



ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

ПОЛИТОВ Михаил Анатольевич

Начальник Отдела нестандартного оборудования
АО «Нововет-Пермь»

Для применения в системах поддержания пластового давления (ППД) и утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) АО «Нововет-Пермь» были разработаны блочные насосные станции (БНС) и дожимные насосные станции (ДНС) на базе ЭЦН, станции для водогазового воздействия (ВГВ) на пласт, мобильные насосные станции, блоки распределения, измерения и фильтрации (БРИФ) для очистки воды и установки на базе ЦНС. В предлагаемой Вашему вниманию статье приводятся технические особенности, параметры работы и результаты испытаний данного оборудования и технологий.

БНС НА БАЗЕ ЭЦН С НАЗЕМНЫМ ПРИВОДОМ

Оборудование для систем ППД на базе наземного электропривода АО «Нововет-Пермь» производит с 2001 года. В состав БНС входят насосная установка, технологические трубопроводы (подводящий и напорный), автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП), система отопления и вентиляции, пожарная сигнализация и система пожаротушения.

В составе установки может использоваться электродвигатель (ЭД) в общепромышленном или взрывозащищенном исполнении мощностью до 1 МВт. Освоено производство установок производительностью до 6300 м³/сут, с давлением на входе до 20 МПа, на выходе – до 35 МПа.

В случае ожидаемого роста подачи в зависимости от потребностей заказчика могут быть параллельно

установлены несколько агрегатов. При увеличении числа модулей пропорционально увеличиваются производительность и габарит БНС.

ДНС НА БАЗЕ ЭЦН С ПОГРУЖНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

ДНС на базе ЭЦН с погружным электроприводом предназначены для повышения давления закачки непосредственно на кустовой площадке. В данной конструкции отсутствует торцевое уплотнение, а привод насоса собран в герметичном кожухе, что обеспечивает полную герметичность установки и исключает утечки закачиваемой жидкости во внешнюю среду.

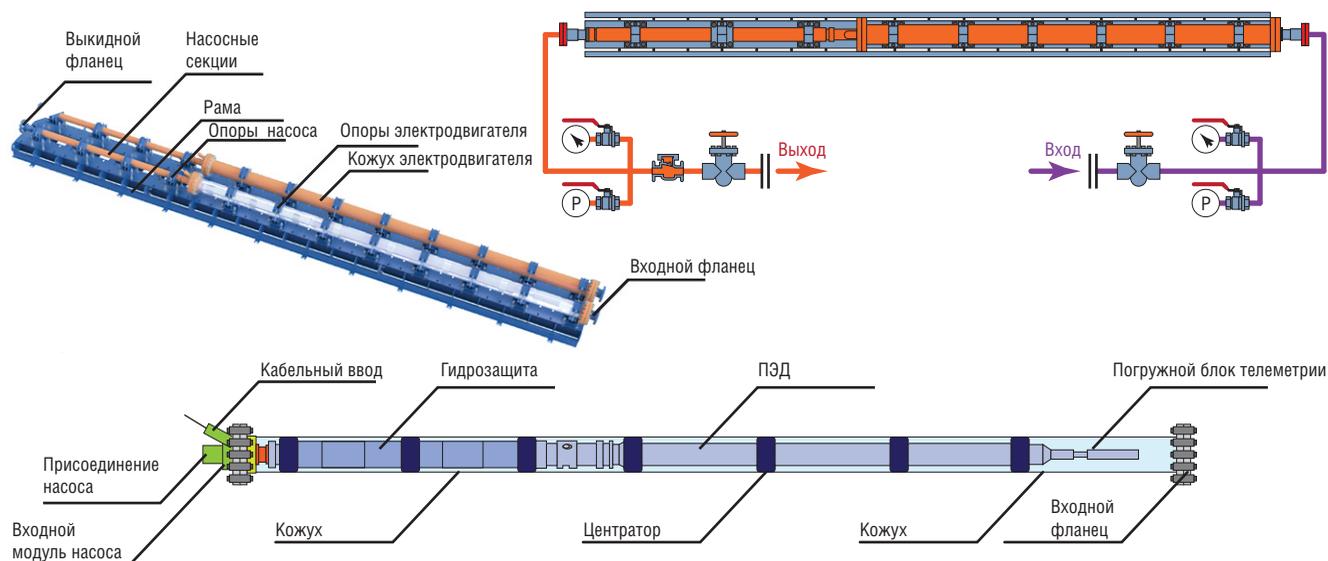
При работе ДНС жидкость сначала проходит по внутренней части колонны, омывая и охлаждая все оборудование, затем попадает во входной модуль, после чего поступает в насос.

