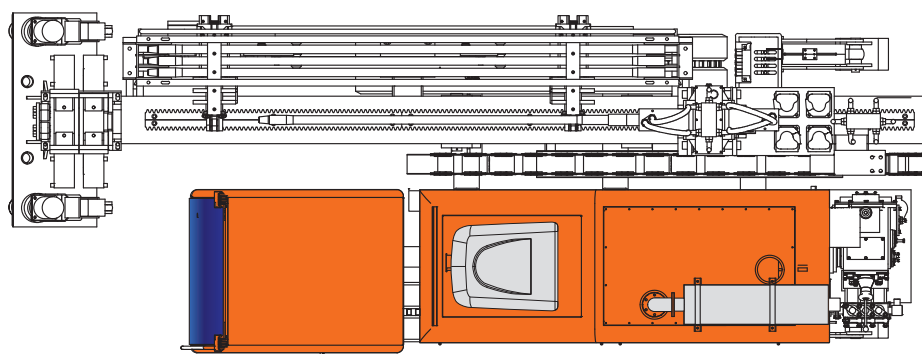
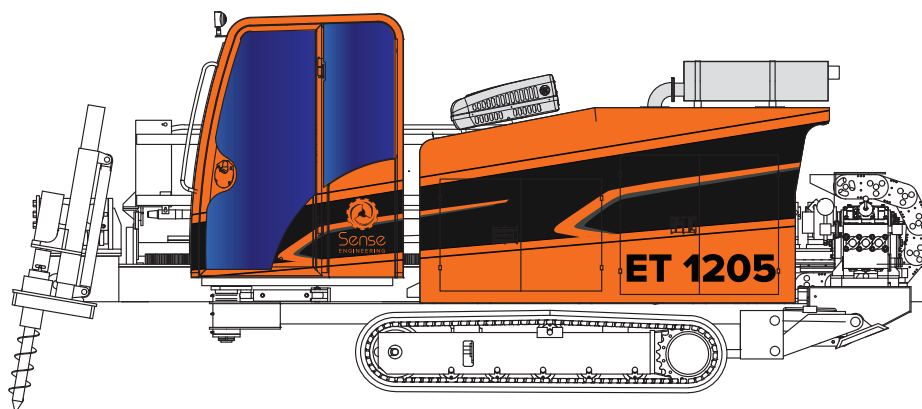


**Завод-изготовитель  
Общество с ограниченной ответственностью «СЕНСЕ ИНЖИНИРИНГ»  
(ООО «СЕНСЕ ИНЖИНИРИНГ»)**



**Руководство по эксплуатации  
установки горизонтально-направленного  
бурения ET1205**



**ООО «СЕНСЕ ИНЖИНИРИНГ»  
2025**

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № подл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № подл.

					<b>ET1205 (РЭ)</b>				
	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Разраб.					Руководство по эксплуатации. Установка горизонтально- направленного бурения	Лит	Лист	Листов
	Пров.							1	56
	Т. контр.						ООО «СЕНСЕ ИНЖИНИРИНГ»		
	Н. контр.								
	Утв.								



3.4. Проверка безопасности перед запуском установки.....	455
3.5. Запуск установки.....	455
3.6. Выключение установки .....	455
3.7. Бурение первой буровой штангой .....	466
3.8. Присоединение буровой штанги .....	477
3.9. Корректировка направления бурения .....	4848
3.10. Точка выхода .....	4949
3.11. Процедура расширения отверстия .....	4949
3.12. Демонтаж буровой штанги.....	511
3.13. Прокладка трубопровода.....	522
3.14. Организация места проведения работ.....	522
3.15. Возможные трудности в процессе строительства .....	533

Настоящий паспорт разработан в соответствии с ГОСТ Р 2.610-2019 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<p style="text-align: center;"><b>ЕТ1205 (РЭ)</b></p>					Лист
										3
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

## Введение

Приветствуем Ваше приобретение установки ГНБ от нашей компании.

Перед Вами руководство пользователя установки горизонтально направленного бурения **ET1205** компании **ООО «СЕНСЕ ИНЖИНИРИНГ»**.

В этом руководстве описываются вопросы безопасности, информация о продукте, инструкции по эксплуатации, а также меры предосторожности при эксплуатации установки.

Каждый оператор должен внимательно прочитать это руководство перед началом работы на буровой установке. Из-за того, что оборудование, может быть поставлено в разных спецификациях и комплектациях, конкретные методы работы могут различаться. Даже для продуктов, произведенных одним и тем же производителем, с течением времени и технологическим прогрессом может быть введено много улучшений либо изменений в структуре компонентов и методах управления. Поэтому каждый оператор, который никогда раньше не работал с буровой установкой (даже имея богатый опыт строительства и эксплуатации), должен внимательно прочитать данную инструкцию по эксплуатации.

Компания не несет ответственности за повреждение оборудования или несчастные случаи, связанные с безопасностью, вызванные следующими ситуациями:

- Модификация оборудования без разрешения производителя. Эксплуатация не соответствует нормальному режиму использования.
- Эксплуатация неквалифицированным персоналом.
- Эксплуатация вне регламентируемой области применения данной установки.
- Компания не предоставляет гарантийный ремонт, возврат или обмен в случае повреждения оборудования, вызванного следующими обстоятельствами:
  - Неправильный процесс выполнения работ.
  - Несвоевременное либо недостаточное техническое обслуживание.

Использование топлива или смазочных материалов отличных от рекомендуемых.

В связи с постоянным усовершенствованием конструкции оборудования и различными требованиями пользователей, содержание данного руководства может быть изменено в любое время. Эти изменения могут повлиять на правильное обслуживание буровой установки. Особенно пользователи, которые впервые соприкасаются с этим устройством, должны получить самую последнюю и полную информацию перед его использованием. Для получения информации об оборудовании или консультации по этому руководству, пожалуйста, свяжитесь с производителем или уполномоченным дилером.



**Это руководство следует хранить вместе с буровой установкой, чтобы оператор или обслуживающий персонал мог своевременно получить к нему доступ**

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ET1205 (РЭ)	Лист
						4

# Глава 1 Безопасность

## 1.1 Введение в технику безопасности

В руководстве специально предусмотрена глава по технике безопасности, пользователь должен соблюдать правила техники безопасности и требования к использованию оборудования. Следуйте правилам техники безопасности!

Мы настоятельно рекомендуем, чтобы весь персонал, участвующий в эксплуатации установки, заранее прочитал, усвоил и придерживался техники безопасности и мер предосторожности. Это поспособствует безопасной эксплуатации установки и предотвратит несчастные случаи.

### Меры предосторожности:

- ① Установка горизонтально-направленного бурения **ET1205** должна эксплуатироваться в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- ② Любое другое использование запрещено;
- ③ Должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в данном руководстве;
- ④ Персонал без подготовки и разрешения не допускается к работам на буровой установке;
- ⑤ Рабочий персонал на строительной площадке должен носить соответствующую защитную одежду. Не следует носить кольца, часы, ожерелья и расстегнутую одежду;
- ⑥ Держите рабочее место, панель приборов и рукоятки управления в чистоте. Регулярно проверяйте масляный контур и смазку;
- ⑦ Запрещается спрыгивать и запрыгивать на место водителя. Необходимо руками держаться за поручни, а ногами наступать на подножку;
- ⑧ Запрещается использовать рукоятки управления и шланги в качестве поручней, они для этого не предназначены;
- ⑨ Управление процессом бурения должно осуществляться из кабины оператора;
- ⑩ Во время работы рабочая зона буровой установки должна быть ограждена и вывешены предупреждающие знаки;
- ⑪ Ремонт и обслуживание должны выполняться заранее обученными специалистами;
- ⑫ Только когда все оборудование установки отключено, специалист может производить техническое обслуживание;
- ⑬ Рабочее место оператора должно иметь достаточное освещение.

### **Предупреждение!**

**Выхлопные газы двигателя токсичны! При использовании в ограниченном пространстве следует следить за тем, чтобы выхлопные газы не попадали в рабочую зону.**

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## **Опасность!**

Этот предупредительный знак означает, что если вы проигнорируете меры безопасности, описанные под этим знаком, то это может привести к повреждению оборудования, серьезным травмам или даже смерти!

## **Предупреждение!**

Этот предупредительный знак означает, что если вы проигнорируете нормы эксплуатации и операции, описанные в этом руководстве, то это может привести к повреждению оборудования, серьезным травмам или даже смерти!

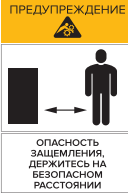
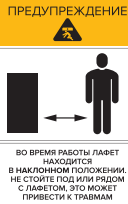
## **Внимание!**

Этот знак используется, чтобы напомнить вам: детали, на которые необходимо обращать внимание при обслуживании и эксплуатации оборудования.

