

## Сбор и транспорт нефти с небольших по запасам и удаленных от развитой инфраструктуры нефтяных месторождений

А.А. Горячев, А.П. Туманов, ОАО «Институт по проектированию и исследовательским работам в нефтяной промышленности «Гипровостокнефть»

A. Goryachev, A. Tumanov

### Аннотация

*Рассмотрены особенности сбора и транспорта нефти и газа с небольших по запасам и удаленных от развитой инфраструктуры нефтяных месторождений.*

*Описаны пути и технологии сбора и транспорта нефти подобных месторождений.*

*Показана перспективность использования многофазных насосных станций при сборе и транспорте нефти с небольших и удаленных месторождений нефти.*

### Abstract

*The article covers issues on characteristic properties of oil and gas gathering and transportation from minor and remote oil fields. It describes ways and methods of similar field oil gathering and transportation.*

*It presents use perspectiveness of multi-phase pump stations during minor and remote field oil gathering and transportation.*

Уже в настоящее время, а особенно в перспективном периоде, отечественная нефтедобывающая промышленность столкнется с существенными изменениями в структуре и качестве извлекаемых запасов. Это связано с тем, что крупнейшие и крупные месторождения страны, особенно месторождения Западной Сибири, Волго-Уральской и Тимано-Печорской (Республика Коми) нефтегазовых провинций, Северного Кавказа и др., находятся на завершающей стадии разработки. Ввод новых месторождений, с одной стороны, не компенсирует уровни добычи нефти по старым месторождениям, а с другой стороны, данная группа месторождений характеризуется

крайне низкими дебитами. К тому же нефти данной группы месторождений в основном относятся к трудноизвлекаемому (с низкопроницаемыми и неоднородными пластами, с высоковязкими, высокостывающими и сернистыми нефтями, более глубокими горизонтами залегания и, как правило, удаленными от развитой инфраструктуры нефтедобычи и т.п.), что в конечном счете потребует не только иных технологий, но и иной организации труда.

Доля подобных месторождений в структуре запасов ряда крупных российских компаний уже в настоящее время составляет около 70%, а в структуре запасов мелких компаний 90–100%.



В этих условиях, как показывает мировой опыт и, в частности, нефтяная промышленность США, в период падения нефтедобычи, большая роль в освоении данной группы месторождений будет принадлежать малым компаниям, способным, используя новейшие технологии и минимизируя транзакционные издержки, успешно эксплуатировать скважины даже с дебитами менее двух тонн в сутки [1].

Такая тенденция, приход малых компаний, уже просматривается и в России, а также в Республике Казахстан. Так, в Самарской области помимо ОАО «Самаранефтегаз» в настоящее время работают 12 малых нефтяных компаний, а в Актюбинской области (Республика Казахстан) – 33. Данными компаниями эксплуатируются в основном месторождения с характеристиками, описанными выше, то есть удаленные от развитой инфраструктуры, с малыми извлекаемыми запасами (1–3 млн т), либо с низкими дебитами (как правило, до 10 т/сут.), либо с плохими коллекторскими свойствами, либо с тяжелыми нефтями (вязкие, парафинистые, высокозастывающие) и т.д.

Естественно, разработка данной группы месторождений имеет ряд специфических особенностей. В большой степени это касается сбора и транспорта нефти, что вызывает необходимость применения нетрадиционных методов проектирования, выбора нетрадиционного оборудования.

В связи с этим появилась реальная необходимость, учитывая сложившуюся тенденцию в политике правительства России, направленную на поддержку малого и среднего бизнеса, привести обобщенные материалы с рекомендациями по обустройству подобных месторождений.

Для вовлечения в эксплуатацию не-

**Большая роль в освоении данной группы месторождений будет принадлежать малым компаниям, способным, используя новейшие технологии и минимизируя транзакционные издержки, успешно эксплуатировать скважины даже с дебитами менее двух тонн в сутки.**

больших по запасам и удаленных от развитой нефтегазовой инфраструктуры месторождений на современном этапе возможно применение следующих технологий сбора и транспорта продукции добывающих скважин:

- автомобильный транспорт продукции добывающих скважин от пунктов сбора до сооружений подготовки нефти или пунктов сдачи нефти в систему магистрального транспорта (установки налива и слива нефти);
- железнодорожный транспорт нефти (железнодорожные терминалы налива нефти);
- применение многофазных насосных станций на пунктах сбора (ПС) с подачей многофазной смеси до существующих крупных сооружений подготовки нефти и газа.