Производительность одного насосного агрегата составляет до 6300 м³/сут, при необходимости несколько насосных агрегатов, как и в предыдущем случае, могут устанавливаться параллельно. Давление на входе составляет 21 МПа, на выходе – 35 МПа, мощность двигателя – до 1000 кВт.

Все оборудование, используемое в составе данных ГНУ, производится серийно АО «Нововет-Пермь», что позволяет максимально сократить сроки поставок и ремонта установок.

Насосная установка размещается на жесткой модульной раме, длина которой подбирается в зависимости от длины установки. В состав установки включены входной фланец, погружной блок телеметрии, ко-

Рис. 1. Схема ГНУ с погружным электроприводом





ХЛЕБОВ Дмитрий Геннадьевич

Ведущий инженер-конструктор конструкторского бюро поддержки
пластового давления и стендового оборудования АО «Новомет-Пермь»

+7 (342) 299-75-99

+7 (964) 191-15-50

dmitrii.hlebov@novometgroup.com

жух, погружной электродвигатель (ПЭД), центратор, гидрозащита (ГЗ) и входной модуль, который служит узлом подвода жидкости (рис. 1).

На выходе насоса устанавливается запорная регулирующая арматура (ЗРА), которая позволяет плавно регулировать необходимый расход.

Все горизонтальные насосные установки (УЦГН) укомплектованы шкафами управления с удобным интерфейсом, что дает возможность отслеживать и регулировать их работу.

Оборудование насосных станций вентиляемыми электродвигателями (ВЭД) позволяет сделать их в два

Таблица 1		
Сравнение параметров энергоэффективной и серийной ГНУ с подачей 1600 м ³ /сут и напором 1000 м		
Показатели	Тип установки	
	серийная	энергоэффективная
N _{потр.} кВт	375,9	284,1
η, %	48	64
L, м	20,9	10,6