### 1.2 Меры безопасности

Операторы и обслуживающий персонал должны добросовестно выполнять требования норм безопасности при эксплуатации оборудования, чтобы исключить факторы риска, предотвратить несчастные случаи, обеспечить правильность и эффективность работ. В противном случае это приведет к повреждению оборудования или серьезным или смертельным травмам.

### 1.3 Предупреждающие знаки

Знак	Пояснение
	Во время работы установки держитесь на безопасном расстоянии во избежание получения травм.
	Во время работы буровая рама находится в <b>наклонном</b> положении. Не стойте под или рядом с рамой, это может привести к травмам.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

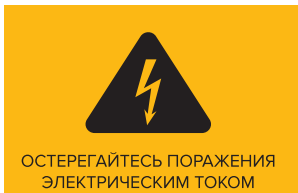
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ЛАВЕТ НАХОДИТСЯ В НАКЛОННОМ ПОЛОЖЕНИИ. НЕ СТОЙТЕ ПОД ИЛИ РЯДОМ С ЛАВЕТОМ, ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ.</p>	<p>Во время работы буровая рама находится в <b>наклонном</b> положении. Не стойте под или рядом с рамой, это может привести к травмам.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ КАПОТ ДВИГАТЕЛЯ СИЛЬНО НАГРЕВАЕТСЯ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОЖОГАМ ПРИ ПРИКОСНОВЕНИИ.</p>	<p>Во время работы капот двигателя сильно нагревается, что может привести к ожогам при прикосновении.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>НЕСОБЛЮДЕНИЕ ИНСТРУКЦИИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ ИЛИ СМЕРТИ.</p>	<p>Запрещается эксплуатация без предварительного прочтения и понимания мер безопасности данной инструкции. Несоблюдение инструкции может привести к травмам или смерти. Если необходимо обновить инструкцию, обратитесь в отдел продаж нашей компании.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>СУЩЕСТВУЕТ РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ. ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ.</p>	<p>Существует риск поражения электрическим током. Держитесь на безопасном расстоянии.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ НЕ РЕГУЛИРУЙТЕ УСТРОЙСТВО ЗАГРУЗКИ И РАЗГРУЗКИ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ ВРУЧНУЮ, ЭТО МОЖЕТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ ТРАВМЫ.</p>	<p>Во время работы не регулируйте устройство загрузки и разгрузки бурильных труб вручную, это может привести к защемлению ладони или пальцев и стать причиной травмы.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ УСТАНОВКИ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ТРАВМ, ВЫЗВАННЫХ НАМАТЫВАНИЕМ РУКАВОВ ОДЕЖДЫ ИЛИ ВОЛОС СИЛОВОЙ КАРЕТКОЙ, СЛЕДУЕТ ДЕРЖАТЬСЯ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ.</p>	<p>Во время работы установки, во избежание травм, вызванных наматыванием рукавов одежды или волос силовой кареткой, следует держаться на безопасном расстоянии.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>ВЫДВИГАЮЩИЕСЯ ОБЪЕКТЫ МОГУТ УДАРИТЬ В ЛЮБУЮ ЧАСТЬ ТЕЛА, ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ.</p>	<p>Выдвигающиеся объекты могут ударить в любую часть тела, держитесь на безопасном расстоянии.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p>ОПАСНОСТЬ ЗАЩЕМЛЕНИЯ. ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ.</p>	<p>Опасность защемления в области шарниров установки, держитесь на безопасном расстоянии.</p>

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>ОПАСНОСТЬ ЗАЩЕМЛЕНИЯ, ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ</b></p>	<p>Опасность защемления рук вращающимися шестернями, держитесь на безопасном расстоянии.</p>
 <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p>	<p>Избегайте выброса жидкости под давлением. Смотрите правила и порядок работ в техническом руководстве.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>ОПАСНОСТЬ ЗАЩЕМЛЕНИЯ Держитесь подальше</b></p>	<p>Опасность защемления или раздавливания тела человека оборудованием, находящимся сверху, держитесь на безопасном расстоянии.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>ВЫБРОС ЖИДКОСТИ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ, ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ</b></p>	<p>Выброс жидкости под высоким давлением, держитесь на безопасном расстоянии.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>ПЕРЕД РЕМОНТОМ ИЛИ ПРОВЕДЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫКЛЮЧИТЕ ДВИГАТЕЛЬ И ВЫНЬТЕ КЛЮЧ</b></p>	<p>Перед ремонтом или проведением технического обслуживания выключите двигатель и выньте ключ.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>STOP</b></p> <p><b>ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ДВИГАТЕЛЕ НЕ ОТКРЫВАЙТЕ И НЕ СНИМАЙТЕ ЗАЩИТНЫЙ КОЖУХ</b></p>	<p>При работающем двигателе не открывайте и не снимайте защитный кожух.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>ВО ИЗБЕЖАНИЕ ЗАЩЕМЛЕНИЯ ПАЛЬЦЕВ И СТУПНЕЙ НОГ, ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ</b></p>	<p>Во избежание защемления пальцев и ступней ног, держитесь на безопасном расстоянии.</p>
<p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p>  <p><b>ОПАСНОСТЬ УДАРА ПРИ ПОСТУПАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ДЕРЖИТЕСЬ НА БЕЗОПАСНОМ РАССТОЯНИИ</b></p>	<p>Опасность удара при поступательном движении оборудования, держитесь на безопасном расстоянии.</p>

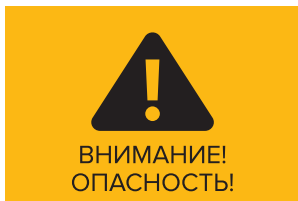
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ET1205 (PЭ)</b>	Лист
						8



Остерегайтесь поражения электрическим током.



Опасность возгорания или взрыва.



Внимание! Опасность!



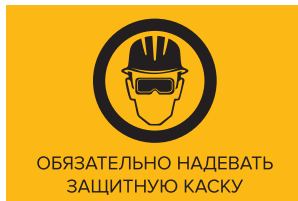
Без разрешения вход воспрещен.



Не курить.



Огнеопасно!



Обязательно надевать защитную каску.



Обязательно надевать защитные перчатки.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ЕТ1205 (РЭ)

Лист

9



Обязательно надевать защитную обувь.



Обозначение охлаждающей жидкости двигателя.



Обозначение моторного масла двигателя.



Обозначение гидравлического масла.



Обозначение дизельного топлива.

**⚠ Предупреждение!**

Работа с нарушением правил безопасности может привести к травмам, смерти или несчастным случаям. Пожалуйста, строго соблюдайте технологию производства работ и убедитесь в правильной работе защитных устройств. Во время работы необходимо носить защитные перчатки и обувь.

**⚠ Внимание!**

Для защиты системы управления обратите внимание на следующее:

- Не работайте, пока не будет подключен аккумулятор.
- При быстрой зарядке аккумулятора или сварке на установке выключатель питания должен быть выключен.

**⚠ Внимание!**

Пожалуйста, слейте воду гидросистемы перед монтажными работами, иначе можно повредить оборудование.

**⚠ Внимание!**

Проверяйте смазочное масло один раз в день.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 1.4 Основные требования безопасности

<p><b>1.4.1 Обеспечение безопасности перед началом работ</b>                  Перед эксплуатацией вокруг площадки установить ограждение, сигнальные флажки или другие предупреждающие знаки. При необходимости назначьте специалиста для организации дорожного движения, чтобы обеспечить безопасность проведения работ.</p>	<p><b>1.4.2 Средства защиты и защитная одежда</b>                  В соответствии с правилами безопасности надевайте защитные шлемы, защитную обувь и другое защитное снаряжение. Не носите свободную одежду или украшения, иначе они могут попасть в оборудование или стать причиной травм.</p>
<p><b>1.4.3 Хранение инструментов</b>                  Не оставляйте моторное масло, инструменты и другие предметы на оборудовании, это может привести к поломке оборудования. Не допускайте засорение приборной панели посторонними предметами.</p>	<p><b>1.4.4 Жестовые сигналы</b>                  Только лица, обученные жестовым сигналам на строительной площадке уполномочены на их передачу. Принимайте жестовые сигналы только от конкретных назначенных лиц.</p>
<p><b>1.4.5 Избегайте всех вращающихся и движущихся частей.</b>                  Движущиеся детали в процессе работ могут стать причиной серьезных травм или смерти, поэтому, пожалуйста, держитесь на безопасном расстоянии.</p>	<p><b>1.4.6</b>                  Во избежание неправильной эксплуатации не выполняйте никаких работ по техническому обслуживанию и регулировке после запуска установки.</p>
<p><b>1.4.7 Утилизация горюче-смазочных материалов</b>                  Отработанные горюче-смазочные материалы загрязняют окружающую среду. Отработанное масло не сливать в канализацию, реки или на землю. Отработанное масло следует заливать в бочки и утилизировать согласно действующим законам и правилам.</p>	<p><b>1.4.8 Горячее масло и детали могут стать причиной ожогов и травм</b>                  Не допускайте контакта горячего масла и горячих частей оборудования с кожей</p>
<p><b>1.4.9 Отключение питания установки перед сварочными работами</b>                  Перед началом сварочных работ, основной источник питания на установке должен быть выключен, иначе высокое напряжение может привести к поломке электронного оборудования установки</p>	

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

## 1.5 Основные источники опасности

### 1.5.1 Кнопка аварийной остановки

При возникновении аварийной ситуации или травмы персонала, немедленно нажмите кнопку аварийной остановки (Рис. 1.1) для отключения оборудования.

