

1.6

Подводные добычные комплексы

Видео R1277395

Хасанов Р.Р.

Справа - текст для удобства при монтаже, вставлять в ролик не нужно. Время появления слайда – в заметках к слайду. Там же примечания на случай, если требуется вырезать какую-то часть видео.

Шельф России



Большая часть шельфа России является арктической с экстремальными природно-климатическими условиями. Однако применение зарекомендовавших себя мировых технологий надводной добычи в условиях арктического региона не всегда целесообразно, а в некоторых ситуациях и вовсе невозможно по ряду причин, в частности:

Непонятно, что закрашено белым цветом, рекомендую эти области перекрасить на серый (чтобы не выделялись) (полоса сверху и область снизу)

Так лучше? Там и в оригинале в общем-то были какие-то кубики на заднем плане

https://www.cdu.ru/upload/announcement_image/c17/Infografika_TR_12_2016%5B1%5D.jpg

Трудности надводной добычи в условиях арктического региона

Месторождения расположены во всем диапазоне глубин моря

- месторождения расположены во всем диапазоне глубин моря – от нескольких метров до нескольких сот метров;

Трудности надводной добычи в условиях арктического региона

Месторождения расположены во всем диапазоне глубин моря

Экстремально холодный и продолжительный зимний период

- экстремально холодный и продолжительный зимний период. Как следствие, суровые природно-климатические условия для персонала, обслуживающего платформу;

Трудности надводной добычи в условиях арктического региона

- сложная ледовая обстановка, в том числе опасность воздействия айсбергов;

Месторождения расположены во всем диапазоне глубин моря

Экстремально холодный и продолжительный зимний период

Сложная ледовая обстановка

Трудности надводной добычи в условиях арктического региона

Месторождения расположены во всем диапазоне глубин моря

Экстремально холодный и продолжительный зимний период

Сложная ледовая обстановка

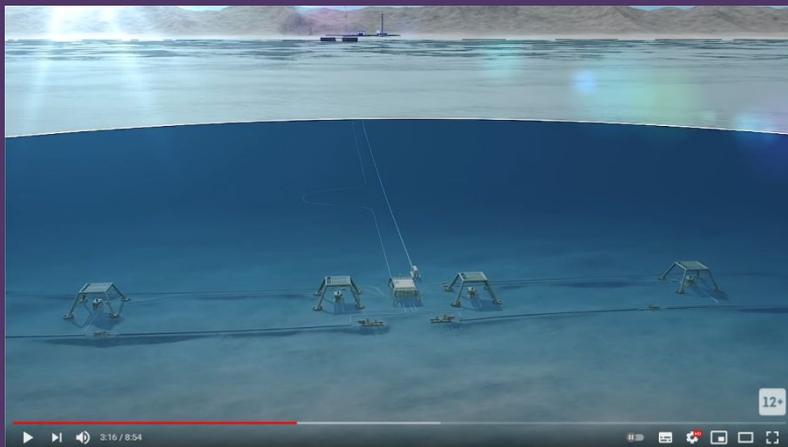
Отсутствие круглогодичного доступа плавучих технических средств к месторождениям

- отсутствие круглогодичного доступа плавучих технических средств к месторождениям (кроме специальных ледокольных судов), а значит, и отсутствие круглогодичной возможности проведения разведки и разработки месторождений.

Одним из решений в преодолении этих препятствий является использование подводных добычных комплексов (ПДК).

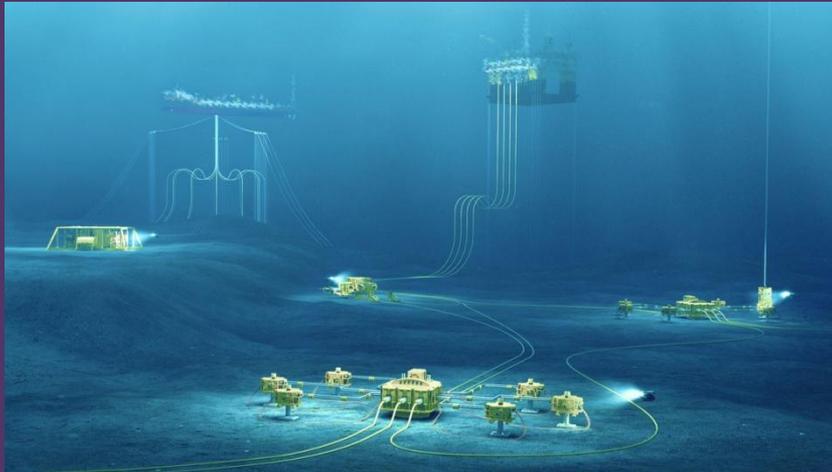
Подводный добычной комплекс

Подводный добычной комплекс – элемент системы подводной добычи, состоящий из подводных сооружений, оборудования, систем и устройств, установленных на поверхность морского дна или заглубленных в грунт морского дна, обеспечивающих добычу углеводородов с использованием скважин с подводным расположением устьев .