Рис. 2. Сравнение параметров энергоэффективной и серийной насосной станции

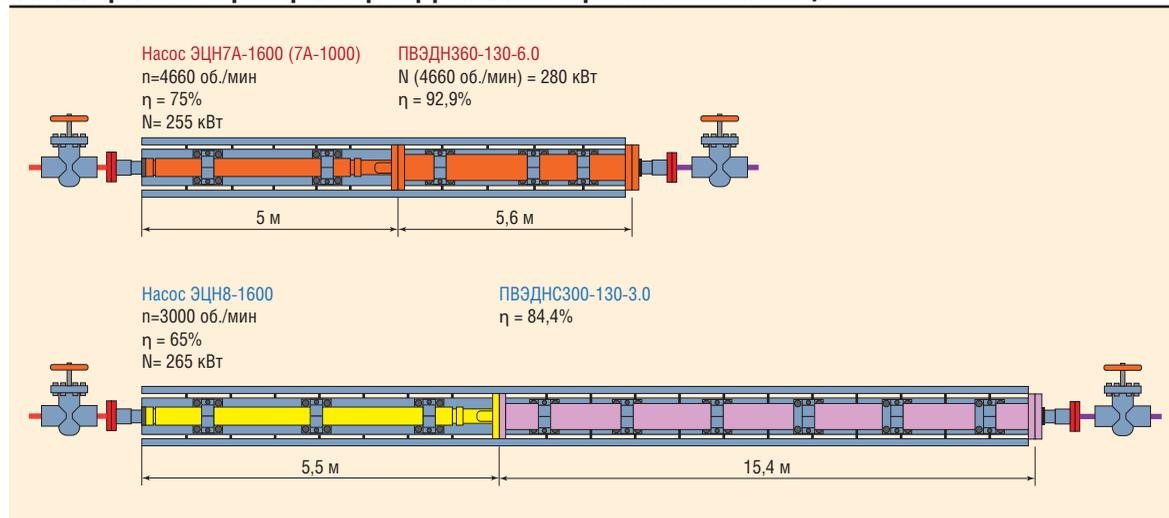


Рис. 3. Структурная схема врезки ДНС с ВЭД в трубопровод

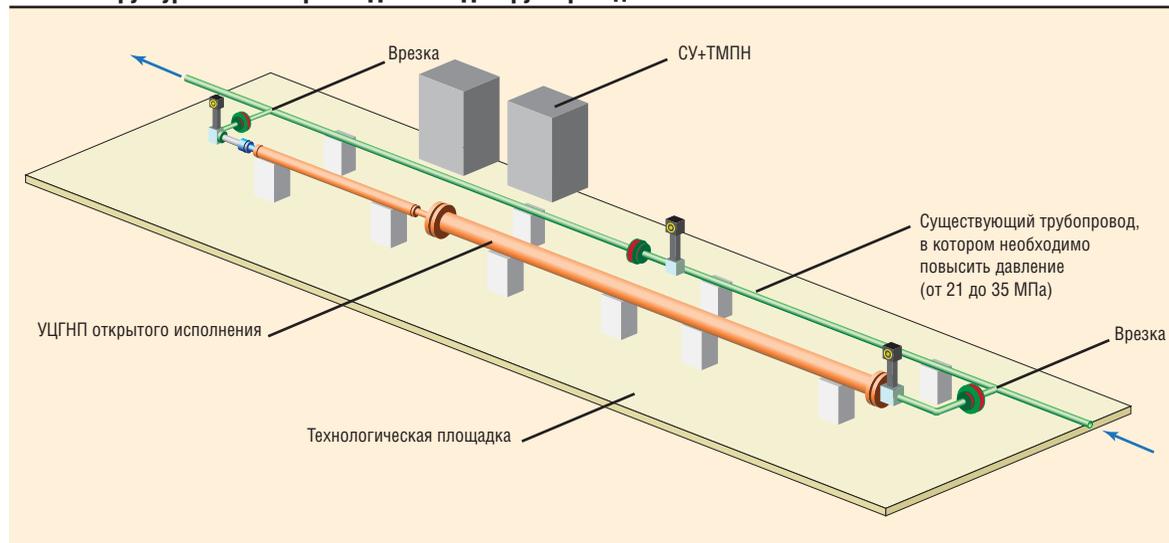
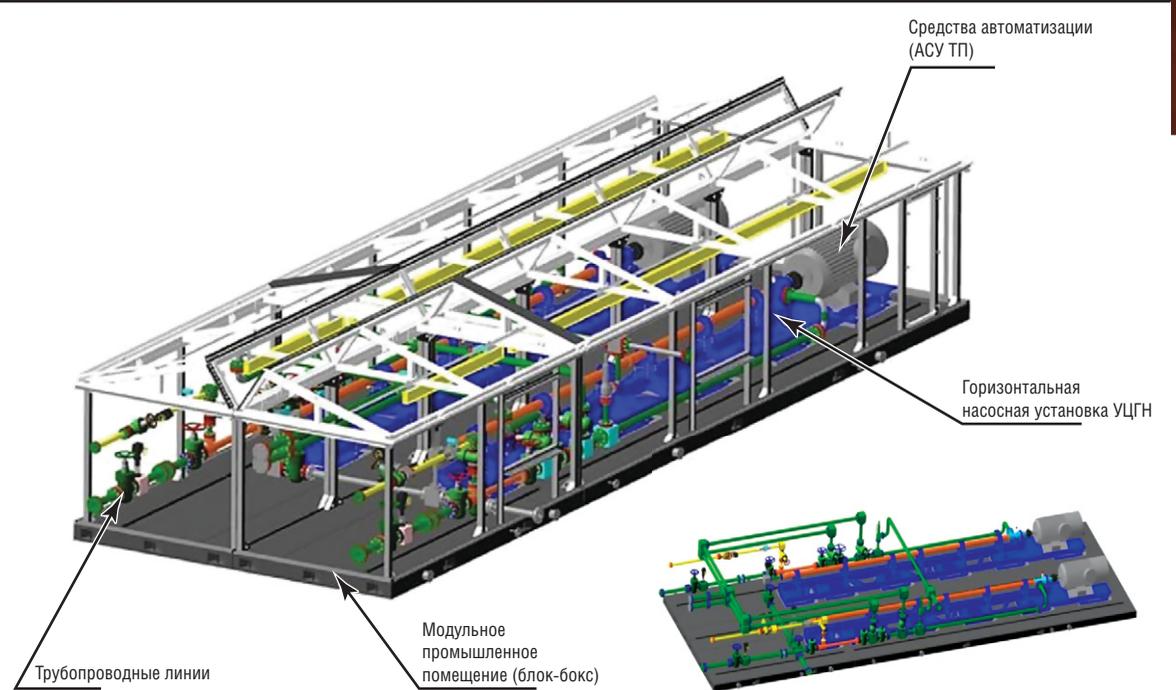