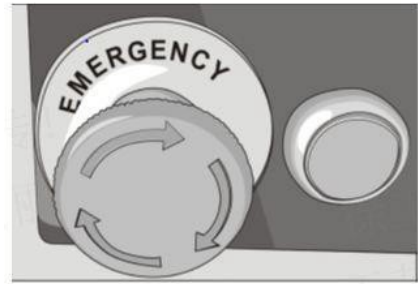


Рис. 1.1 Кнопка аварийной остановки

### 1.5.2 Возвратно-поступательные движения силовой каретки

Во время буровых работ, силовая каретка совершает возвратно-поступательные движения (Рис. 1.2). Держитесь на безопасном расстоянии во избежание получения травм.

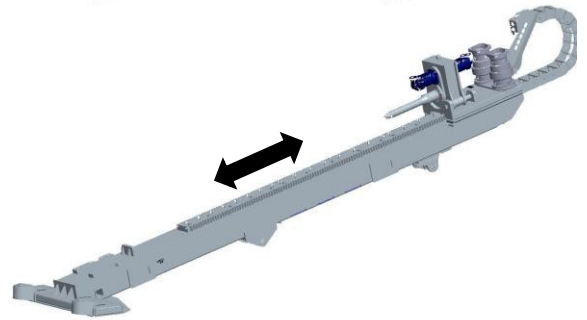


Рис. 1.2 Возвратно-поступательные движения силовой каретки

### 1.5.3 Вращение бурового инструмента

Оборудование оснащено вращающимся буровым инструментом (Рис. 1.3), персонал должен соблюдать дистанцию для обеспечения личной безопасности.



Рис. 1.3 Принципиальная схема опасности бурового инструмента.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

### 1.5.4 Замена охлаждающей жидкости или очистка системы охлаждения.

Охлаждающая жидкость очень горячая во время работы двигателя. Взаимодействие с этой жидкостью и ее парами может привести к серьезным ожогам. Заменяйте охлаждающую жидкость (Рис. 1.4) и прочищайте охладительную систему только после завершения работы, когда система остынет. Проверьте уровень охлаждающей жидкости только после отключения двигателя. Убедитесь, что крышка заливной горловины достаточно остыла, прежде чем открывать ее. Открывайте крышку медленно, чтобы спустить давление. Присадки охлаждающей жидкости содержат щелочи. Избегайте попадания жидкости на кожу, в глаза и рот.

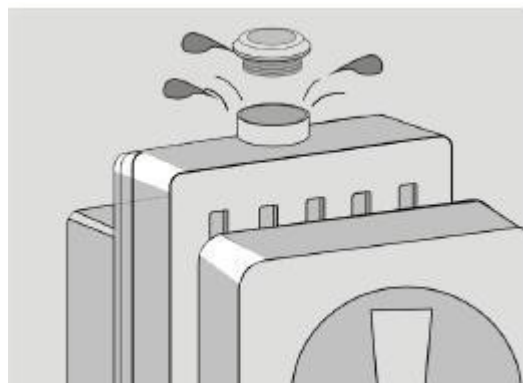


Рис. 1.4 Схема замены системы охлаждения

### 1.5.5 Проверка гидравлических шлангов

Регулярно проверяйте гидравлические шланги. При обнаружении вздутия, утечки, износа или повреждения заменить немедленно.

### 1.5.6 Аккумулятор

Электролит в аккумуляторе содержит кислоту. Избегайте его попадания на кожу или глаза.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 1.6 Правила техники безопасности

### 1.6.1 Проверка работоспособности

Проверьте, все ли резьбовые соединения затянуты, а штифты устойчивы. Убедитесь, что везде достаточно консистентной смазки, смазочного масла, охлаждающей жидкости и т.д.

Проверьте, достаточно ли гидравлического масла и топлива, а также нет ли утечек в гидравлической системе и топливной магистрали.

Убедитесь, что кнопка аварийного останова, рукоятка управления и другие функции работают нормально.

### 1.6.2 Предупреждение

Перед запуском работ трижды подайте звуковой сигнал для предупреждения окружающих, чтобы они не приближались к буровой установке.

### 1.6.3 Фиксация буровой установки

Перед началом работы заглубите анкеры в землю и опустите опорные лапы, чтобы обеспечить устойчивость установки.

### 1.6.4 Очистка направляющих буровой рамы

Перед началом работ удалите мусор с направляющих буровой рамы. Убедитесь, что силовая каретка движется плавно.

### 1.6.5 Цилиндр натяжения гусеницы

Никогда не открывайте декомпрессионный клапан на заправочной панели, пока не снизится давление. Для сброса давления в цилиндре натяжения гусеницы открутите декомпрессионный клапан только на один оборот. Не наклоняйтесь при этом слишком близко к клапану, потому что под давлением из него может вырваться масло и причинить тяжкий вред здоровью.

### 1.6.6 Утечка гидравлического масла

Внимательно наблюдайте за утечкой гидравлического масла в гидравлической системе. Если есть утечка, необходимо найти причину и устранить ее.

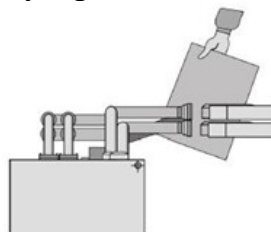


Рис. 1.5 Проверка утечки масла

### **⚠ Внимание!**

При проверке и устранении протечек в рукавах под давлением используйте защитный экран (Рис. 1.5) или лист картона, чтобы избежать брызг гидравлического масла, которое может причинить тяжкий вред при попадании на кожу!

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

### 1.6.7 Замена или добавление гидравлического масла

Выключите двигатель перед заменой или добавлением гидравлического масла. Медленно ослабьте воздушный фильтр (Рис. 1.6) в верхней части бака гидравлического масла, чтобы нормализовать давление внутри; берегитесь возможных брызг горячего масла.

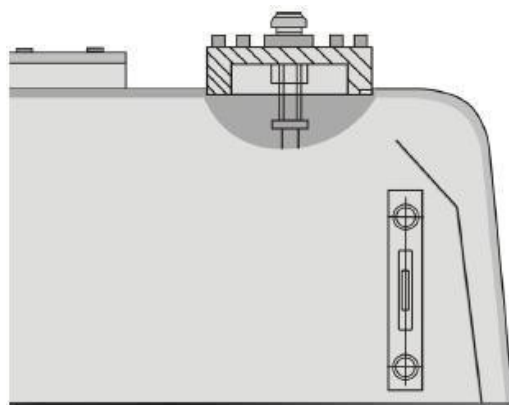


Рис. 1.6 Замена масла

### 1.6.8 Техническое обслуживание

Только когда установка надежно закреплена на домкратах можно проводить технические работы под установкой. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использовать **ОДИН** гидравлический домкрат. Так как при его повреждении установка может осесть, что может привести к тяжелой

### 1.6.9 Использование бурового насоса

Категорически запрещается использовать буровой насос без подачи бурового раствора. Другие меры предосторожности смотрите в руководстве по эксплуатации бурового насоса.

### 1.6.10 Эксплуатация двигателя

Инструкции по безопасной эксплуатации двигателя (Рис. 1.7) смотрите в руководстве к двигателю данной установки.

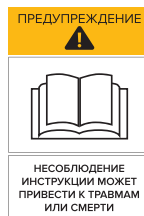


Рис. 1.7 Инструкция

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 1.7 Оборудование, которое пользователь должен укомплектовать самостоятельно

### 1.7.1 Огнетушители

Огнетушители предназначены для тушения огня вызванного возгоранием топлива или электричеством.

Установка должна быть оборудована огнетушителями на 1 кг.

Кабина оператора оборудуется одним огнетушителем (Рис. 1.8) на 1 кг. Второй огнетушитель должен находиться возле главного двигателя.



Рис. 1.8 Огнетушитель

### 1.7.2 Освещение

В случае плохой видимости пользователь, должен установить освещение (Рис. 1.9) достаточное для всей строительной площадки.

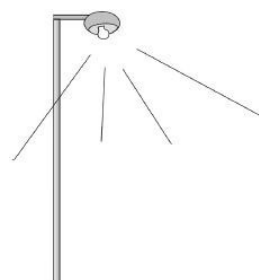


Рис. 1.9 Освещение

## 1.8 Виды подземных источников опасности

- ① Газопровод природного газа;
- ② Оптоволоконный кабель;
- ③ Водопроводная труба;
- ④ Канализационная труба;
- ⑤ Трубы, по которым транспортируются другие химические вещества, жидкости или газы и т.д.

