

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ В ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

Представительство компании Сольвей в СНГ
Россия, 119334, Москва, ул. Вавилова, д. 24
Тел. +7 095 411 69 12
Факс. +7 095 411 69 14
E-mail: kirill.kubantsev@solvay.com
URL: www.solvay.com

Проблема освоения нефтяных и газовых месторождений на шельфе и глубоководных участках морей России и сопредельных государств приводит разработчиков к необходимости создания полномасштабной подводной технологии добычи.

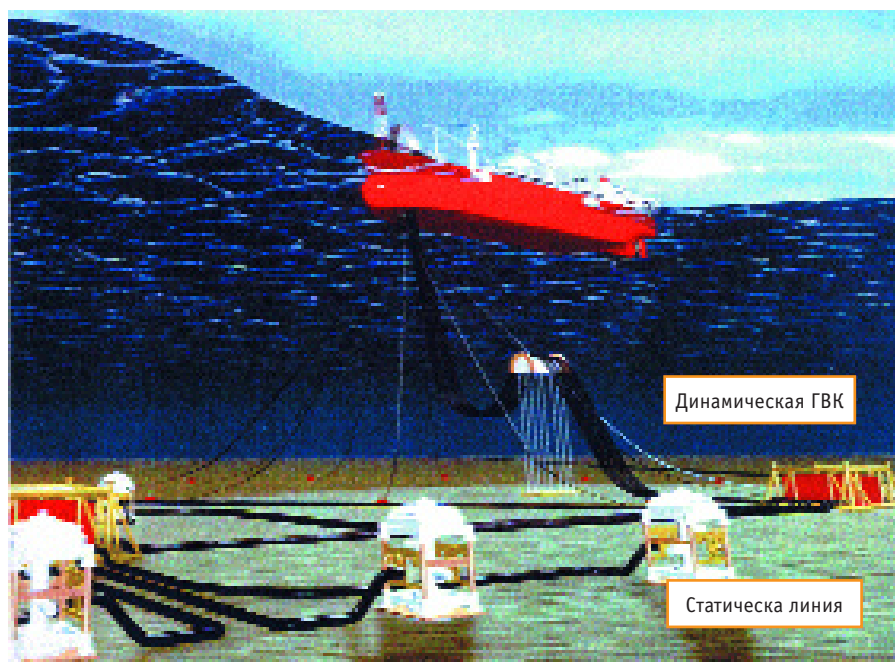


Рис. 1. Система подъема нефти от скважины.

Шельфовые зоны морей Баренцева, Карского, Лаптевых, Охотского и других, по современным оценкам, содержат значительные промышленные запасы углеводородного сырья. Мировые тенденции по расширению разработки морских месторождений подтверждают актуальность этой темы. В 2003-2007 гг. запланирован ввод в строй:

- более 70 плавучих нефтедобывающих систем
- более 1100 скважин откачки и нагнетания

- более 12 000 км трубопроводов
- около 4 000 линий управления

Использование полимеров в нефтедобыче охватывает все более широкие области. Это вызвано тем, что современные полимеры позволяют создавать конструкции, не уступающие металлическим по физическим свойствам при температуре эксплуатации, обладая всеми известными преимуществами полимеров. В настоящее время полимеры применяются в различных системах морской и материковой нефтедобычи (в скобках указаны примеры

компаний-производителей):

- ГВК / трубопроводы (Wellstream, Coflexip, NKT);
- линии нагнетания / управления / составные шланги (Spir-Star, Binder & Wohrle, Tube-Tec, Schoeller Werk);
- впрыск пара (JDR, Duso, Oceaneering, Wellstream);
- запорно-регулирующая арматура, насосы (Symalit, «Гидрогаз»);
- прочие.

Выбор материала

Выбор материала - важнейшая часть конструирования изделия. При выборе материала необходимо учитывать условия производства, монтажа, эксплуатации. Тестирование материалов проводится с тем, чтобы подтвердить его соответствие стандартам отрасли, таким как API 17J.

Перерабатываемые через расплав фторполимеры HALAR® ЭХТФЭ, NYFLON® ПФА и МФА и SOLEF® / NYLAR® ПВДФ используются многие годы в суровых условиях буровых скважин и на морских платформах для добычи нефти благодаря проверенным термической и химической стойкости и барьерным свойствам. Свое применение они

нашли, заменив металлы и другие пластики, подверженные износу и деформации при контакте с коррозионно-активными веществами и при высоких температурах.

ПВДФ Solef®, возможно, – самый известный и широко используемый фтортермопласт в нефтегазовой промышленности, применяемый в гибких трубопроводах, как, например, ГВК и линии горизонтальной прокладки. Эти трубы имеют сложную структуру, состоящую из несвязанных слоев стали и полимера, разработанную для длительного срока службы (до 25 лет) при высоких температуре и давлении.

