



CONTACT US

📍 050040 РК, г.Алматы, Бостандыкский район, улица Ауэзова, дом 175,н.п 9а

☎ +7 (727) 339-78-88 +7 (713) 274-28-88

🌐 www.ptly.kz

✉ info@ptly.kz



**Технология ликвидации песчаных пробок с
помощью установки с гибкими трубами на
скважинах добывающих тепловым методом**

连续油管热采井冲砂解堵工艺





Оглавление

目录



Компания PT Longyuan PetroTex Kazakhstan Co., Ltd., основанная в 2014 г., имеет штаб-квартиру в пекинском научно-технологическом парке Ванцзин, в основном специализируется на оказании технических услуг в области нефтяного машиностроения и нефтепромысловом химическом производстве, является ключевым кооперативным подразделением пекинских высокотехнологичных предприятий и важным партнером Китайских нефтяных предприятий. В компании работает 323 сотрудника и 172 технических специалиста, которые занимаются проектированием, производством и строительством в области гидроразрыва пласта, заканчивания скважин, наклонно-направленных скважин, испытаний, колтюбинга, капитального ремонта, демпфирования, нефтехимического производства и механической обработки.

龙源恒通石油工程技术有限公司成立于2014年，隶属于北京一龙恒业石油工程技术有限公司子公司，总部位于北京望京科技园区，是以石油工程技术服务和油田化学品生产为主要，是北京市高新技术企业、中国石油企业的重点合作单位。公司现有人员323人，技术人员172人，具备压裂、钻井、完井、定向、测试、连续油管、大修、不压井作业、油田化学品生产、机械加工等设计、生产与施工能力。

Вынос песка и его опасности 出砂机理及危害	- 01 -
Принцип промывки песка с помощью установки с гибкими трубами 连续油管冲砂原理	- 02 -
Установка и оборудование гибких труб 连续油管设备	- 02 -
Преимущества в ликвидации песчаных пробок с помощью установки с гибкими трубами 连续油管冲砂优势	- 05 -
Технические мероприятия ГНКТ 连续油管技术措施	- 06 -
Подготовка оборудования для ГНКТ 连续油管设备准备	- 06 -
Ход работ 施工工序	- 07 -
Основные риски и меры безопасност 工主要风险及预防措施	- 07 -



Вынос песка и его опасности 出砂机理及危害

Породы нефтегазового пласта находятся в состоянии покоя силы действующие на породы после вскрытия меняются. После извлечения жидкости порода должна выдерживать не только силу других пород, но и силу жидкости. Под действием силы слабые породы могут разрушаться и образовывать песок. Выход песка из нефтяных скважин можно разделить на три типа: 1) это осаждение свободного песка; 2) выход песка из слабо сцементированного слоя песчаника; 3) выход песка из разрушенного скелета песчаника.

Вынос песка в газовых скважинах чрезвычайно вреден для добычи :

1. Происходит оседание песка в пласте либо ствол скважины забивается песком, что приводит к остановке добычи в нефтяной скважине;
2. Сильно корродирует наземное и подземное оборудование;
3. Резко возрастает объем работ на техническое обслуживание насосов для промывки песка, очистки резервуаров и т.д.;
4. Сильный выброс песка также может привести к обрушению стенки скважины и повреждению обсадной колонны.

Одним из признаков разрушения породы является выход песка. Породы нефтегазового пласта находятся в состоянии покоя, силы действующие на породы после вскрытия меняются. После извлечения жидкости порода должна выдерживать не только силу других пород, но и силу жидкости. Под действием силы слабые породы могут разрушаться и образовывать песок. Выход песка из нефтяных скважин можно разделить на три типа: 1) это осаждение свободного песка; 2) выход песка из слабо сцементированного слоя песчаника; 3) выход песка из разрушенного скелета песчаника.

Одним из признаков разрушения породы является выход песка.

1. Сильно корродирует наземное и подземное оборудование;
2. Резко возрастает объем работ на техническое обслуживание насосов для промывки песка, очистки резервуаров и т.д.;
3. Сильный выброс песка также может привести к обрушению стенки скважины и повреждению обсадной колонны.