Видео <https://youtu.be/efx-lWkTrlO>
02.06-02.28

Подводный добычный комплекс



Подводные промыслы могут применяться в сочетании со стационарными или плавучими технологическими платформами или быть полностью автономными.

В последнем случае не требуется строительство технологических платформ и других конструкций, располагаемых над поверхностью воды, что делает возможным осуществлять операции по добыче и транспорту углеводородного сырья под водой (в том числе подо льдом), исключая влияние природных явлений. Это позволяет избежать многих рисков, присущих работам в неблагоприятных природно-климатических условиях.

При этом стоимость оборудования для подводной добычи практически не зависит от глубины воды, что является большим преимуществом по сравнению с надводными платформами [1]. Кроме того технология подводной добычи создает условия для ускоренного вывода месторождения на проектную мощность за счет пуска в эксплуатацию ранее пробуренных с плавучих буровых установок скважин.

Конструкция подводного добычного комплекса



В составе объектов обустройства морских месторождений ПДК может иметь следующие функциональные элементы:

- устьевое оборудование скважин;
- выкидные линии с системами коммутации – манифольдами;
- системы контроля, управления и безопасности;
- шлангокабели;
- системы сепарации добытой продукции и подводные насосно-компрессорные системы (в зависимости от назначения ПДК в отдельных ситуациях могут отсутствовать).

Схема обустройства Киринского месторождения на шельфе Охотского моря

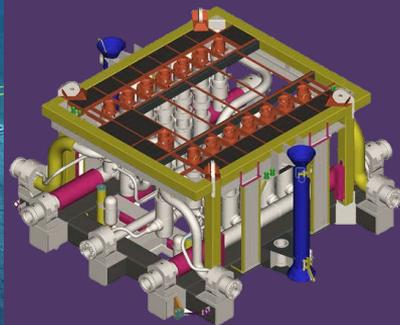
Манифольд

Манифольд – это система высоконапорных трубопроводов с нефтегазовой арматурой, соединенных по определенной технологической схеме и закрепленных на одном основании

Подводный добычный комплекс (ПДК) с несколькими скважинами с виду напоминает паука, телом которого является манифольд.



Манифольд



В лучшем качестве рисунка нет, может так подойдет, в уменьшенном варианте?

Фонтанная арматура

Фонтанная арматура – это оборудование, которое установлено над скважиной и управляет ее работой

Защитная конструкция



Заменить «темплет»
на «защитная конструкция»

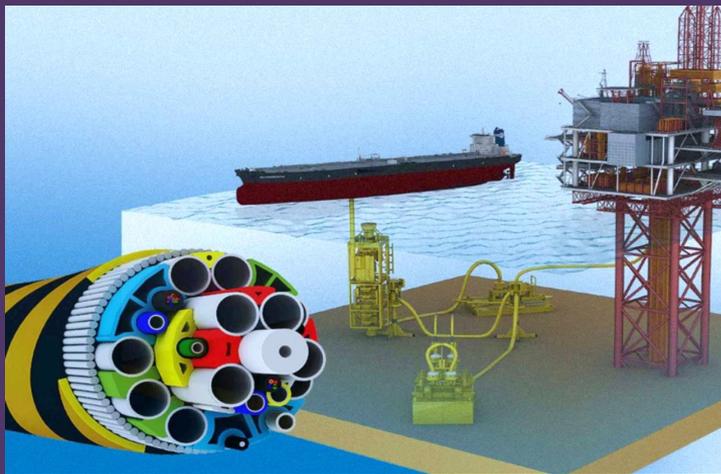
Оборудование, которое установлено над скважиной и управляет ее работой, называется фонтанной арматурой. Несколько таких фонтанных арматур могут быть объединены и закреплены одной донной плитой – темплетом.

Большое значение имеет защита устьев подводных скважин с фонтанной арматурой от механических повреждений льдом, тралами судов, якорями, при прокладке трубопроводов. Известны несколько способов защиты устья скважины, в том числе с помощью размещения фонтанной арматуры в углублении под дном, либо использования специальной внешней противотраловой защитной конструкции. В этом случае вес одного устьевого оборудования может достигать сотен тонн [3].