Каждый из приведенных выше способов имеет свои преимущества и недостатки. Выбор наиболее оптимального из них зависит от конкретных условий, а именно: от сложности природно-климатических условий, расположения месторождения и удаленности его от существующих мощностей по подготовке нефти, уровня подготовки нефти на пунктах сбора (предварительный сброс пластовой воды или подготовка нефти до товарных кондиций), наличия близлежащей системы существующих промысловых и магистральных нефтепроводов, наличия развитой дорожной сети и инфраструктуры района и т.п.



В любом случае выбор наиболее оптимального способа транспорта нефти и газа должен проводиться на стадии предпроектных проработок в результате проведения тщательных технико-экономических расчетов.

В начальный период освоения (разработки) месторождения в эксплуатацию вводится небольшое количество сква-

**Учитывая удаленность подобных месторождений от существующих промысловых и магистральных трубопроводов, в начальный период освоения месторождений нерентабельно осуществлять их разработку по традиционной схеме.**

жин (обычно 1–3 скважины), и, соответственно, месторождение характеризуется небольшими объемами добычи. Учитывая удаленность подобных месторождений от существующих промысловых и магистральных трубопроводов, в начальный период освоения месторождений нерентабельно осуществлять их разработку по традиционной схеме: сбор, подготовка, внешний транспорт нефти и газа по трубопроводам в районы подготовки нефти и газа или в магистральный транспорт. Поэтому одним из путей вовлечения в эксплуатацию небольших по объему добычи и удаленных от сооружений подготовки и трубопроводного транспорта нефти месторождений является организация вывоза нефти автомобильным транспортом [2].

Состав технологических сооружений на пунктах налива нефти аналогичен сооружениям на традиционных дожимных насосных станциях, осуществляющих транспорт нефти по напорным нефтепроводам. Только с целью повышения рентабельности обустройства малых

месторождений желательно использовать на ПС высокоавтоматизированные блочные установки с минимальным количеством емкостного оборудования, а для утилизации попутного нефтяного газа использовать энергоблоки.

Обычно в состав пунктов налива входят нефтегазовые сепараторы первой степени, газовый сепаратор, накопительные емкости, факельная система, дренажная система и сооружения налива нефти в автомобильные цистерны и инженерные сети. Только вместо насосной внешней транспорта и напорного трубопровода на пунктах налива предусматриваются автоматизированные установки налива нефти в автомобильные цистерны.

В состав установки налива нефти в автомобильные цистерны (например, установки автоматизированного налива типа АСН-5В) входят: насос, газоотделитель, счетчик, фильтр, телескопический наконечник, оснащенный датчиком предельного уровня, контроллер, предназначенный для управления и отобра-

**Одним из путей вовлечения в эксплуатацию небольших по объему добычи и удаленных от сооружений подготовки и трубопроводного транспорта нефти месторождений является организация вывоза нефти автомобильным транспортом.**

жения процесса дозированного отпуска продукта.

Наряду с установками налива нефти в автомобильные цистерны на пунктах налива в системе автомобильного транспорта в конечных точках предусматриваются пункты слива нефти. Обычно эти пункты располагаются в районах сдачи нефти в систему магистрально-



го транспорта (в этом случае на пунктах слива предусматриваются установки подготовки нефти до товарных кондиций) или в районах сдачи неподготовленной нефти для подготовки нефти на существующих установках подготовки нефти (УПН).

Подобные установки слива разработаны институтом ОАО «Гипрвосток-нефть» для ЗАО «Самара - Нафта».

Установки слива нефти из автомобильных цистерн довольно просты и имеют в своем составе небольшое количество сооружений и оборудования.

При определенных условиях, например, при поставках нефти на экспорт, вполне рентабельными являются железнодорожные нефтеналивные терминалы.

В настоящее время с развитием малого и среднего бизнеса и введением в эксплуатацию небольших месторождений железнодорожные нефтеналивные терминалы начали строиться в районах ПС небольших месторождений и групп месторождений, где есть сравнительно развитая железнодорожная сеть [3].

Например, железнодорожные нефтеналивные терминалы в настоящее время успешно эксплуатируются на ПС Ново-Киевского месторождения в г. Безенчуке Самарской области, на пункте налива в районном центре Новосергиевка Оренбургской области.