Гибкие трубопроводы для морской добычи

Преимущества гибких трубопроводов:

- Труба, разработанная под конкретные условия эксплуатации
- Конструкция, совмещающая гибкость полимерной трубы с прочностью и весом стальной
- Следуют контурам рельефа дна, сокращая длину безопорных участков
- Сводят на нет внешнюю коррозию благодаря защите стали внешней полимерной оболочкой
- Возможна корректировка при укладывании, соединении и врезке
- Облегченный монтаж без использования водолазов; нет необходимости в замерах
- Стравливание и монтаж безопаснее и дешевле
- Возможность подъема системы для повторного использования или утилизации

Типы гибких трубопроводов

Внутренние диаметры трубопроводов изменяются в пределах 2.5 - 16 дюйм-



Рис. 2. Конструкция гибкой водоотделяющей колонны (ГВК)
Источник: NKT flexibles

1. Каркас

Конструкция из свитых внахлест металлических полос. Каркас предотвращает схлопывание барьерного слоя и обеспечивает защиту от механического воздействия взвеси песка в нефти и чистящих устройств.

2. Барьерный слой

Слой из экструдированного полимера, предотвращающий миграцию нефти вовне и внешней среды внутрь трубопровода.

ПВДФ Solef широко используется в барьерном

Полимер	Макс. рабочая t, °C	Оценка потребления, т/г
ПЭ/РЕХ (для особых случаев)	50/60	2500
ПА 11 или полифталамид Amodel®	90	7000
ПВДФ	130	1000

слое и сертифицирован по API 17J для температур до 130°C и давления 400 бар на срок 25 лет.

Недавно компанией Сольвей разработана экструзионная марка полифталамида Amodel для замены ПА11. Это более экономичный материал, работающий в более широком температурном диапазоне, обладающий более низким набуханием, несравненно более высокими барьерными свойствами и обеспечивающий более продолжительный срок службы системы.

мов. Давления варьируются в пределах от 1000 бар (для труб наименьшего диаметра) до 275 бар (для больших диаметров). Максимальная температура эксплуатации трубопровода может достигать 130°.

Шланги и провода:

Составные шланги для гидравлического управления запорной арматурой, применяемой при шельфовой добыче нефти, также производятся из фтортермопластов, например из ЭХТФЭ Halar® и ПВДФ Solef®. Они применяются в гидравлических контурах как сигнальные кабели и как шланги впрыска

Материалы и конструкция

Силанольно-сшиваемый полиэтилен (PEXb) Polidan® , производимый компанией Сольвей, хорошая альтернатива обычному полиэтилену в случае, когда требуется относительно дешевый материал с хорошей морозостойкостью, стойкостью к процарапыванию, низкой ползучестью, повышенной температурой эксплуатации.

3. Компрессионная броня

Состоит из нескольких структурообразующих слоев спирально намотанной С-образной металлической проволоки или / и полос. Обеспечивает стойкость к радиальным нагрузкам.

4. Броня, работающая на растяжение

Состоит из нескольких структурообразующих слоев спирально намотанной плоской металлической проволоки. Слои намотаны внахлест попарно. Обеспечивает стойкость к осевым нагрузкам.

5. Внешняя оболочка

Слой из экструдированного полимера. Служит для защиты структурообразующих элементов трубы

от внешнего воздействия и обеспечения механической защиты. Выполняется из ПА11 или РЕХ.

Слои, износостойкие (не показаны, между 3 и 4) Полимерные слои, вводимые для предотвращения истирания и разрыва между структурообразующими элементами. Изготавливаются из ПВДФ.

Термоизоляция

(не показана, между 4 и 5) Дополнительные слои с низкой теплопроводностью для обеспечения равномерной температуры по длине колонны (снижение парафиноотложения).

метанола. Для последних важно, чтобы материал обладал высокой химической стойкостью и низкой проницаемостью.

Одна из наиболее требовательных областей нефтегазовой промышленности, – линии управления и внутрискважинные кабели. Линии управления состоят из стальной трубы, футерованной фторполимером для защиты от коррозии, абразивного и механического износа.

Структура внутрискважинных кабелей схожа, однако внутри стальной трубы находится токопроводящая жила, изолированная фторполимером, например



Рис. 3. Составные шланги и кабели управления. Источник: Интернет-сайт Oceaneering Multiflex.

МФА Hyflon®. Некоторые из этих линий могут прокладываться в виде жгута. Эти линии затем погружаются в скважину для подачи реагентов, гидравлической и электрической энергии. Часто внутрискважинные кабели сертифицируются на температуру до 260°C.