Рис. 4. Станция для ВГВ на пласт



раза более компактными и на 25-30% увеличить их энергоэффективность (рис. 2; табл. 1). Использование ВЭД позволяет с легкостью регулировать частоту вращения от 3000 до 6000 об./мин.

Установка с ВЭД может быть врезана в существующий трубопровод с минимальными затратами (рис. 3). На время ремонта установка может быть отключена путем перекрытия задвижек.

СТАНЦИИ ДЛЯ ВГВ НА ПЛАСТ

Станции для ВГВ на пласт используются для утилизации ПНГ, для ППД и увеличения коэффициента извлечения нефти (КИН). Последнее возможно при условии оптимального содержания в закачиваемой смеси газовой составляющей в пластовых условиях.

Станции производятся в модульном блок-боксе во взрывозащищенном исполнении (рис. 4). При работе

станции в подводящий трубопровод одновременно поступают низконапорный ПНГ и вода с кустовой насосной станции (КНС) под давлением порядка 140-200 атм. Эта жидкость поступает в эжектор, где смешивается с газом и затем направляется на вход насоса. В результате образуется гомогенная водогазовая смесь (ВГС), которая закачивается в нагнетательные скважины (рис. 5). Стоит отметить, что в разработке эжектора (струйный насос) принял участие профессор департамента недропользования и нефтегазового дела Инженерной академии РУДН., д.т.н. А.Н. Дроздов.

Помимо основного насоса и эжектора станция содержит резервные элементы, оснащена системами КИПиА, вентиляции и пожаротушения. Станции выполняются на базе серийно выпускаемых насосов АО «Новомет-Пермь».