Железнодорожный терминал на ПС обычно включает в себя следующие технологические сооружения и оборудование: резервуарный парк хранения нефти, железнодорожную нефтеналивную эстакаду с герметизированными стояками налива нефти, нефтенасосные станции налива и внутриварковой перекачки, узел учета нефти, газоуравнительную систему (ГУС) или систему по улавливанию легких фракций нефти (УЛФ), све-

чу рассеивания, устройство аварийного нижнего слива, систему аварийного верхнего слива, которая включает вакуумный насос и вакуумную емкость, дренажные емкости, инженерные сети и систему пожаротушения.

Подобные нефтеналивные терминалы более компактны и отличаются меньшим количеством одновременно наливаемых цистерн и, соответственно, стояков налива (обычно до 16 шт.), более простой системой пожаротушения.

На нефтеналивных терминалах в зависимости от количества одновременно наливаемых цистерн предусматривают-

**При определенных условиях, например, при поставках нефти на экспорт, вполне рентабельными являются железнодорожные нефтеналивные терминалы.**

ся различные виды систем пожаротушения. До 6 цистерн включительно, при одиночном и групповом сливе-наливе, предусматривается пожаротушение передвижными установками. Свыше 6 до 16 включительно при групповом сливе-наливе на односторонних эстакадах – передвижными или стационарными неавтоматическими в зависимости от принятой установки пожаротушения для резервуарного парка. Свыше 16 цистерн при маршрутном сливе-наливе на односторонних или двухсторонних эстакадах – стационарными установками неавтоматического пожаротушения.

Большие перспективы при обустройстве небольших и удаленных нефтегазовых месторождений имеет технология сбора и транспорта нефти и газа с использованием многофазных насосных станций и многофазных замеряющих устройств [4], [5].

Сбор и транспорт продукции скважин





с использованием многофазных насосных станций и многофазных замеряющих устройств осуществляется следующим образом.

Продукция скважин по выкидным трубопроводам поступает на многофазные замеряющие устройства с узлами переключения, где осуществляется поочередной замер дебита добывающих скважин с помощью замеряющих устройств, позволяющих осуществлять замер дебита без сепарации продукции скважин на жидкую и газовую фазы.

После замера на многофазных замеряющих устройствах продукция скважин по нефтегазосборным трубопроводам поступает на пункт сбора нефти (ПС) где предусматривается многофазная дожимная насосная станция (МДНС). МДНС включает в себя: блочную многофазную насосную станцию с рабочими и резервными насосами, дренажную систему для сбора утечек от уплотнений насосов и возможности опорожнения

насосов, обвязочных технологических трубопроводов и узел оперативного учета нефти и газа с помощью многофазной измерительной системы. Далее с помощью многофазной насосной станции многофазная смесь (нефть, газ, вода) по одному нефтегазопроводу поступает на существующие относительно крупные пункты подготовки нефти и газа (например, УПСВ, ЦПС) для дальнейшей сепарации нефти, предварительного сброса пластовой воды и подготовки нефти до товарных кондиций.

В настоящее время подобная схема сбора реализуется на объектах ОАО «Самаранефтегаз»

Таким образом, уже в настоящее время разработаны новые технологии и оборудование, позволяющие успешно эксплуатировать небольшие удаленные месторождения нефти и газа с трудноизвлекаемыми запасами, представляющие несомненный интерес для малого и среднего бизнеса. ■

## Литература

1. Поляков Г.А., Полякова Т.В. Модели и прогнозные оценки перспектив добычи нефти//Московский государственный институт международных отношений (Университет). Российская политехническая энциклопедия (РОСПЭН). – 2004. С. 4–7.
2. Горячев А.А. Туманов А.П. Особенности обустройства небольших нефтяных месторождений на начальных этапах разработки//Разработка, эксплуатация и обустройство нефтяных месторождений. – Тр. ОАО Гипростокнефть, Самара. – 2005. – С. 139–144.
3. Горячев А.А., Туманов А.П., Ильюшин Д.В. Железнодорожные нефтеналивные терминалы в районах пунктов сбора нефтяных месторождений//Нефтегаз International. – 2005. – № 4. – С. 63–66.
4. Горячев А.А., Липатов И.А., Туманов А.П. Герметизированная система сбора нефти и газа с использованием многофазных замеряющих устройств и насосных станций//Нефтяное хозяйство. – 2006. – № 7. – С. 38–39.
5. А.А. Горячев, А.П. Туманов. Способ сбора и транспорта многофазной смеси с удаленных кустов скважин// Патент на изобретение № 2411409. 10.02.2011. Бюл. № 4