

Слайд 1

Здравствуйте, уважаемые члены аттестационной комиссии!

Тема моей ВКР – **«Реконструкция и ремонт подводного перехода нефтепровода»**.

Слайд 2

Цель работы: Совершенствование технологии строительства подводных переходов мето-дом наклонно-направленного бурения путем применения технологий укрепления гравийно-галечниковых грунтов.

Задачи данной работы Вы можете увидеть на данном слайде.

Слайд 3

Землесосный снаряд смонтированный на речном судне обладает высокой производитель-ностью, низкой стоимостью работ (рисунок НА СЛАЙДЕ). Ограничивается применением только на судоходных реках, нескальных и галечниковых грунтах.

Слайд 4

Землесосный снаряд, смонтированный на понтоне или плавплощадке, обладает высокой производительностью, низкой стоимостью работ, мобильностью (НА СЛАЙДЕ). В настоящее время развивается производство миниземлесосных снарядов. Конструкция позволяет использо-вать их на несудоходных реках и транспортировать с помощью 1-2 автомобилей. Ограничивается применением в нескальных и галечниковых грунтах.

Слайд 5

Многочерпаковый земснаряд – самый старый вид дноуглубительной техники (рисунок НА СЛАЙДЕ). Работа осуществляется по принципу роторного экскаватора.

Одночерпаковый земснаряд. Штанговый ковш применяется в устаревших моделях одно-черпаковых земснарядах (рисунок НА СЛАЙДЕ НИЖЕ).

Слайд 6

В современных моделях одночерпаковых земснарядов применяется гидравлический экскаватор (рисунок НА СЛАЙДЕ).

Грейферный земснаряд обычно создается на базе универсальной единицы технического флота – плавкране (рисунок НА СЛАЙДЕ).

Слайд 7

Конструкции монолитного бетонного покрытия и чугунных грузов представлены на ри-сунке НА СЛАЙДЕ.

Слайд 8

При строительстве подводных переходов магистральных нефтепроводов через малые реки применяются средние буровые установки с максимальным тяговым усилием до 40 т и крутящим моментом до 30 кНм. В остальных случаях применяются большие и сверхбольшие установки по классификации, приведенной в таблице НА СЛАЙДЕ.

Наиболее известные на российском рынке компании, выпускающие оборудование ННБ: американские («Vermeer», «Ditch-Witch», «Universal HDD», «Cherrington», «American Augers»); немецкие («PRIME DRILLING», «Trakto-Technik»); английские («Steve Vick»); китайские («DDW» и «Drille»).

Слайд 9

Подобный породоразрушающий инструмент используется при бурении мягких, рыхлых несцементированных грунтов 1 категории прочности, для которых достаточно соблюдение гид-равлической программы бурения, а процесс разрушения идет за счет размыва грунта. Данный тип инструмента отличается большим разнообразием конструкций, т.к. к их конструкции особые требования не предъявляются. Основным требованием к их конструкции является абразивная устойчивость, наличие требуемого диаметра и количества насадок. Количество насадок выбирается исходя из условия производительности насоса. В таблице НА СЛАЙДЕ приведены величины перепада давления, необходимого в насадках долота (МПа) для реализации гидромониторного эффекта в зависимости от диаметра долот и твердости горных пород. Данные величины перепада давления берутся из условия работы трех насадок.

Слайд 10

Конструкция микротоннельного перехода через реку состоит из железобетонного тоннеля, в котором последовательно прокладываются полиэтиленовая труба, металлический кожух, вновь полиэтиленовая труба и затем основной рабочий нефтепровод (рисунок НА СЛАЙДЕ). На границах перехода устанавливаются сальниковые заглушки, герметизирующие пространство между двумя металлическими трубами. Межтрубное пространство заполняется инертным газом, позволяющим существенно замедлить процесс коррозии металла. Давление в межтрубном пространстве контролируется дистанционными датчиками давления.

Слайд 11

Принцип действия щитов Mix (a) и Slurry (б) – НА СЛАЙДЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ.

Слайд 12

Щиты с грунтовым пригрузом (рисунок НА СЛАЙДЕ) используются преимущественно при консистенции грунта от кашеобразной до мягкой. В качестве

среды для пригруза выступает собственно порода, разработанная при помощи рабочего органа. Грунт с добавками кондиционирующих средств преобразуется в «кашу» и используется для поддержания груди забоя. По шнеку, доходящему до призабойной камеры, грунт подается в направлении от груди забоя. Через шнековый транспортер разрабатываемая порода подается по следующим транспортирующим устройствам.

