

ПЛАВУЧИЕ ЗАВОДЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА (СПГ)

Ефанова А.Н.

Кемалов Р.А. (руководитель)

Казанский федеральный университет, г.Казань

Abstract: Разработка газовых месторождений шельфа требует новых технологических решений Перспективным направлением газодобывающей промышленности на сегодняшний день является создание плавучих заводов по сжижению природного газа.

Key words: плавучие заводы, сжиженный природный газ, СПГ, шельф, Prelude LNG.

Освоение шельфа в последние десятилетие является одной из самых важных ветвей развития нефтегазовой промышленности в мире. По прогнозам сейсмических исследований, данные о запасах углеводородов на российском шельфе оцениваются в 130 млрд тонн нефтяного эквивалента (из них нефти и конденсата 47,8 млрд тонн, все остальное — газ). [1] Государственная Программа освоения континентального шельфа на период до 2030 года, принятая правительством в 2012 году, предусматривает добычу газа — около 230 млрд кубометров. Речь идет прежде всего об Арктике, ведь именно там сосредоточено больше всего ресурсов. Согласно прогнозным оценкам, шельф в российском секторе Арктики содержит около 90 трлн кубометров природного газа.

В настоящее время разрабатываются крупные месторождения газа в Северном и Баренцевом морях, в Мексиканском заливе, у побережья Сахалина, Австралии, Малайзии и Индонезии.

Строительство заводов по сжижению газа морских месторождений будет требовать огромного финансирования для прокладки морских трубопроводов. С экономической точки зрения такой вариант является

невыгодным, поскольку растет стоимость СПГ. Однако это нерентабельно и в случае разработки малых газовых месторождений шельфа в силу их удаленности от берега. В этом случае возникают трудности при строительстве фабрик по сжижению газа, а также всей необходимой инфраструктуры. Разработка шельфа требует наличия оборудования, зачастую сравнимого по сложности с космическими кораблями. При этом спрос на подобное уникальное оборудование будет расти.

Для таких месторождений крупными компаниями-разработчиками были предложены плавучие заводы-хранилища СПГ.

Плавучий завод СПГ представляет собой судно или баржу с функциями добывающей морской платформы, на палубе которой размещены установки подготовки, очищения и осушки газа, технологические линии для разделения и сжижения газа. В корпусе судна размещены танки для хранения СПГ и сжиженных углеводородных газов. Завод оснащается системой отгрузки СПГ на танкеры. Кроме того, на палубе находятся многоэтажные строения, предназначенные для проживания персонала плавучего комплекса. [2]

Судно должно располагаться над месторождением газа, что позволит избежать необходимости строительства длинных подводных трубопроводов, и остается на месте до полного истощения месторождения. Поэтому очень важно, чтобы завод был устойчив ко всем неблагоприятным погодным явлениям. Помимо этого, завод должен быть защищен от атак повстанцев, бандитов или саботажников, в случае если добыча ведется в нестабильных регионах, в крайнем случае существует возможность отбуксировки в безопасное место.

К строительству и эксплуатации плавучих заводов по производству СПГ введены особо строгие требования безопасности. Риск аварийных ситуаций повышает тесное расположение заводской зоны, хранилищ и зоны персонала. Следует отметить, что пространство доступное для размещения оборудования

значительно меньше пространства, отводимого для такого завода на суше. Оптимально конструкторское решение будет сосредоточено на сведении к минимальному размеру и весу оборудования.

Само строительство плавучего завода происходит по модульному принципу с минимально возможным числом оборудования. Это обеспечит экономию затрат и высокое качество производства. Строительство самого судна и комплекса надпалубных строений может выполнено параллельно, что экономит время создания плавучего завода СПГ.

Процессы производства, хранения и выгрузки СПГ и другой продукции должны соответствовать высоким нормам безопасности. Эксплуатация технологических установок должна быть максимально безопасной и осуществляться минимальным количеством обслуживающего персонала.

Должны быть предусмотрены хранилища для сжиженных углеводородных газов, возможности их отгрузки на суда.

Среди технологических процессов сжижения лидирующие позиции занимает азотно-детантерный цикл. Это цикл с двумя детантерами, где применение второго детантера на более низком температурном уровне повышает термодинамическую эффективность процесса за счет уменьшения разности температур в процессе переохлаждения СПГ. Азотный холодильный цикл имеет ряд преимуществ: быстрый запуск и остановка, малое количество оборудования, простота схемы, обеспечение безопасности в отсутствие углеводородных хладагентов. [2]

В целом, у плавучих СПГ-заводов есть свои преимущества. Самое главное, как говорилось ранее, можно работать с меньшими месторождениями теми, для которых экономически невыгодно строить наземные заводы. Сжижение газа возможно на удаленных от берега месторождениях без транспортировки газа на сушу. Подобные сооружения обеспечивают возможность разрабатывать месторождения, береговая линия вблизи которых

вообще не подходит для строительства СПГ-заводов (пример - курортная зона).

Что касается экологического фактора, то заводы оказывают меньшее негативное влияние на окружающую среду.

Существующий плавучий завод «Prelude FLNG» - первый в мире завод по производству сжиженного природного газа. На сегодняшний день «Prelude» является самым большим плавучим объектом на Земле. Решение о постройке завода «Prelude» было принято «Royal Dutch Shell» 20 мая 2011 года, а завершилось строительство в 2013 году. Масштабы этого сооружения впечатляют. Вес завода составляет 260 тыс. тонн. Водоизмещение при полной загрузке 600 000 тонн, что в 6 раз больше, чем водоизмещение самого большого авианосца. Общая площадь палубы больше чем четыре футбольных поля. Плавучий завод СПГ компании Shell будет обслуживать открытое в 2007 г. месторождение Prelude, запасы которого могут достигать 85 млрд м³. Производство СПГ планируется начать ориентировочно к 2017 г. Запланированные объемы производства топлива на проекте Prelude будут составлять как минимум 5,3 млн т жидких углеводородов в год, из которых 3,6 млн т непосредственно СПГ, 1,3 млн т конденсата и 0,4 млн т сжиженного нефтяного газа, заявили представители Shell. Завод Prelude будет функционировать на данном месторождении в течение 25 лет. В дальнейшем возможно его использование на других месторождениях Австралии, в которых Shell имеет долю.

Для постройки такого уникального объекта было применено множество новаторских инженерных решений.

Возможность быстрыми темпами строить и размещать плавучие заводы по производству СПГ, которые могут быть использованы на различных месторождениях, является важным фактором успеха для добывающих компаний на фоне глобального роста спроса на энергоносители. Принимая во

внимание данный фактор, Shell стремится создать завод Prelude, в том числе, и как шаблонный образец для последующего выпуска по его образу и подобию других сооружений.

ССЫЛКИ

1. Добыча нефти и газа на российском шельфе. : Ирина Денисова, Вадим Кравец, Максим Матук, Ирина Чмелева, Боян Шоч. <http://rus.gpi-research.com/img/AnalitikBull.pdf>
2. Е.Б. Федорова Современное состояние и развитие мировой индустрии сжиженного природного газа: технологии и оборудование.