Принцип промывки песка с помощью установки с гибкими трубами 连续油管冲砂原理

Промывка песка - это процесс использования высокоскоростной текучей среды для вымывания песка с забоя скважины и использования циркулирующего потока жидкости для выноса промытого песка на поверхность.

1. Определение глубины песчанной пробки.

Процесс определения глубины песчанной пробки представляет собой спуск колонны для определения фактической глубины песчанной пробки. Благодаря определению фактической глубины мы получаем дополнительные данные для последующих мер по ликвидации песка, а так же текущее положение по выносу песка из пласта. Если уровень песка высокий, он может закупорить нефтяной пласт, либо повлиять на последующие работы, что является основанием для проведения работ по ликвидации пробки.

2. Требования к жидкости для промывки песчанной пробки.

- В обычных случаях для циркуляции используется тех. вода.
- В случае если песок слишком крупный, то для повышения песконесущей способности жидкости готовят гелевый раствор с определенной вязкостью.

3. Способ промывки песчанной пробки

- Прямая промывка: Промывочная жидкость подается в гибкую трубу и возвращается до устья через малый затруб. (трубное пространство.)

Промывка песка - это процесс использования высокоскоростной текучей среды для вымывания песка с забоя скважины и использования циркулирующего потока жидкости для выноса промытого песка на поверхность.

(一) 探砂面

Промывка песка - это процесс использования высокоскоростной текучей среды для вымывания песка с забоя скважины и использования циркулирующего потока жидкости для выноса промытого песка на поверхность.

(二) 冲砂液的要求

1. 一般可采用清水循环;
2. 砂粒过大, 为增强液体携砂能力, 配具有一定粘度的瓜胶.

(三) 冲砂方式

正冲砂: 冲砂液沿着油管流向井底, 由连续油管和生产管柱环形空间返出地面。

Установка и оборудование гибких труб 连续油管设备

На данный момент в компании TOO «PT. LONGYUAN PETROTECH KAZAKHSTAN» имеется 2 комплекта колтюбинговых установок Hydra rig. С которыми можно использовать гибкие трубы 31,2мм, 38,1мм и 50,8мм, так же имеется насосные агрегаты типа 1400-7 ед.техн., станция контроля и управления-1 ед.техн., блендер-1 ед.техн., песковоз-5 ед.техн.

PT龙源目前在哈拥有两套海德瑞连续油管设备, 可盘绕1.25"、1.5"和2"连续油管。拥有1400型压裂车7辆, 仪表车1辆, 混砂车5辆。





Основная база установки

Производитель: hydra rig-NOV
Размер автомобиля: 15,6*2,6*4,45
Марка автомобиля: MB3344K
Размер катушки: 5000/5600 м*50,8ммГТ

主车

设备厂家: 海德瑞
主车尺寸: 15.6*2.6*4.45
车辆品牌型号: 奔驰3344K
滚筒容积: 5000/5600m*2in CT



Инжектор (HR680)

Производитель: hydra rig-NOV
Макс. тяговое усилие: 36т
Макс. спускное усилие: 18т

注入头 (HR680)

设备厂家: 海德瑞
上提能力: 36t
下注能力: 18t

Сфера применения:

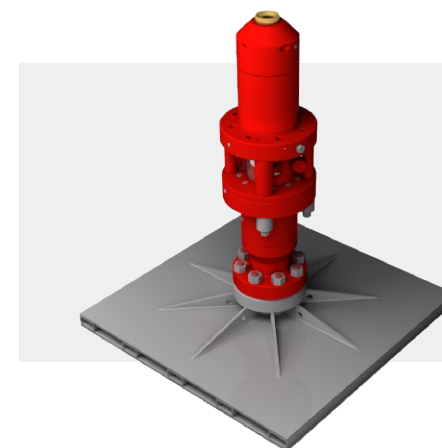
промывка и шаблонирование ствола, ликвидация песчаных пробок, газлифт, разбуривание робок, комплексный ГРП, установка стационарных ГНКТ для газлифта, ловильные работы, тампонирующие старых скважин, перфорация.