Слайд 13

Технология Direct pipe представляет собой симбиоз 2-х методов бестраншейной прокладки трубопроводов: ННБ и МТ (рисунки НА СЛАЙДЕ). Процесс прокладки представляет собой одноэтапную операцию, при которой рабочее пространство требуется только вблизи стартового котлована.

Слайд 14

Результаты инженерно-геологических изысканий для строительства подводного перехода магистрального нефтепровода через р. Белая DN1200

На основании полученных данных по геологическому строению, литологическим особенностям грунтов и анализа пространственной изменчивости частых показателей свойств грунтов в пределах участка изысканий до глубины 27,0 м выделено 9 ИГЭ:

- ИГЭ 1 Суглинок полутвердый (аQII-IV);
- ИГЭ 2 Суглинок тугопластичный (аQII-IV);
- ИГЭ 3 Суглинок мягкопластичный (аQII-IV);
- ИГЭ 4 Глина полутвердая (аQII-IV);
- ИГЭ 5 Глина тугопластичная (аQII-IV);
- ИГЭ 6 Песок мелкий (аQII-IV);
- ИГЭ 7 Песок гравелистый (аQII-IV);
- ИГЭ 8 Гравийный грунт (аQII-IV);
- ИГЭ 9 Гипс средней прочности (PI i);

Слайд 15

Анализ технологий и оборудования, используемых при строительстве подводных переходов магистральных трубопроводов выявил:

- Строительство и реконструкция переходов магистральных трубопроводов через водные преграды должны выполняться преимущественно бестраншейными методами.

- Ограничением применения метода ННБ являются: сложные инженерно-геологическими условиями, техническая возможность применяемого оборудования.

- Применение траншейного метода строительства подводных переходов не имеет ограничений по длине перехода и диаметру трубопровода.

- Ограничением применения метода микротоннелирования являются: техническая возможность применяемого оборудования, инженерно-геологические условия.

- Direct pipe – перспективная технология, представляет собой симбиоз методов ННБ и МТ.

- Метод кривых основан на применении гнутых труб.

Слайд 16

Строительство подводного перехода магистрального нефтепровода (далее ППМН) УБКУА (осн. нитка) через реку Белая ведется в селе Тугай Благовещенского района республики Башкортостан. Диаметр нефтепровода 1220х20 мм. Ширина реки в месте строительства ППМН 330 м, глубина 6,29м (по состоянию на 05.06.2014г.).

Длина пилотной скважины (согласно продольному профилю скважины) на русловом участке от точки входа до точки выхода бурового инструмента составляет 770,64м с учетом запа-са на криволинейность скважины в вертикальной плоскости. Углы входы и выхода скважины 60, радиус трассировки 1700м, диаметр скважины 1600мм. Параметры профиля ППМН представлены РИСУНКЕ НА СЛАЙДЕ.

Слайд 17

Размеры расширителей для многоэтапного расширения пилотного ствола – НА СЛАЙДЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ.

Слайд 18

При невыполнении назначенных значений скорости бурения расход бурового раствора поддер-живать в соответствии с данными, приведенными на РИСУНКЕ НА СЛАЙДЕ.

Слайд 19

К наиболее типичным причинам неудач (прямым или косвенным) при борьбе с поглоще-ниями относятся:

- 1) неточное определение местонахождения зоны поглощения и, как следствие этого, за-качка изолирующего материала не в тот интервал;

- 2) несоответствие закупоривающих материалов типу зоны поглощения и интенсивности поглощения:

- 3) нежелание применить технологию, необходимую при изоляции зоны поглощения дан-ного типа:

- 4) отсутствие документации о поглощениях и примененных для их ликвидации материалов и технологии.

Осложнения в процессе бурения и мероприятия для их предотвращения приведены в таб-лице НА СЛАЙДЕ.

Слайд 20

Согласно журналу буровых работ строительство подводного перехода магистрального нефтепровода через р. Белая DN1200 проводилось с использованием буровой установкой Prime Drilling PD450/150. Максимально развиваемое буровой установкой тяговое усилие - 450т, крутящий момент - 150кНм.

Схема расположения воронок – РИСУНОК НА СЛАЙДЕ.

После извлечения дюкера из скважины проведен визуально-измерительный контроль, осмотр внутренней поверхности трубопровода, проверки сплошности и толщинометрия заводского изоляционного покрытия дюкера. Выявлены повреждения заводской изоляции и термоусаживающихся манжет на сварных стыках дюкера (Акт визуально-измерительного контроля дюкера после извлечения из скважины на объекте АО «Транснефть – Урал» «ППМН УБКУА (осн. нитка) р. Белая, 1551 км, Ду1200, Черкасское НУ, Реконструкция» от 19.07.2016).