В лучшем качестве рисунка нет, может так подойдет, в уменьшенном варианте?

Шлангокабель

Шлангокабель – это комплекс кабелей, шлангов или трубопроводов в общей оболочке, проложенный по морскому дну и предназначенный для передачи от операторной на подводное оборудование месторождения команды управления, сигналов связи, электрической и гидравлической энергии, а также химических реагентов



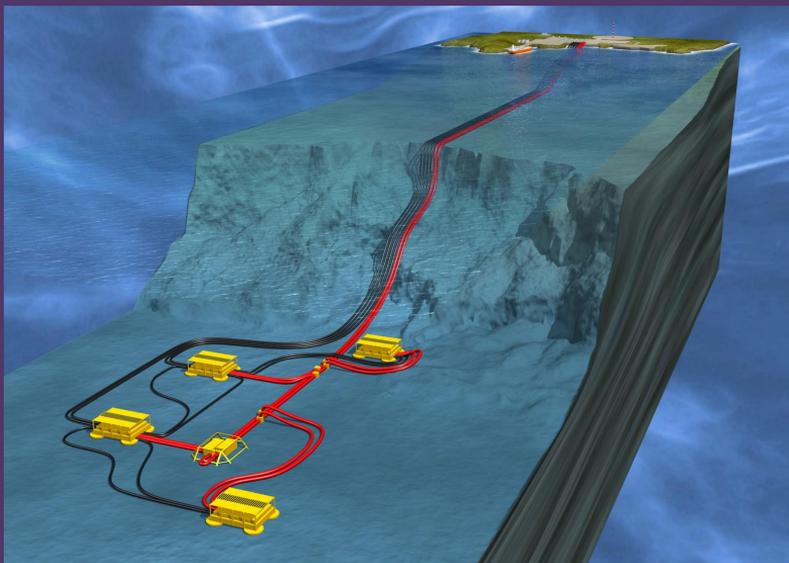
Шлангокабель – комплекс электрических и волоконно-оптических кабелей, шлангов или трубопроводов, заключенных в общую оболочку, проложенный по морскому дну и предназначенный для передачи от операторной на подводное оборудование месторождения команды управления, сигналов связи, электрической и гидравлической энергии, а также химических реагентов. В зависимости от назначения шлангокабели подразделяют на основные и внутрипромысловые. Основной шлангокабель обеспечивает соединение береговых сооружений с манифольдом. Внутрипромысловые шлангокабели соединяют манифольд с фонтанной арматурой скважин [2].

Подводный добычный комплекс



По сложности подводные комплексы могут варьировать от одной скважины, называемой сателлитной, до нескольких скважин в темплете или сгруппированных около манифольда. С помощью сборного манифольда продукция со скважин может транспортироваться либо на береговые сооружения, если до берега относительно недалеко, либо на морское судно или безопасно отстоящую платформу, где производятся дополнительные технологические процессы по подготовке газа или нефти.

К последнему варианту часто прибегают для рентабельной разработки периферийных месторождений и небольших залежей крупных промыслов, доступ к которым невозможен с центральной платформы при горизонтально или наклонно направленном бурении



Чаще использование ПДК предполагает извлечение из скважин многофазного сырья, состоящего из смеси углеводородов (нефти, газа и конденсата), сернистых соединений, песка и воды, с дальнейшей его транспортировкой до пункта морской или береговой подготовки под действием пластового давления.

Как пример, можно перерисовать (основные контуры без наименований) или
Если можно убрать «стрелку»

Так подойдет?

Киринокое газоконденсатное месторождение



Запасы

162,5 млрд м³ газа

19,1 млн тонн конденсата

Проектная мощность

5,5 млрд м³ в год

Веден в эксплуатацию

в 2013 году

компанией **«Газпром»**

По такой схеме работает первый отечественный добычный комплекс на шельфе Охотского моря на месторождении Киринокое, введенный в эксплуатацию в 2013 году компанией «Газпром». Месторождение расположено в 28 км от берега на глубине порядка 90 м. Добытый с семи скважин газ собирается на манифольде и затем по морскому трубопроводу доставляется на береговые сооружения, где происходит разделение и очистка углеводородов. Транспортировка газа осуществляется без дополнительного компримирования. При создании данного сооружения была учтена сейсмоактивность региона, поэтому оборудование устойчиво к землетрясениям амплитудой до девяти баллов [3].