Рис. 5. Схема работы БНС для ВГВ на пласт

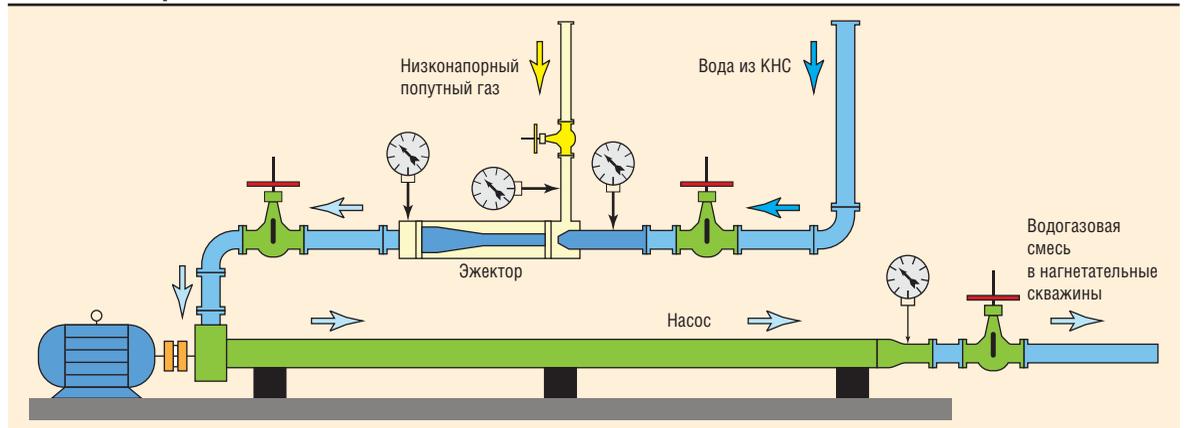
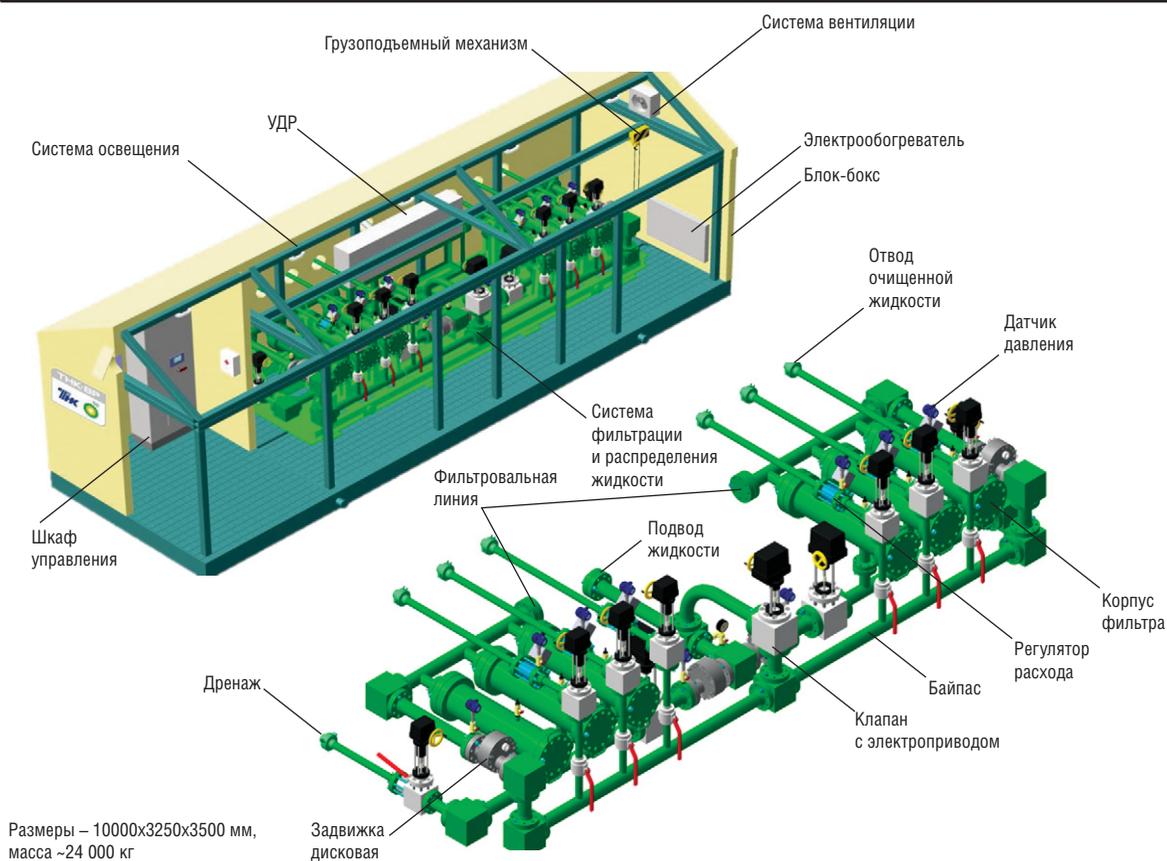


Рис. 6. Системы и приборы БРИФ



В одном из реализованных проектов подача воды с добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) при работе станции составила 1600 м³/сут, ПНГ – 2000-20000 м³/сут. Благодаря работе станции была произведена утилизация ПНГ, а также достигнуто повышение нефтеотдачи пласта (ПНП).

Для транспортировки ГЖС за счет создания необходимого давления была разработана ГНУ на базе модуль-секций центробежного насоса и насоса струйного наземного (табл. 2).