作业范围:

通径冲洗; 冲砂; 气举; 钻磨解堵; 连续油管一体化压裂; 速度管柱; 打捞; 老井封堵; 连续油管下射孔枪



Система ПВО кольтюбинговой установки 井控装置

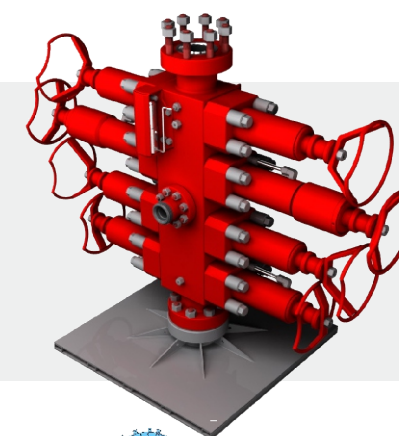


Стриппер пакер(гермитизатор)

- с боковой дверцей
- Проходной диаметр 103,130мм
- Номинальное давление 70 МПа

防喷盒:

- 侧开门式
- 通径4.06in/通径5.12in
- 压力等级70MPa



Превентор:

- четырех плащечный
- Проходной диаметр 103,130мм
- Номинальное давление 70 МПа

防喷器:

- 四闸板
- 通径4.06in/通径5.12in
- 压力等级70MPa



Лубрикаторная труба

- Способ соединения БРС
- Проходной диаметр 103,130мм
- Номинальное давление 70 МПа

防喷管:

- 由壬连接
- 通径4.06in/通径5.12in
- 压力等级70MPa

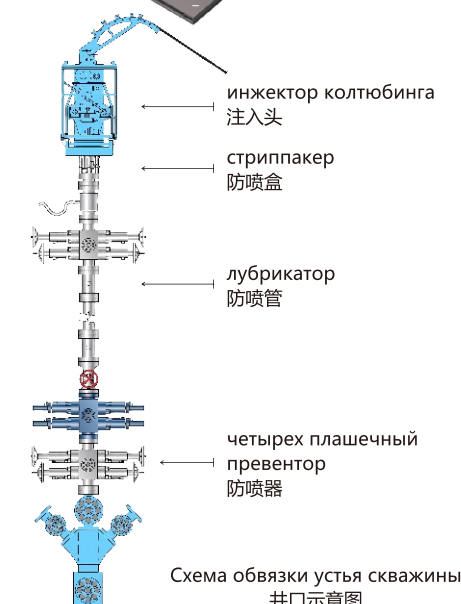
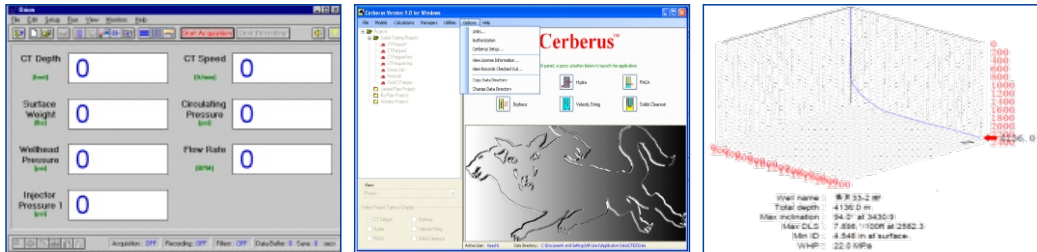


Схема обвязки устья скважины
井口示意图

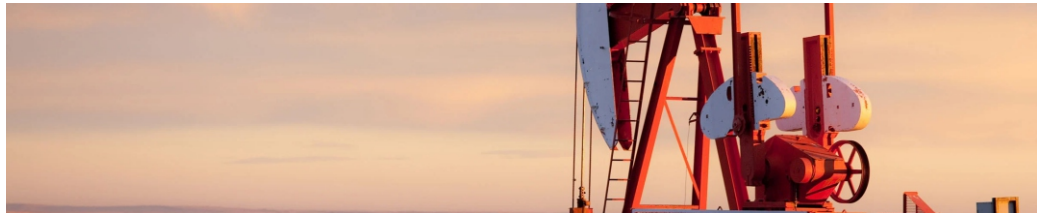


Система сбора данных и программное обеспечение для моделирования

- Оснащен независимой системой сбора и передачи данных CTES Orion, программное обеспечение может своевременно собирать и определять параметры работ.
- Оснащенный программным обеспечением для инженерного моделирования CTES Cerberus, оно может проводить имитационный анализ подготовительных работ и оптимизировать схемы и параметры работ.