Месторождение Тордис



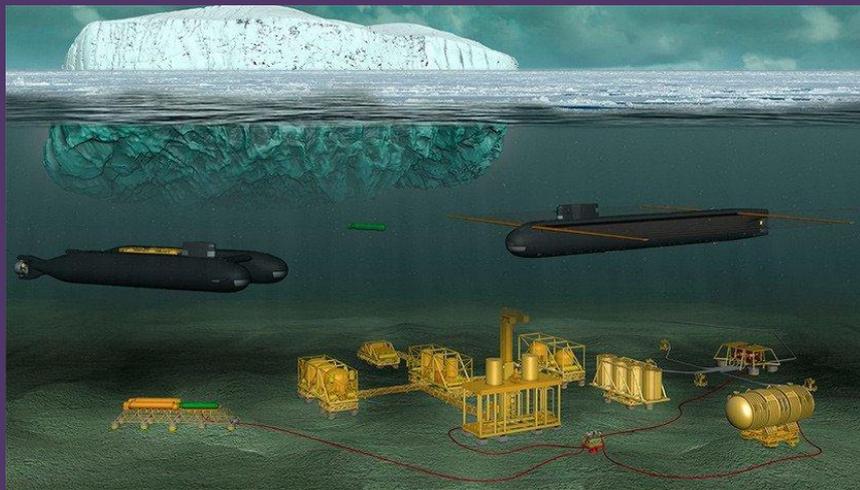
В 2007 году на месторождении Тордис, расположенном в Северном море, компания «Statoil» в рамках ПДК осуществляет первую промышленную подводную подготовку извлеченных углеводородов к дальнейшей транспортировке. Производится разделение нефти, газа и песка с помощью подводных сепараторов, что сокращает технологическую зависимость ПДК от сопровождающих морских судов или платформ, а также увеличивает ресурс промысловых трубопроводов, соединяющих подводное оборудование с береговым комплексом подготовки углеводородов [4].

Подводные насосно-компрессорные устройства



Месторождение Асгард

Следующим шагом, расширяющим технологические возможности подводных добычных комплексов, является ввод в их состав подводных насосно-компрессорных устройств. В частности, в 2013 году на норвежском месторождении Асгард началась эксплуатация подводного компрессора. Подводные перекачивающие системы позволяют уменьшить зависимость транспортирования углеводородов от пластового давления и обеспечивают круглогодичную эксплуатацию месторождений (вне зависимости от ледовой обстановки) за счет отказа для транспортировки добытого на шельфе сырья танкерных судов [4].



Исходя из основных тенденций развития подводных добычных комплексов, следующим шагом является введение полностью автономной системы подводной добычи со всем сопутствующим технологическим оборудованием, включая систему автономного электроснабжения и управления с возможностью экстренного реагирования в случае отказов [5].

В ролике использованы следующие материалы в соответствии со ст. 1274 ГК РФ:

https://www.cdu.ru/upload/announcement_image/c17/Infografika_TR_12_2016%5B1%5D.jpg

<https://youtu.be/efx-lWkTrlQ>

<https://storage.energybase.ru/source/223/305677.jpg>

<https://sahalin-shelf-dobycha.gazprom.ru/d/textpage/43/67/underwater.jpg>

https://www.dnv.com/Images/subsea-all-electric-is-here-to-stay-1920x1080_tcm78-162596.jpg

<https://api.ndla.no/image-api/raw/id/40804>

<https://cdn.offshorewind.biz/wp-content/uploads/sites/6/2018/08/05044224/cnooc-orders-aker-solutions-umbilicals-for-liuhua.jpg>

https://studfile.net/html/2706/598/html_gbdrb79I_M.Kgbm/img-ySgsT_.jpg

<https://www.primodeutschland.de/admin/public/getimage.ashx?Crop=0&Image=/Files/Images/0-A-Mosaic-1800px/2000px-energy-offshore-Umbilical.jpg&Format=jpg&Width=1272&Height=954&Quality=75>

https://cdn-images-1.medium.com/max/2000/1*Bm6fHQggagnnwdT9ZCbU0w.jpeg

https://www.techpowerup.com/forums/proxy.php?image=https%3A%2F%2Fnugrohoadi.files.wordpress.com%2F2008%2F04%2Formen_lange_high.jpg&hash=38ba26c0793b91b1a9cb2d474fb1ce37

<http://neftianka.ru/wp-content/uploads/2017/08/unnamed-1-2048x1418.jpg>

<https://www.equinor.com/en/what-we-do/norwegian-continental-shelf-platforms/tordis.html>

<https://www.transvac.co.uk/wp-content/uploads/Scene-Renders-1.jpg>

<https://pbs.twimg.com/media/Dt0-tQHx4AANK8d.jpg:large>