Слайд 21

Для прогноза и моделирования процесса строительства наклонно-направленных и горизонтальных скважин применяется геомеханическая модель, включающая в себя исследование свойств пород, слагающих разрез скважины, геофизическими и другими инженерно-техническими методами. Модель описывает нагрузки, действующие на породы в пристволенной зоне скважины, возникающие при этом напряжения, определяет состояние стенок скважины и прогнозирует возможные осложнения в процессе бурения скважины.

Для оценки, действующих напряжений в стволе скважины и определения запаса прочности грунтов, слагающих подводный переход, была построена геомеханическая модель подводного перехода через р. Белая. Основные расчетные формулы приведены НА СЛАЙДЕ.

Слайд 22

Обрушение произошло на участке перехода из гравелистых песков в плотные полутвердые глины. После обрушения дюкер был протасчен порядка

20 метров до полной остановки. Механическая скорость протаскивания дюкера составила 29,3 м/ч.

Таким образом, по результатам протаскивания и анализа напряженно-деформированного состояния пород была установлена недостаточная прочность ствола скважины на основе гравелистых песков на границе их перехода в полутвердые глины. Низкая прочность ствола скважины обусловлена совокупностью факторов: применение бурового раствора с недостаточными реологическими свойствами (ДНС 264дПа), большим временным разрывом между калибровкой и протаскиванием (18ч), а также силовым воздействием нефтепровода на свод скважины при протаскивании.

Влияние удельного сцепления на предел прочности гравийно-галечниковых грунтов – РИСУНОК НА СЛАЙДЕ.

Результаты расчетов показывают, что снижение пористости песков или повышение величины удельного сцепления между частицами грунта позволяет поднять устойчивость грунтов, проходимых по профилю перехода.

На основании проведенного гидродинамического моделирования, определены нагрузки, действующие в скважине, с учетом применения высокоструктурированного бурового раствора

Слайд 23

Одним из направлений по обеспечению устойчивости ствола скважины в несцементированных грунтах, особенно при малых количествах песчаного наполнителя в их составе, является предварительное укрепление грунтов в створе бурения путем нагнетания в них тампонажного раствора через специально пробуренные вертикальные скважины.

Струйная цементация грунтов — метод закрепления грунтов, основанный на одновременном разрушении и перемешивании грунта высоконапорной струей цементного раствора. В результате струйной цементации грунта в нем образуются цилиндрические колонны диаметром 600—2000 мм.

Порядок производства работ представлен включает в себя:

1. Бурение лидерной скважины диаметром 112—132 мм до проектной отметки (прямой ход)
2. Подъем буровой колонны с вращением и одновременной подачей струи цементного раствора под давлением до 500 атм. (обратный ход)
3. Погружение в тело незатвердевшей грунтобетонной колонны армирующего элемента (арматурного каркаса).
4. Готовая свая.

Слайд 24

По результатам исследования геомеханической модели подводного перехода магистрального нефтепровода УБКУА (осн. нитка) через реку Белая, DN 1220x20 мм, а также результатов протаскивания дюкера, установлена недостаточная прочность ствола скважины на основе гравелистых песков на границе их перехода в полутвердые глины. Низкая прочность ствола скважины обусловлена совокупностью факторов: применение бурового раствора с недостаточными реологическими свойствами (ДНС 264дПа), большим временным разрывом между калибровкой и протаскиванием (18ч), а также силовым воздействием нефтепровода на свод скважины при протаскивании;

Результаты расчетов прочностных свойств грунтов, слагающих переход и учет из-менения их свойств при контакте с буровым раствором, показывают, что снижение пори-стости песков или повышение величины удельного сцепления между частицами грунта позволяет поднять устойчивость грунтов, проходимых по профилю перехода.

Обеспечить устойчивость гравийно-галечниковых отложений становится возмож-ным при проведении работ по их укреплению методом цементирования путем нагнетания в объем грунта специальных составов или создания грунтоцементных блоков путем реа-лизации технологии гидромониторного нагнетания цементного раствора;

Технология "Jet Grouting", включающая в себя строительство грунтоцементной фильтрационной завесы по траектории профиля перехода позволит упрочнить гравийно-галечниковые грунты и будет способно обеспечить их устойчивость в процессе строи-тельства подводного перехода магистрального нефтепровода УБКУА (осн. нитка) через реку Белая, DN 1220x20 мм

Таким образом, Цель работы достигнута.

Спасибо за внимание! Доклад окончен.