数采系统及模拟软件

- 配备独立的数据采集传输系统，配备CTES Orion数采软件，可以及时采集和检测施工参数。
- 配备工程模拟软件CTES Cerberus，进行施工前期作业模拟分析，进行施工方案和参数的优化。



Преимущества в ликвидации песчаных пробок с помощью установки с гибкими трубами
连续油管冲砂优势

Гибкая труба это непрерывная стальная бесшовная труба намотанная на барабан установки. которую с помощью гидравлических приводов приводят в действие, выполняют различные работы по ремонту и эксплуатации скважин. Промывка песчаной пробки с помощью гибких труб заключается в том, что в скважину спускается труба с одновременной подачей жидкости в НКТ через гибкую трубу с выносом песка и шлама с помощью прямой циркуляции из НКТ до устья.

Работы на установке с гибкими трубами имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными работами КРС. Такие как высокая мобильность, эффективность, централизованное и удобное управление, высокая степень автоматизации, безопасность и надежность, а также непрерывная работа под давлением.

- Не нужно извлекать НКТ из скважины.
- Можно работать под давлением, минимальный вред пласту.
- Может быстро спустить до заданной глубины. (быстрее чем классический КРС в 11 раз) время работы короткое, высокоэффективный.
- Несет минимальный вред в окружающую среду.

连续油管是一种缠绕在连续油管作业机滚筒上，可连续下入或起出油井的整根无螺纹连接的油管。连续油管冲砂即通过连续油管作业机的液压驱动设备将连续油管下入套管内泵入井底，并利用水泥车将冲砂液从油管內泵入井底，高速液流将冲散砂堵，同时借助上返液流将井底泥砂携带出地面的过程。

与常规油管冲砂作业相比，连续油管冲砂具有机动性强、效率高、操作集中方便、自动化程度高、安全可靠、可带压连续作业等优点。

- 不用起出原井管柱；
- 可以连续循环和带压作业，对地层伤害小；
- 能够快速在井中运行（是常规油管的11倍左右），工期短，效率高；
- 对环境影响小（占地面积约为常规作业的1/3）。

Технические мероприятия ГНКТ
连续油管技术措施

(1) Выбор гибкой трубы

Эксплуатационная колонна представлена НКТ $\phi 73\text{мм}$, для работ предпочтительнее гибкая труба $\phi 38,1\text{мм}$ HS90.

(2) Выбор подземного оборудования:

Компоновка для промывки песчаных пробок: коннектор $\phi 44\text{мм}$ +обратный клапан $\phi 44\text{мм}$ +аварийный разъединитель $\phi 44\text{мм}$ +распылительная насадка $\phi 44\text{мм}$.

(1) 连续油管选择

生产管柱为2-7/8"油管，优先选用HS90 1.5"连续油管进行施工。

(2) 井下工具选择

冲砂工具串：1.75"连接器+ 1.75"单流阀+ 1.5"丢手+ 1.75"喷头。



- Коннектор канавочный соединяется с гибкой трубой путем закатки трубы по трем канавкам что фиксирует и герметизирует место соединения.
- Обратный клапан позволяет жидкости двигаться в одном направлении. что позволяет избежать выброса со скважины
- Аварийный разъединитель используется в аварийных ситуациях при прехвате инструмента в скважине. Для разъединения необходимо сбросить шарик в ГНКТ. подавать давление до отсоединения верхней и нижней части компоновки.
- Распылительная насадка распыляет жидкость из ГНКТ, образуя струю высокого давления, которая разбрасывает песок и гравий в скважине и приводит их во взвешенное состояние.