## 1.9 Виды строительных площадок и меры предосторожности

### 1.9.1 Виды строительных площадок

Строительные площадки классифицируются по источникам опасности, скрытых под землей: электрические кабели, газопровод и т.п.

Таблица 1 - Классификация подземных источников опасности

Строительная площадка	Тип
В пределах 3м от ЛЭП	ЛЭП
В пределах 3м от газопровода	Газопровод
В пределах 3м от других опасных объектов	Прочие

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 1.9.2 Меры предосторожности для различных видов строительных площадок

- ① Рекомендуемые меры предосторожности при работе вблизи ЛЭП
  - 1) Определите расположение кабелей и откопайте их вручную.
  - 2) Отключите подачу электроэнергии на время работы и предоставьте возможность соответствующему департаменту все проверить перед возобновлением подачи электроэнергии.
- ② Меры предосторожности при работе вблизи газопровода
  - 1) Поставьте буровую установку с подветренной стороны от газопровода;
  - 2) Откопайте газопровод вручную и используйте зонд для отслеживания направления бурения скважины;
  - 3) Перекройте подачу газа на время проведения строительных работ, и дайте специалистам газовой службы проверить газопровод перед возобновлением подачи газа.
- ⑭ Меры предосторожности при работе вблизи других опасных объектов  
Для строительных площадок вблизи других опасных объектов, необходимо своевременно связаться с соответствующим муниципальным отделом управления общественными объектами или специальным отделом безопасности в соответствии с конкретной ситуацией, вести совместные переговоры и искать подходящие решения.

## 1.10 Предупреждение поражения электрическим током

### 1.10.1 Информация о поражении электрическим током:

- ① Электроток может проходить под землю различными путями;
- ② Электроток может пройти по установке через различные кабели на буровой штанге, гибкие трубки и агрегаты;
- ③ Электроток даже с низким напряжением может представлять смертельную угрозу.

### 1.10.2 Чтобы избежать поражения электротоком, установка должна быть отключена и проверена в следующих ситуациях:

- ① Перебои в подаче электроэнергии;
- ② Появление дыма;
- ③ Взрыв и вспышка пламени;
- ④ Звук хлопка;
- ⑤ Появление электрической дуги.

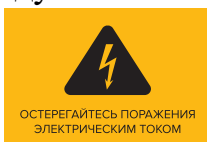


Рис. 1.10 Знак опасности поражения электрическим током

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
												17

## 1.11 Базовые знания о действиях в чрезвычайных ситуациях

### 1.11.1 Газопровод

При бурении по газопроводу:

- ① Немедленно заглушите двигатель, чтобы устранить различные источники пожара.
- ② Как можно скорее покиньте строительную площадку.
- ③ Предупредите и как можно скорее эвакуируйте персонал со строительной площадки.
- ④ Свяжитесь с соответствующей организацией, эксплуатирующей газопровод.
- ⑤ Запрещается входить на строительную площадку без разрешения уполномоченного специалиста организации эксплуатирующей газопровод.

### 1.11.2 Поражение электрическим током

При работе рядом с электрическими линиями, необходимо заранее проконсультироваться со специалистами из обслуживающей компании (Рис. 1.11) для получения детальной информации о наличии линий электропередач и силовых кабелей в предполагаемой зоне бурения. Получить рекомендации от обслуживающей компании о размещении буровой установки как можно дальше от линий электропередач и силовых кабелей во избежание несчастных случаев.



Рис. 1.11

При поражении электрическим током запрещено перемещаться по буровой установке или заземляющей площадке. Категорически запрещается прикасаться к буровой установке или приближаться к ней. Не разрешается проходить на место проведения работ без специальной изоляционной обуви. Немедленно свяжитесь с департаментом по электроэнергии. Повторное бурение не допускается до тех пор, пока не будет получено разрешение от департамента.

### 1.11.3 Действия при попадании бура в оптоволоконный кабель

Немедленно отключите буровую установку и свяжитесь с соответствующим департаментом.

Не смотрите на поврежденный участок кабеля, чтобы не повредить зрение.

### 1.11.4 Действия при попадании бура в водопровод

Немедленно отключите буровую установку и свяжитесь с соответствующим департаментом. Запрещается находиться в опасной зоне.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
												18

## Глава 2. Информация об изделии

### 2.1. Общее описание буровой установки

#### 2.1.1 Сфера применения

Установка для горизонтально-направленного бурения **ET1205** это строительная техника, предназначенная для прокладки всех видов подземных коммуникаций без выемки грунта или с минимальной экскавацией грунта. Данный вид строительной техники широко используется при прокладке труб для транспортировки воды, угольного и природного газа и нефтепродуктов, прокладки подземных ЛЭП и устройства коммуникационных каналов под автомагистралями, железнодорожными путями, строениями, реками, историческими частями города, сельскохозяйственными угодьями и зелеными насаждениями, на которых сложно производить землеройные работы.

#### 2.1.2 Принцип работы установки

Основные структурные функции буровой установки **ET1205** подразделяются на: перемещение буровой установки, горизонтально-направленное бурение и трубоукладочные работы.

Перемещение установки осуществляется своим ходом: Двигатель приводит в действие масляный насос, обеспечивающий энергией ходовой мотор, который приводит в движение ведущее колесо через редуктор хода и осуществляет рулевое управление, торможение и другие функции шасси.

**Операции бурения:** В первую очередь, отрегулируйте угол бурения и зафиксируйте буровую установку на земле с помощью грунтового анкера; затем установите измерительный зонд в буровой инструмент. Соедините шпindelь силовой каретки, буровую штангу и буровой инструмент чтобы начать буровые работы. Во время бурения буровой насос начнет нагнетать раствор для облегчения поступательного движения и охлаждения бурового инструмента. Позиция бурового инструмента измеряется поверхностным приемным устройством по сигналу от беспроводного измерительного зонда. Если требуется регулировка направления, остановите вращение шпинделя силовой каретки, отрегулируйте наклон бурения в требуемом направлении, одновременно проверьте коррекцию направления по наземному приемному устройству и только тогда продолжайте буровые работы. В течение всего бурового процесса, направление может регулироваться несколько раз до окончания буровых работ.

**Трубоукладочные работы:** после бурения, могут быть использованы различные типы расширителей, в соответствии с диаметром и типом укладываемых труб. Расширители могут быть использованы один или несколько раз для увеличения диаметра отверстия, пока оно не достигнет требуемого диаметра. Во время последнего увеличения диаметра отверстия, через делитель крутящего момента подсоедините укладываемые трубы и тяните их до требуемого положения. Подача бурового раствора обязательна во время всего процесса.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

**ET1205 (РЭ)**

Лист

19

## 2.2 Расшифровка обозначения модели буровой установки и VIN номера

### Модель:

ET - Серия

12 – Тяговое усилие кН (без 0)

05 – Крутящий момент в кН

### VIN номер:

X89 – мелкая серия

ET1205 - серия и модель

S – буквенное обозначение года выпуска

XXXX – сквозной порядковый номер для установок ГНБ

## 2.3 Условия эксплуатации

Эксплуатация установки возможна при температуре воздуха - 30°C ~ +40°C, скорости ветра до 20 м/с.

Запрещается проводить строительные работы при сильном ветре с пылью, при наличии легковоспламеняющихся, взрывоопасных, токсичных веществ. Под землей или в темных местах.

### Требования к грунту:

Все работы должны проводиться на ровном и твердом грунте с углом наклона менее чем 2°. Если показатели почвы не отвечают данным требованиям, необходимо предварительно выровнять и подготовить рабочую поверхность строительной площадки.