МОБИЛЬНЫЕ БНС

Для оптимизации эксплуатационных затрат специалисты подразделения ГК «Новомет» в Эквадоре разработали мобильную систему, выполненную на базе горизонтальной насосной установки, смонтированной на платформе автомобильного шасси. Мобильная насосная система предназначена для быстрой доставки оборудования к скважине, подключения к системе с помощью гибкого трубопровода и запуска в работу в максимально сжатые сроки.

Система включает горизонтальные насосные агрегаты, трубопроводы, клапаны и фланцы, станцию управления (СУ) для контроля всех рабочих параметров, а также датчики давления, температуры, тока, вибрации, расхода и грузовое шасси.

Три таких системы были установлены на месторождении Eden в Эквадоре в марте 2018 года.

БРИФ

При помощи БРИФ производится очистка пластовой воды или другой технологической жидкости от мехпримесей, осуществляются дозированная закачка ингибитора и распределение воды по скважинам системы ППД, производится измерение, регулирование

Таблица 2

Параметры работы ГНУ для транспортировки ГЖС	
Параметры	Значение
Номинальная подача, м ³ /сут	60
Напор при номинальной подаче, м	453
Частота вращения приведенная, об./мин	2910
Номинальная потребляемая мощность, кВт	13,3
КПД, %	53
Частота напряжения питающей электросети, Гц	50
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	15
Рекомендуемая рабочая часть характеристики:	
- подача, м ³ /сут	40-80
- напор, м	547-267

Таблица 3

Показатели работы БРИФ	
Показатели	Значение
Максимальная пропускная способность, м³/сут	2000
Максимальное рабочее давление, МПа	21
Содержание твердых частиц после очистки, мг/л	30
Тонкость фильтрации, мкм	5-200
Число отводов гребенки	1-6
Производительность дозирующего насоса ингибитора, л/ч	0,04-1,6
Масса, кг	Не более 25000

и архивирование параметров технологического процесса в базу данных.

В составе блок-бокса БРИФ размещаются один или два каскада очистки, система дозирования (ингибирования), АСУ ТП, а также вспомогательные системы грузоподъемных механизмов, отопления, освещения, вентиляции и др. (рис. 6; табл. 3).

УСТАНОВКИ НА БАЗЕ НАСОСОВ ЦНС

В предыдущие годы в АО «Новомет-Пермь» были разработаны и испытаны ступени из нирезиста четырех номинальных размеров в составе насосов с номинальной подачей 70, 120, 210 и 670 м³/ч (1680, 2880, 5000, 16000 м³/сут). КПД составил до 84%.

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: Дмитрий Геннадьевич, из недавних пресс-релизов АО «Новомет-Пермь» следует, что компания планирует увеличить долю зарубежных поставок оборудования до 70%. Не могли бы Вы прокомментировать, с чем связано такое намерение?

Дмитрий Хлебов: Такое намерение связано с высоким спросом на наше оборудование на сервисных базах Южной Америки и других регионов.

Вопрос: На основе каких данных подбирается оборудование для ВГВ на пласт?

Д.Х.: Это оборудование подбирается на основании данных опросного листа, который заполняется заказчиком. Там указываются особенности перекачиваемой среды, содержание газа и т.д.

Вопрос: В составе установок могут использоваться только ЦНС или возможно использование насосов объемного действия?

Д.Х.: Возможно использование и того и другого вида насосов в зависимости от условий эксплуатации.

Так, для ступени ЦНС 670 м³/ч был получен КПД, равный 78%, напор и мощность при номинальной подаче составили 81 м и 189 кВт соответственно. Для ступени 210 м³/ч КПД равен 84%, напор и мощность при номинальной подаче – 68 м и 46 кВт соответственно. Для ступени 120 м³/ч эти параметры составили соответственно 79%, 70 м и 29 кВт (рис. 7).

В рамках инновационного проекта «Насосы ЦНС для ППД» до конца 2020 года заключен контракт на поставку насосов номинальной производительностью 210 и 670 м³/ч в герметичных корпусах. ♦

Рис. 7. Характеристики ступеней 670 и 210 м³/ч, полученные в ходе стендовых испытаний