Катодная защита

Эффективность катодной защиты от гальванической коррозии металла при подземной прокладке определяется свойствами изоляции. При глубокой прокладке металлического оборудования, например обсадных труб, катодная защита может быть нарушена вследствие обрыва подводящего провода, что приводит к размыканию контакта между газоотделителем и анодом. Фтортермопласты, такие как ПВДФ Solef®, ЭХТФЭ Halar®, МФА Hyflon®, - идеальные изолирующие материалы, обеспечивающие прекрасную катодную защиту. Они обеспечивают отличные барьерные свойства по отношению к коррозионно-активным газам и достаточно устойчивы к механическим нагрузкам. Наиболее широко применяется ЭХТФЭ Halar®. Благо-

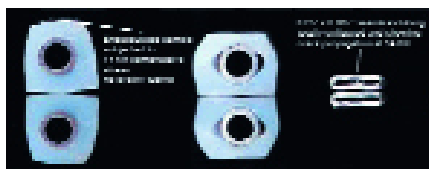


Рис. 4. Структура линии управления. Источник: Интернет-сайт Tube-Tec.

даря стойкости к истиранию, ударным нагрузкам, растрескиванию, агрессивным веществам, а также высоким барьерным и электроизоляционным свойствам, этот материал – идеально подходит для сложных условий эксплуатации в диапазоне температур от -62 до 150°

Запорно-регулирующая арматура и вспомогательные материалы

В производстве литьевых изделий отлично зарекомендовал себя полифталамид Amodel®. Оптимальное соотношение жесткости и прочностных характеристик, высокие, в сравнении с обычными полиамидами показатели гидролитической и размерной стабильности, стойкость к нефти и жидкостям, используемым при нефтедобыче, низкое водопоглощение, теплоустойчивость до 140–150°C (в зависимости от количества наполнителя) – вот набор свойств, обеспечивающих этому пластику преимущества в долгосрочной эксплуатации при повышенных температурах. И, что немаловажно, Amodel® позволяет снизить на 50% массу и на 10–30% стоимость детали при замене им алюминия благодаря его стабильности и жесткости.

Уплотнения на основе стандартных каучуков не всегда выдерживают экстремальные условия эксплуатации нефтяного оборудования. Требуются особые материалы, обеспечивающие отсутствие утечек при высокой температуре, в среде масел и нефти, кислот и растворителей с невысокими значениями остаточ-

ной деформации. Примером таких каучуков может служить фторкаучук Tecnoflon с бисфенольной сшивающей системой. Марки Tecnoflon с пероксидной сшивкой дают повышенную химстойкость и стойкость к горячему пару. Наивысшую стойкость демонстрируют перфторированные каучуки Tecnoflon PFR. Они стойки почти ко всем веществам при температурах до 300°C. Примером успешного применения Tecnoflon в нефтегазовой отрасли является сотрудничество Сольвей с компанией Gulf Coast Seal, производителем уплотнений с высоким уровнем свойств для энергетики и нефтегазовой отрасли.

Насосы, запорно-регулирующая арматура и прочие узлы трения в нефтедобыче требуют смазки, инертной в широком диапазоне температур к жидкостям и газам, с которыми контактирует узел, и максимально расширяющий период между техобслуживанием узла, которое часто очень затруднено, а иногда невозможно. Fomblin® M – смазки на основе линейных перфторполиэфиров, разработанных специально для удовлетворения подобных требований. Они могут использоваться в виде чистого масла или в составе консистентных смазок, в виде микроэмульсии для плакирования деталей. Fomblin® M стабилен по отношению к окислителям и при высоких температурах, на него не влияют большинство жидкостей, масел, газов используемых и образующихся при нефтедобыче. Fomblin® M обеспечивает температурный диапазон, непревзойденный в своем классе смазок, от -70°C до +240°C, обладая низким пусковым крутящим моментом при отрицательных температурах.

При подготовке статьи были использованы материалы:

<http://www.oilcapital.ru>
<http://www.nktflexibles.com/>
<http://www.oceaneering.com/>
<http://www.tube-tec.com/>
http://www.symalit.com/Fluoroplastics_english,
 а также собственные материалы Solvay



TIKKURILA

Coatings

**СИСТЕМЫ ОКРАСКИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**



**ВЫБОР
ПРОФЕССИОНАЛОВ**

ЗАО «Тиккурила Коутингс»
Россия, Санкт-Петербург
Тел./факс + 7 (812) 101-26-10,
+7 (812) 101-15-42
www.tikkurila-coatings.ru
spb.tikkurila@tikkurila.com

Construction chemical
and trade holding
Azerbaijan Republic 373200
Sumgait city, 7
Azadlig str
Tel./Fax 99 416420376

Tikkurila Coatings OY
Finland, Vantaa
Tel + 385 9 857 741
Fax + 385 9 8577 6928
www.tikkurila.com
info.coatings@tikkurila.fi