- 连接器通过压槽或酒窝方式实现与连续油管的连接与锁定。
- 单流阀是一种只允许流体单向流动工具，允许连续油管流体流入井内，而井内流体无法返回连续油管，一旦连续油管刺漏或断裂，井内流体也不会喷出井口。
- 丢手用于工具串遇卡时，通过油管投球憋压，实现连续油管与下部工具串脱开。
- 喷头喷出通过连续油管来的流体而形成高压射流，将井内砂砾冲散使其悬浮。

Подготовка оборудования для ГНКТ
连续油管设备准备

№ п\п 序号	Наименование 名称	Кол-во 数量	№ п\п 序号	Наименование 名称	Кол-во 数量
1	Колтюбинговая установка 连续油管作业车	1	11	Фильтр высокого давления для гибкой трубы 连续油管高压过滤器	1
2	Инжектор. 注入头	1	12	Переводные адаптеры 转换法兰	1
3	Гибкая труба 38,1мм 1.5"连续油管	1	13	Насосный агрегат(+насос для подачи жидкости в агрегат) 泵车（供液泵1套）	2
4	Превентор 防喷器	1	14	Нагнетательная линия насосного агрегата 泵入管汇（上水管线）	1
5	Лубрикаторная труба 防喷管	1	15	Ёмкость 30м³ 30方液灌	2
6	Коннектор 连接器	2	16	Тех.вода 清水	60м³
7	Обратный клапан 单流阀	2	17	Гуаровая камедь 瓜胶	/
8	Аварийный разъединитель 丢手	2	18	Источник эл.питания и освещение 电源及照明	/
9	Распылительная насадка 喷头	2	19	Выкидная линия 返排流程	1
10	Автокран грузоподъемностью 50т 50吨吊车	1	20	Ёмкость для отработанной жидкости 30м³ 30方返排罐	2

Примечание: Тех.вода, источник эл.питания, освещение, ёмкости, выкидная линия, ёмкость для отработанной жидкости, вывоз и утилизация жидкости производится заказчиком.

备注：清水、电源及照明、液罐、返排罐及流程等需甲方供，废液等由甲方处理。

Ход работ 施工工序

1. Разгрузка оборудования, расстановка, монтаж, проверка работы систем, обвязка наземной линии.
2. Сборка компоновки, тестирование коннектора на растяжение и герметичность, монтаж системы ПВО, опрессовка.
3. Открыть стволовые задвижки ФА. одновременно производить подачу рабочей жидкости в гибкую трубу, следить за параметрами температуры в скважине.
4. Когда параметры температуры будут подходить для проведения работ; открыть выкидную линию, произвести испытания противодавления 6 МПа, согласно рабочей производительности насоса установить подходящий штуцер.
5. Согласно скорости по проекту осуществить спуск трубы с постоянной промывкой до места посадки, затем поднять на 10м., производительностью 200-300л/мин., производить спуск с промывкой, с наблюдением за выходящей жидкостью
6. Спустить трубу до заданной глубины, промыть один цикл, затем подъем трубы до устья с постоянной промывкой.
7. Закрыть скважину, демонтировать оборудование, зачистить территорию, вывезти оборудование и технику.

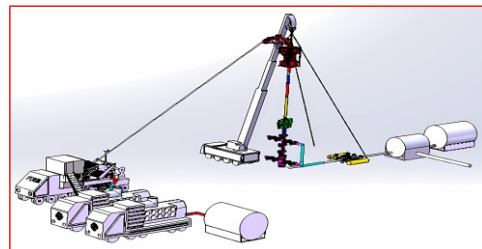


Схема обвязки наземного оборудования при промывки песчаных пробок с помощью установки с гибкой трубой
连续油管冲砂地面流程

1. 设备吊装、摆放、安装、功能测试，连接地面流程。
2. 安装冲砂工具，进行试拉和试压测试。连接井口防喷装置，试压。
3. 打开井口主阀的同时，连续油管一直进行循环，观察测量井口温度。
4. 井口温度适合作业后，打开主阀和放喷流程，测试回压 6MPa，根据作业排量选择合适的油嘴。
5. 根据设计速度，一直泵入液体，直至遇阻后，上提 10m，排量 200-300L/min，进行冲洗和下放。注意观察返出砂情况。
6. 按设计冲至目的深度后，开泵循环一周后上提，上提过程中，一直开泵循环直至井口。
7. 关闭井口主阀，拆卸设备，作业结束。

Основные риски и меры безопасност 主要风险及预防措施

- (1) Высокая температура в скважине
Высокая температура в скважине, разрушает уплотнительные элементы оборудования, резкое охлаждение так же может привести к разрушению обсадной колонны скважины.
Меры предосторожности:
- Для того чтобы минимизировать риски потери герметизации на устье из-за уплотнительных средств. Все герметизирующее оборудование должно быть оснащено термостойкими уплотнителями, так же постоянно производить циркуляцию для лучшего теплообмена.
 - Перед вводом в скважину подземного оборудования. проциркулировать малой