Таблица 2 - Эксплуатационных требований для использования установки горизонтально-направленного бурения со стандартным инструментом

Характеристики грунта	Допустимые	Условно допустимы	Недопустимые
Средне-твердая, твердая глина и глинистые отложения	√		
Твердая глина и сильно выветренный сланец	√		
Рыхлый песчаный грунт (содержание гравия <30%)		√	
Песчаный грунт средней плотности (содержание гравия <30%)	√		
Рыхлый или плотный гравий с песком (30% < содержание гравия <50%)		√	
Рыхлый или плотный гравий с песком (50% < содержание гравия <85%)			√
Рыхлые и плотные галько-гравийные образования			√
Грунт с включениями булыжников и прочих препятствий			√
Выветрившаяся порода или плотные цементированные породы	√		
Слабовыветренные или скальные породы		√	

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ET1205 (PЭ)

Лист

20

## 2.4 Габаритные размеры буровой установки

Таблица 3 – Габаритные характеристики



Наименование	Обозначение	Ед.изм.	Параметр
Длина	Д	мм	6010
Ширина	Ш	мм	2050
Высота	В	мм	2400
Масса (без штанг)	М	кг	8000

## 2.5 Основные технические характеристики

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование	Параметры	Ед. изм.
Максимальное тяговое усилие	120	кН
Максимальная скорость хода каретки	40	м/мин
Максимальный крутящий момент	5 000	Н·м
Максимальный диаметр расширения	Ø300	мм
Максимальная дистанция бурения	300	м
Длина буровой штанги	3000	мм
Диаметр буровой штанги (по телу)	Ø60	мм
Максимальный угол бурения	18	°
Максимальная ходовая скорость	4	км/ч
Максимальный преодолеваемый подъем	30	%

## 2.6 Идентификационный номер установки

	<b>ET Drill</b>	
Модель Machine model	<b>ET1205</b>	
Мощность двигателя Rate power	<b>94 кВт</b>	Тяговое усилие, макс Pullback Force (Max)
		<b>120 кН</b>
Масса (без штанг) Weight (no rods)	<b>8 000 кг</b>	Крутящий момент, макс Spidel Torque (Max)
		<b>5 кН·м</b>
Габаритные размеры Overall dimensions	<b>6010x2250x2400 мм</b>	
Серийный номер Machine s/n	<b>X89ET1205S0006</b>	
Дата производства Manufacture Date	<b>06/2025</b>	
ООО «СЕНСЕ ИНЖИНИРИНГ» 432045, г. Ульяновск, ул. Герасимова 10М, помещение 1 +7 (8422) 45-72-00		SENSE ENGINEERING LLC 432045, Gerasimova str, bld 10M, room 1, Ulyanovsk, Russia info@etdrill.ru www.etdrill.ru

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ET1205 (РЭ)

Лист

21

## 2.7 Основные технические параметры установки

- 2.7.1 Высота точки входа бурового инструмента в скважину уменьшена. Диапазон регулировки угла буровой рамы составляет:  $8^\circ \sim 18^\circ$ , что обеспечивает хорошую адаптируемость к условиям работ;
- 2.7.2 Гидравлическое управление обеспечивает комфортные эксплуатационные характеристики и гибкие возможности управления буровой установкой, первоклассные гидравлические элементы гарантируют надежность всей гидравлической системы в целом. Регулировка расхода бурового раствора может быть произведена из кабины управления;
- 2.7.3 Тягово-толкающий механизм на основе реечно-шестеренной передачи обеспечивает стабильность работы силовой каретки, надежность и плавность передачи усилия. Технология плавающей силовой каретки защищает резьбу буровых труб и продлевает срок службы на 30%;
- 2.7.4 Высокоскоростная двухтактная система вращения, регулируемый плунжерный двигатель обеспечивает высокую и низкую скорость движения силовой каретки, повышая адаптивность к условиям работы и эффективность конструкции буровой установки;
- 2.7.5 Установка оснащена поворотной кабиной, концевиками, логической блокировкой и дополнительным проводным управлением пропорциональным движением, защитой от поражения электрическим током, дистанционной блокировкой, мгновенным увеличением тягово-толкающего усилия и другими инновационными технологиями, а ее безопасность соответствует требованиям сертификации ЕАС;
- 2.7.6 Двухтактный, вращающий двигатель использует систему впрыска топлива высокого давления и технологию многоскоростного вывода усилия. Система двигателя экономична и эффективность повышена на 30%;
- 2.7.7 Оснащение такими функциями, как обогрев и кондиционирование воздуха кабины, подогревом бака гидравлики, регулятором литража бурового насоса из кабины, автоматическая подача буровых штанг, автоматическая подача смазки на резьбу буровых труб и т.д., увеличивают интенсивность работы и повышают эффективность.

## 2.8 Устройство и комплектующие

Обзор состава и конструкции буровой установки.

Установка горизонтально-направленного бурения **ET1205** представляет собой автономное оборудование для прокладки труб бестраншейным способом.

В полной комплектации установка состоит из шасси, силовой каретки, лафета, двигателя, крана-манипулятора подачи буровых штанг, зажима (тисков), анкерной плиты, гидравлической системы, электрической системы, системы бурового насоса и т.д.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ET1205 (РЭ)

## 2.8.1 Шасси

Шасси (Рис. 2.1) состоит из рамы, продольных балок, гусеничной ходовой части, ходового редуктора и выносных опор. Это важный компонент для распределения веса установки и обеспечения ее передвижения.

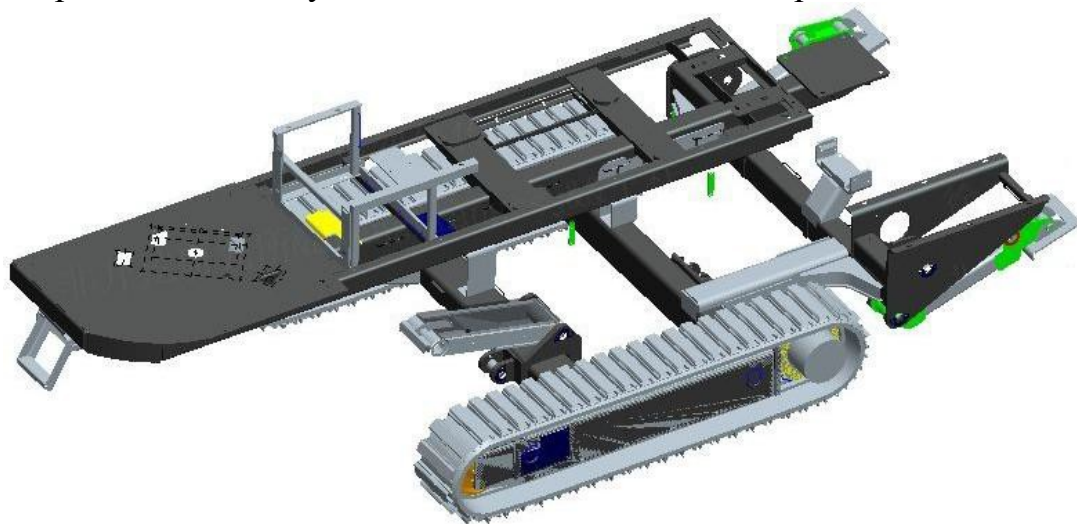


Рис. 2.1 Схема шасси

Выносные опоры обеспечивают устойчивость буровой установки во время работы.

Таблица 5 - Ходовая часть на резиновых гусеницах

Ширина гусеницы	350 мм
Шаг (расстояние между зубьями звезды)	52,5 мм
Количество шагов	104

## 2.8.2 Система двигателя

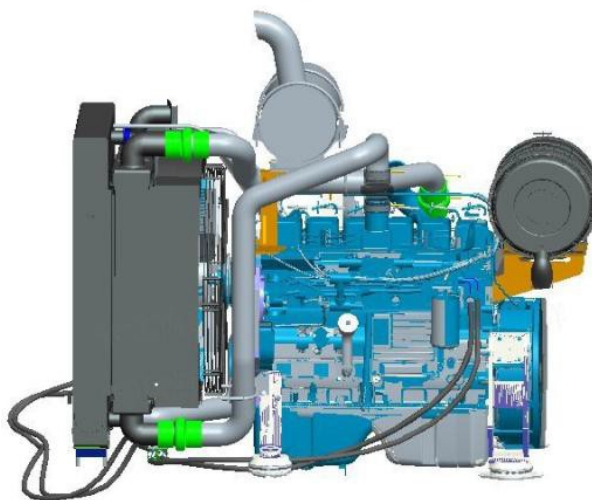


Рис. 2.2 Схема двигателя

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

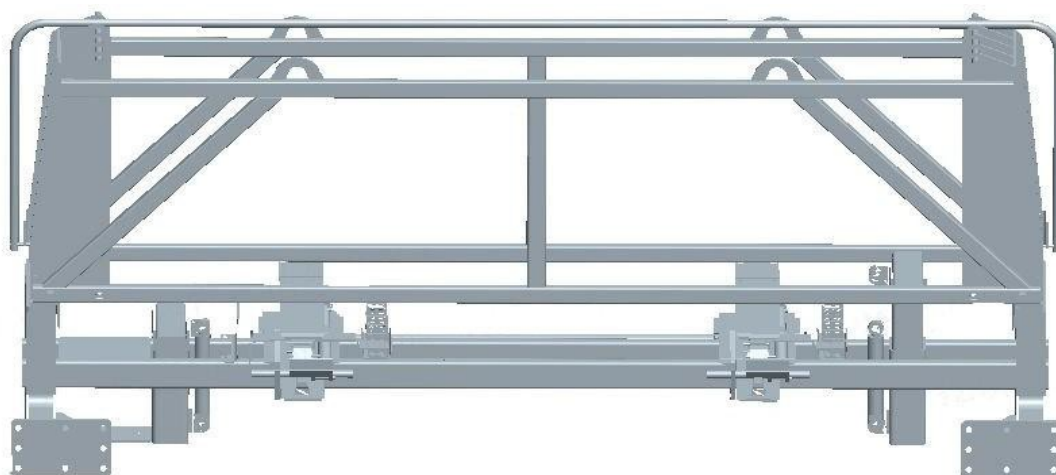
Система двигателя (Рис. 2.2) включает в себя двигатель, радиатор, воздушный фильтр, водяной фильтр, глушитель и т. д. Система двигателя является источником питания для буровой установки.

