата доступа: 25.03.2024.
2. ООО «Компания ОЙЛТИМ». – Режим доступа: <https://www.oilteam.ru>. – Дата доступа: 25.03.2024.
3. АО «Акционерная компания ОЗНА». – Режим доступа: <https://ozna.ru>. – Дата доступа: 25.03.2024.
4. Первая установка подготовки газа и газового конденсата АО «МодульНефтеГазИнжиниринг». – Режим доступа: <https://mngi.su/docs/buklet.pdf>. – Дата доступа: 01.04.2024.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ПРИ ДУГОВОЙ СВАРКЕ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ЗАЩИТНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДОЙ

Е. А. Фетисова, Н. В. Попов, Д. В. Кутневич, В. Д. Долгая

*Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет», г. Могилев*

Научный руководитель А. О. Коротеев

Рассмотрен вопрос о влиянии модифицированного состава защитной газовой атмосферы, а также параметров режима при дуговой сварке на переход легирующих элементов из плавящегося присадочного материала в наплавленный металл. Приводятся результаты исследований химического анализа наплавленного металла, полученного в среде Ar +CO₂ и с введением в нее галогенидного газообразного соединения SF₆.

Ключевые слова: дуговая сварка с модификацией защитной газовой атмосферы SF₆.

При дуговой сварке плавлением важным фактором в формировании качественного неразъемного соединения является газовая защита области образования сварного шва. Большое значение имеют происходящие металлургические и физико-химические процессы, протекающие в результате взаимодействия расплавленного жидкого металла сварочной ванны с защитной газовой средой и воздухом атмосферы. Результатом взаимодействия указанных выше процессов может быть изменение химического состава сварного шва по сравнению с исходной в нем концентрацией легирующих элементов, что может повлечь за собой снижение таких свойств сварного соединения, как пластичность, ударная вязкость и привести к разрушению конструкции в целом.

Зачастую состав металла шва изменяет содержание химических элементов в результате их взаимодействия с газовыми компонентами защитной среды в момент перехода от торца расплавленного присадочного материала к жидкому металлу сварочной ванны через дуговой промежуток. Продуктами реакции таких взаимодействий могут быть соединения, которые в последующем под высокотемператур-