- производительностью, чтобы уменьшить температуру в скважине
- После ввода инструмента в скважину непрерывно производить циркуляцию на протяжении всей работы, для того чтобы максимально сбить температуру в стволе.
- (2) Защита наземного оборудования
Высокая температура отработанной жидкости.
Меры предосторожности:
- Обеспечить отдельной ёмкостью для подачи жидкости, для того чтобы на входе поступала жидкость с низкой температурой.
 - Установить ёмкость для выходящей отработанной жидкости открытого типа, для того чтобы ускорить

- теплообмен.
- Во время спуска с промывкой скорость спуска не увеличивать, чтобы циркуляция успевала максимально охлаждать выносящую жидкость.
- (3) Прихват трубы
В случае если во время примывки песка остановился насос, либо пошло поглащение в скважине, существует риск получения прихвата из-за оседания песка.
Меры предосторожности:
- Во время работ иметь на скважине 2 насосных агрегата, один в работе, второй на дежурстве. Если необходимо остановить насос, нужно предупредить оператора гибкой трубы для подъема трубы на безопасную глубину, затем останавливать насос.
 - Если согласно истории скважины, есть риски поглащений скважины, то необходимо каждые 10м песка вымывать до устья, затем продолжать промывку.
 - Если произошел прихват, но качать по прежнему возможно, то нельзя останавливать промывку, нужно увеличить производительность, увеличить

(1) 井内高温

热采井井内高温，会对井口设备的密封件造成损坏；突然的冷却也会对井内的套管产生不可控损害。

预防措施：

- 井口密封件主要在防喷盒和防喷器，对这些设备采取喷淋降温；
- 工具入井前，先小排量循环，降低井口温度；
- 工具入井后，全程循环，使出口返出的液体温度不会过高。

(2) 地面设备防护

冲砂翻出液体温度过高。

预防措施：

- 泵车断采取独立供液罐，保持进液始终为低温液体。
- 出口端返出液体，不使用封闭式液罐，采取敞口式方罐储存返出液体，加快液体降温速度。
- 工具入井后降低下放速度，并全程采取循环冲洗，逐渐降温，促使返出液体温度不会过高。

(3) 连续油管砂卡

一旦停泵或地层漏失导致砂砾下沉导致砂卡。

预防措施：

- 作业期间，两台泵车，一备一用，另外一旦需要停泵，事先通知，先上提连续油管至安全位置后再停泵。
- 根据井史，如该井有漏失风险，采取每10m砂彻底冲至地面再继续冲砂。

- вязкость закачиваемой жидкости, если есть поглащения, то закачать временный блокирующий агент, для выноса песка на устье скважины.
- Если после принятых мер, не удалось ликвидировать прихват, то необходимо доложить заказчику, и прибегнуть к активации аварийного разъединителя.
- (4) Резкое падение забойного давления
Так как пласт долгое время находился в закупоренном состоянии, после ликвидации закупоривания гибкой трубой давление в скважине может резко упасть, что может повредить устьевое оборудование.
Меры предосторожности:
- Использовать устьевое оборудования с номинальным давлением 70МПа, не допускать резких перепадов давления.
 - Наличие обратного клапана в компоновке позволяет избежать выброса пластовой жидкости через гибкую трубу.
 - Оснастить выкидную линию блоком дросселирования, создавать на устье противодавление в стволе скважины.

- 一旦砂卡，可正常注水的话，不能停泵，增大排量，增加注入液粘度。如有漏失，则打入暂堵剂，使液体可往上循环，携砂出井口。
- 砂卡后循环，过提拔连续油管等措施无效后，上报甲方，采取丢手。

(4) 井底压力突然释放

因地层长期堵塞，连续油管冲砂过程中存在冲通后地层压力突然释放，对井口设备造成损伤。

预防措施：

- 井口装置全部采用70MPa高压设备，防止压力快速反弹对井口设备造成损伤。
- 井下工具有单流阀，可防止地层压力快速释放，通过连续油管喷出。
- 地面采取节流反排，始终保持井筒平衡压力，防止井底压力突然释放对井口造成损伤。