На буровой установке используется двигатель Cummins с турбонаддувом, высокой мощности и эффективной конструкции.

Таблица 6 – Параметры ДВС

Модель двигателя	CUMMINS (DCEC) QSB3,9-C130-30
Номинальная мощность	94 кВт
Номинальная скорость вращения	2500 об/мин
Соответствие стандартам выбросов	Евро-3

### 2.8.3 Устройство автоматической загрузки и разгрузки буровых штанг



**Рис. 2.3** Схема устройства кассеты с автоматической загрузки и разгрузки буровых штанг

Из-за высокой скорости бурения возрастает доля времени и интенсивность работ по подаче, отвинчиванию и транспортировке каждой отдельной буровой штанги. Поэтому автоматическая система подачи/выгрузки (Рис. 2.3) и хранения буровых штанг является элементом повышающим эффективность бурения и снижающим трудоемкость работ.

**⚠ Осторожно!**

**Устройство автоматической загрузки и разгрузки должно использоваться только с буровыми штангами Ø60!**

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 2.8.4 Лафет



Рис. 2.4 Схема лафета

Лафет – это важный рабочий элемент буровой установки (Рис. 2.4) и главный несущий элемент для силовой каретки и зажимов. Во время работы буровая станина находится в наклонном состоянии, при этом анкер в передней части установки касается грунта; в транспортном положении станина укладывается параллельно земле на специальных опорах.

## 2.8.5 Силовая каретка

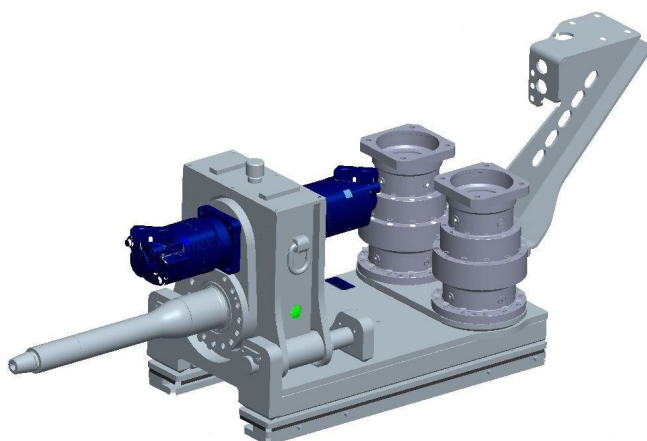


Рис. 2.5 Схема силовой каретки

Силовая каретка — это тягово-толкающий механизм представленный зубчато-реечной передачей (Рис. 2.5), которая характеризуется высоким качеством передачи и низкой частотой отказов; механизм вращения шпинделя силовой каретки эффективно защищает резьбу буровой штанги; регулируемый двигатель может осуществлять тягово-толкательную работу силовой каретки на высокой и низкой скорости, что позволяет подстраиваться под различные условия буровых работ.

Таблица 7 – Параметры силовой каретки

Максимальное двухтактное усилие	120 кН
Максимальная двухтактная скорость	40 м/мин
Максимальный крутящий момент	5 000 N·м

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 2.8.6 Насос высокого давления (НВД)

Оборудование оснащено буровым насосом с максимальным потоком 300 л, и регулировкой из кабины в пределах 50-100%, который обеспечивает мощный и большой поток бурового раствора, с регулированием из кабины оператора.

Установку дополнительно можно оборудовать системой антифриза бурового раствора для строительства в зимнее время и системой очистки для ежедневного обслуживания.

## 2.8.7 Анкерное устройство

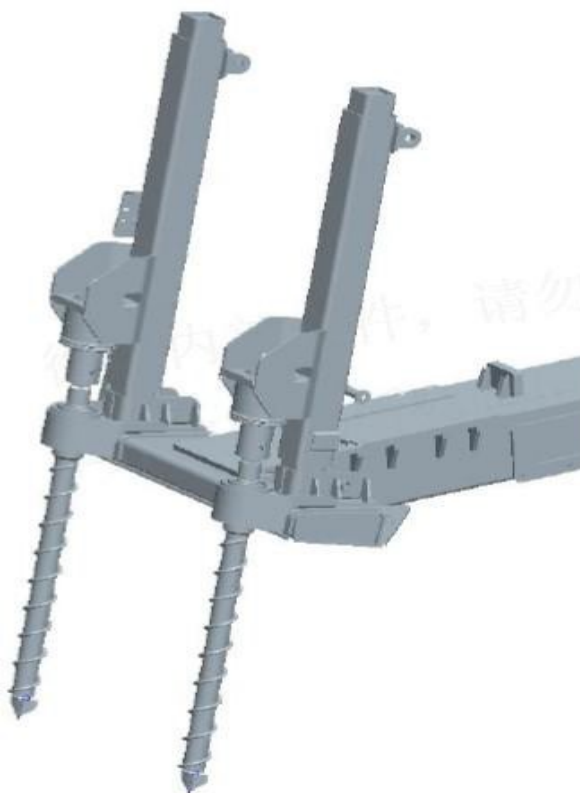


Рис. 2.6 Схема анкерного устройства

Анкерное устройство (Рис. 2,6) расположено в передней части установки и служит для фиксации и упора, что значительно улучшает стабильность работы. Гидравлические цилиндры обеспечивают давление, а малооборотные двигатели с высоким крутящим моментом обеспечивает погружение или поднятие анкерного стержня.

## 2.8.8 Гидравлическая система

Упрощенная гидравлическая схема буровой установки **ET1205** представлена на схеме:

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

**ET1205 (РЭ)**

Лист

26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

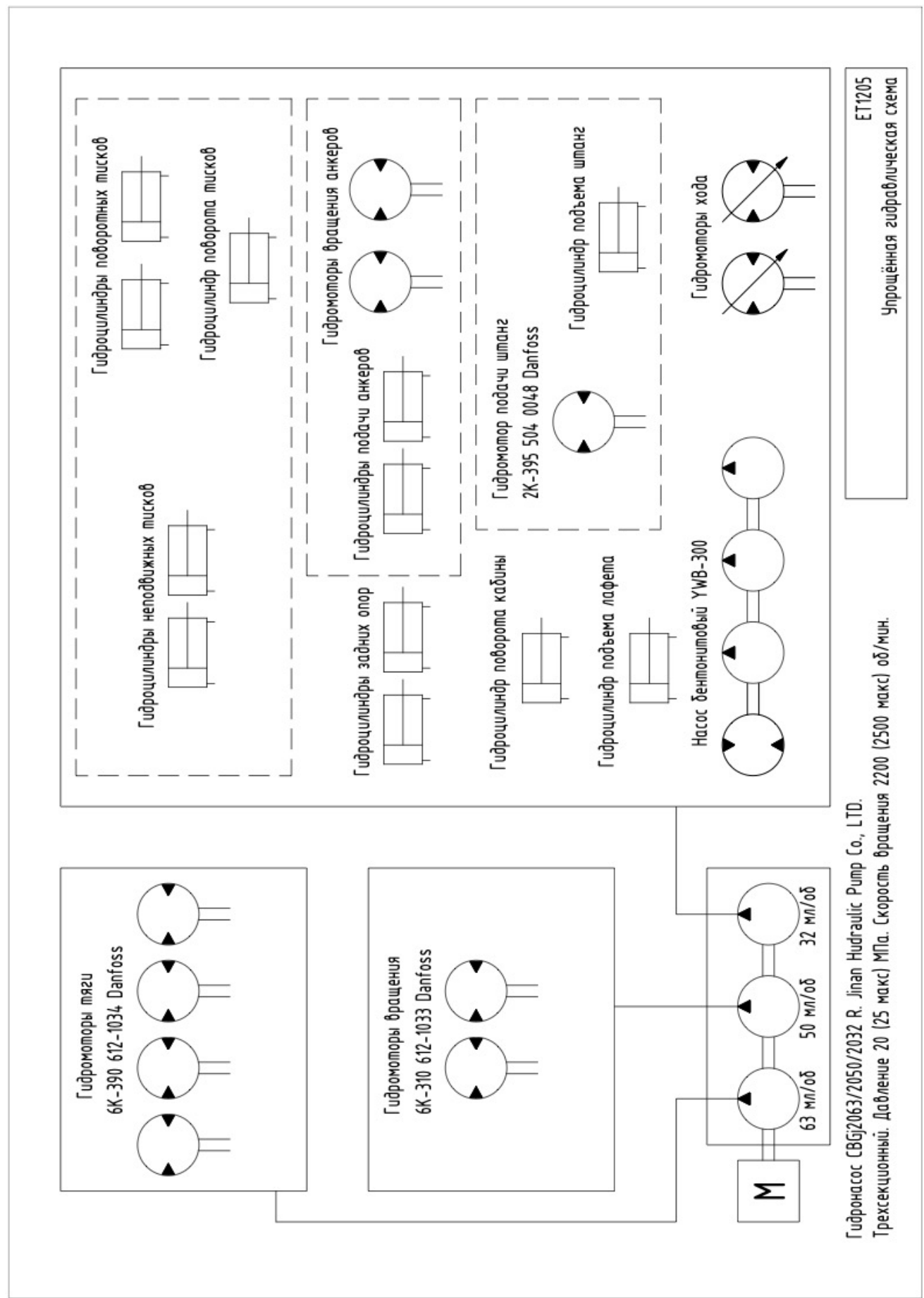


Рис. 2.7 Схема гидравлическая упрощенная

ET1205  
Упрощённая гидравлическая схема

Гидронасос СВ6j2063/2050/2032 R. Jipap Hydraulic Pump Co., LTD.  
Трёхсекционный. Давление 20 (25 макс) МПа. Скорость вращения 2200 (2500 макс) об/мин.

Гидравлическая система (Рис. 2.7) включает в себя: вращающую систему, тягово-толкающий механизм, ходовую систему, систему контроля зажимов, систему подачи буровых штанг, систему контроля подачи бурового раствора, анкерную систему.

Описание каждой системы показано ниже:

① **Вращающая система**

В системе вращения шпинделя силовой каретки используется открытая система. В качестве источника энергии используется вторая секция насоса (средняя), приводимый в действие непосредственно двигателем.

Гидравлическое масло из выпускного отверстия насоса напрямую поступает на двигатель вращения и передается на шпиндель.

Прямое и обратное вращение шпинделя контролируется левым джойстиком.

② **Тягово-толкающий механизм**

В двухтактном механизме силовой каретки используется открытая система. В качестве источника энергии используется первая секция тройного тандемного насоса. Гидравлическое масло из выпускного отверстия насоса напрямую достигает двухтактного двигателя, который обеспечивает возвратно-поступательное движение силовой каретки.

Двухтактное движение контролируется правым джойстиком.

③ **Система контроля зажимных тисков**

Зажим и вращательное действие тисков обеспечивается третьей секцией насоса.

Гидравлическое масло на выходе из насоса проходит через клапан тисков в передний зажимной цилиндр тисков, задний зажимной цилиндр тисков и задний цилиндр вращения тисков и обеспечивает зажим и вращение тисков.

Зажимы и вращательное действие тисков управляются кнопочными переключателями на джойстиках управления.

④ **Ходовая система**

Ходовая система включает в себя ходовую часть буровой установки, регулировку угла наклона буровой рамы, а также систему выносных опор. Все это приводится в действие третьим шестеренчатым насосом.

Между клапаном ходовой системы и клапаном бурового насоса имеется электромагнитный реверсивный переключатель. Управляя электромагнитным реверсированием, можно реализовать переключение между ходовой системой и системой бурового раствора, так что ходовая система не действует во время работы буровой установки. Это обеспечивает безопасность выполнения работ.

⑤ **Система подачи буровой штанги**

Система подачи буровых штанг включает в себя извлечение буровой штанги из ящика буровых штанг, захват и подачу штанги к тискам. Движение челночных рычагов подачи штанг осуществляется вспомогательным насосом.

Через клапан челночного рычага вспомогательный насос осуществляет слияние с ходовым клапаном и клапаном бурового насоса для обеспечения скоростного движения и достаточной подачи бурового раствора.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

⑥ **Анкерная система**

Анкерная система приводится в действие вспомогательным насосом.

Гидравлическое масло на выходе из насоса проходит через клапан к цилиндру и двигателю грунтового анкера и. Функция заглубления и подъема анкера осуществляется с помощью клапана грунтового анкера.

⑦ **Система управления**

Панель управления (Рис. 2.8 – Рис. 2.10), джойстики и описание функций:

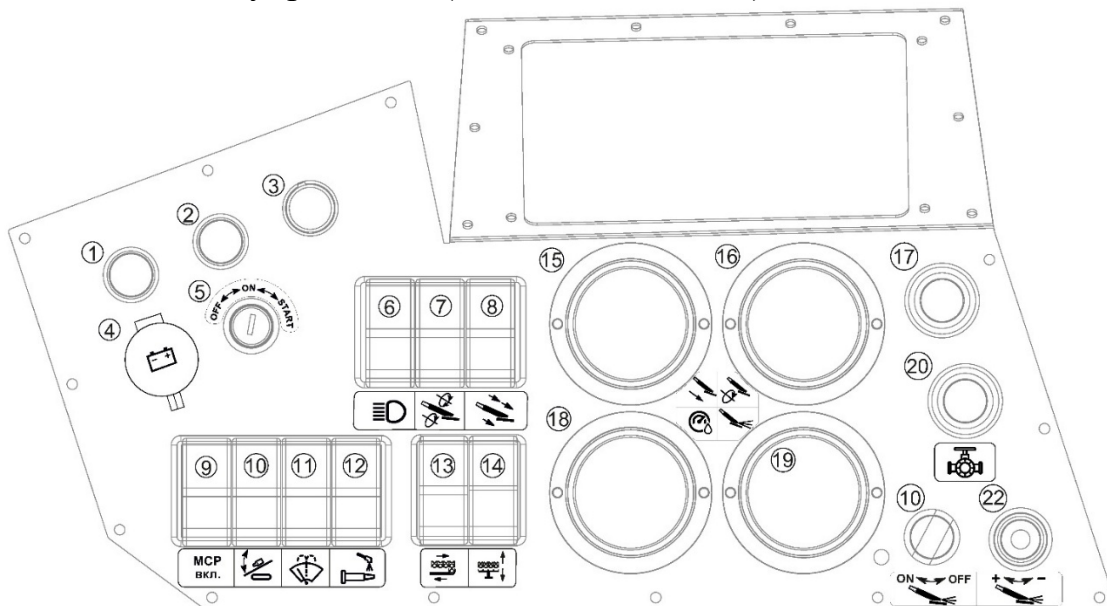


Рис. 2.8 Схема передней панели управления



Рис. 2.9 Кнопки подлокотника

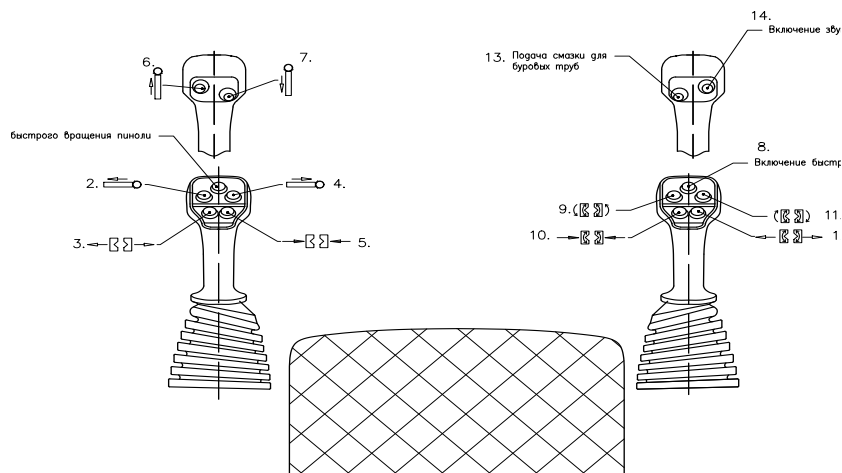


Рис. 2.10 Функционал джойстиков

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

⑧ **Беспроводной блок управления ходом**

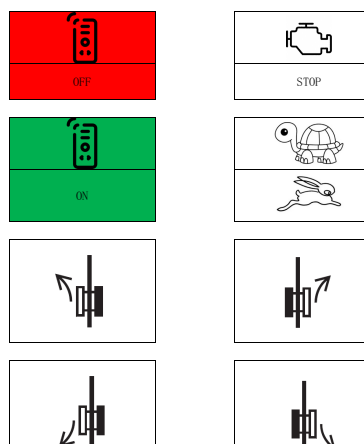


Рис. 2.11 Схема беспроводного блока управления движением

## 2.9 Использование и эксплуатация

### 2.9.1 Запуск и остановка двигателя.

① **Запуск двигателя**

- 1) Включите главный выключатель питания.
- 2) Нажмите кнопку звукового сигнала и подайте звуковой сигнал для предупреждения окружающих;
- 3) Поверните переключатель в положение (START) на панели управления, чтобы запустить двигатель.

**⚠ Внимание!**

- 1) Время запуска двигателя не должно превышать 10 секунд;
- 2) Во время рабочего процесса после запуска двигателя нельзя отключать питания;
- 3) После запуска дайте двигателю поработать на малых оборотах в течение 3– 5 минут, в зимнее время немного дольше, но не более получаса;
- 4) При использовании буровой установки в зимних условиях низких температур и наличии функции холодного пуска, ключ зажигания необходимо дважды повернуть вправо и прогреть двигатель в течение примерно 30 секунд, а затем вернуть ключ в исходное положение для запуска.

② **Остановка двигателя**

- 1) Переведите двигатель в состояние холостого хода и дайте ему поработать от 3 до 5 минут;
- 2) Поверните ключ в положение (OFF), двигатель остановится;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	30

3) Выключите главный выключатель питания.

Когда двигатель с электронным управлением выключен, держите в положении (ВЫКЛ) не менее 30 секунд, прежде чем выключить питание.

## 2.9.2 Управление движением буровой установки

- ① Рычаги управления движением находятся в моторном установке, и позволяют осуществлять управление установкой вперед, назад, влево, вправо и на месте.
- ② Поставьте переключатель бурового насоса в транспортное положение перед тем, как начать движение.

Беспроводное управление движением и локальное управление взаимозаменяемы. Следует отметить, что беспроводное можно подключить, когда рукоятки управления движением находятся в нейтральном положении.

## 2.9.3 Регулировка угла буровой рамы (лафета).

Цилиндры регулировки угла подъема расположен под буровой рамой и соединяет буровую раму с шасси. Кнопки управления регулировки угла рамы находятся в подлокотнике.

## 2.9.4 Установка выносных опор.

Кнопки управления задних выносных опор (Рис. 2.12) находятся в подлокотнике.

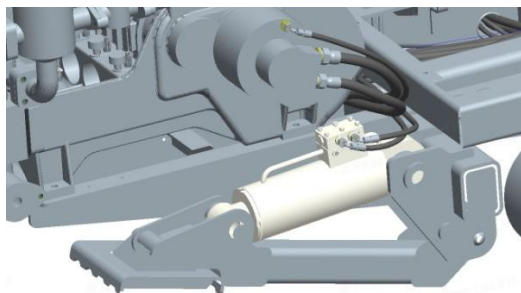


Рис. 2.12 Схема выдвигания выносных опор

### **⚠ Предупреждение!**

**Опускайте левую и правую выносные опоры одновременно во избежание опрокидывания установки.**

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 2.9.5 Регулировка натяжения гусениц

### ① Требования к натяжению гусениц.

Если гусеница (Рис. 2.13) ослабла, оператор должен залить масло в цилиндр через отверстие в боковой части, чтобы подтянуть гусеницу.

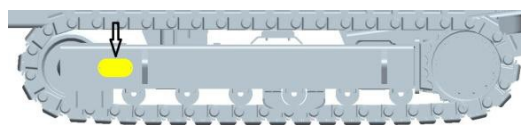


Рис. 2.13 Схема натяжения гусениц

### ② Требования к ослаблению гусениц

Если гусеница (Рис. 2.14) натянута слишком сильно, оператор должен ослабить заливной клапан и спустить часть смазки. Если смазка вытекает медленно, с помощью выносных опор приподнять установку и прокрутить гусеницу по кругу, затем закрыть заливной клапан.

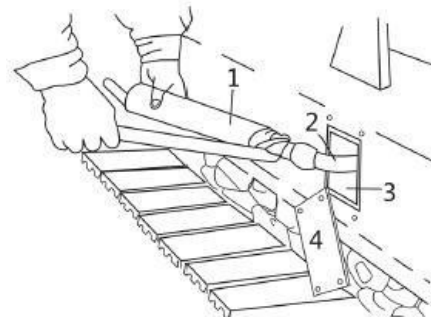


Рис. 2.14 Схема ослабления гусеницы

1) Не заглядывайте в отверстие на боковой стороне (Рис. 2.15), т.к. смазка находится под высоким давлением и это может быть опасно.

2) Пожалуйста, плотно закрывайте заливной клапан !

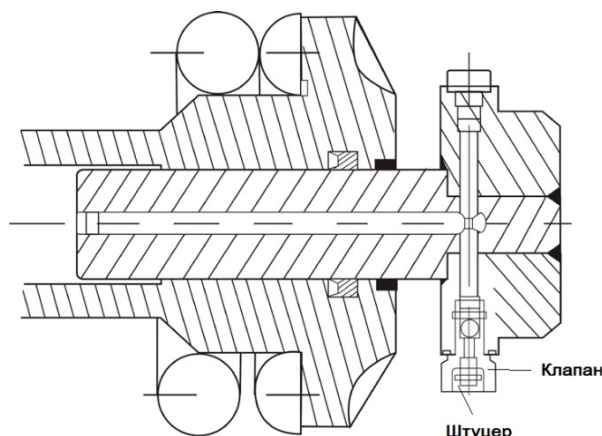


Рис. 2.15 Схема ослабления гусеницы

## 2.9.6 Управление движением силовой каретки и вращением шпинделя

Джойстики управления на правой панели управления используется для управления вращением шпинделя и движением силовой каретки.

Таблица 10 - Функции управления:

Действие	Функция	Действие	Функция
Правый джойстик вперед	Движение силовой каретки вперед	Левый джойстик к влево	Вращение шпинделя по часовой стрелке

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Правый джойстик назад	Движение силовой каретки назад	Левый джойстик	Вращение шпинделя против часовой стрелке
-----------------------	--------------------------------	----------------	--

**⚠ Внимание!**

Во время работы поддерживайте положительное вращение шпинделя; вращение шпинделя в обратном направлении служит для отвинчивания и разделения буровых штанг между собой.

### 2.9.7 Зажим, вращение и движение тисков

Кнопки сжатия и разжатия нижних тисков (Рис. 2.16) находятся на левом джойстике.

Кнопки сжатия, разжатия и поворота верхних тисков находятся на правом джойстике.

Кнопка движения верхних тисков находится в подлокотнике.

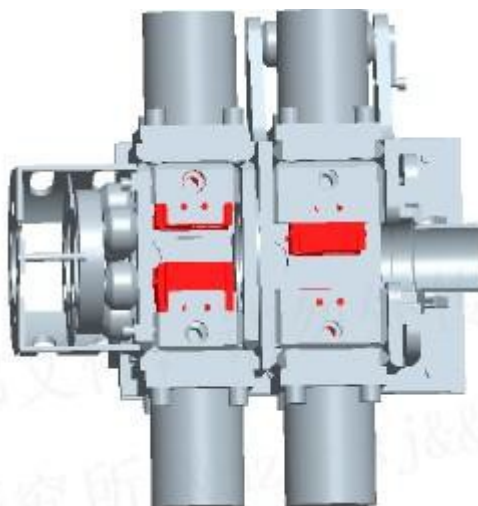


Рис. 2.16 Схема зажимных тисков

### 2.9.8 Высокоскоростной режим движения силовой каретки

Нажмите кнопку функции высокоскоростного движения силовой каретки и одновременно нажмите ручку управления, чтобы реализовать функцию высокоскоростного движения силовой каретки.

При использовании функции высокой скорости движения силовой каретки, скорость будет увеличиваться, но сила будет, соответственно уменьшена.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 2.9.9 Высокоскоростной режим вращения шпинделя

Нажмите кнопку высокой скорости вращения шпинделя с одновременным нажатием ручки управления вращением, чтобы реализовать высокоскоростное вращение шпинделя силовой каретки.

При использовании высокоскоростного режима вращения шпинделя скорость вращения увеличится, но крутящий момент будет соответственно уменьшен.

## 2.9.10 Регулировка бурового насоса

На (Рис. 2.17), представлена принципиальная схема управления буровым насосом, объем потока и давление.

YWB-300 C-TC 型泥浆泵													
缸数	3			缸径 mm	70			工作行程 mm	80				
液压泵站 (外配)	柴油机转速 r/min	2000			1650			1250					
	齿轮泵	q=40 ml/r P=18 MPa											
径向马达转速 r/min	383			314			239						
变速档数		①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
往复次数 min <sup>-1</sup>		82	129	199	275	67	106	163	226	51	80	124	172
流量 L/min		65	110	180	300	50	90	150	200	40	70	100	150
压力 MPa		8	6.5	4.2	3	8	6.5	4.2	3	8	6.5	4.2	3
功率 KW		15			12.5			9.5					
吸入管直径 mm	78			排出管螺纹 mm			M36X2						
外形尺寸(长X宽X高) mm	938X768X866			重量 KG			380						
产品编号				出厂日期									
中华人民共和国 雷克工程机械有限公司 河北省廊坊市													

Рис. 2.17 Схема управления бурового насоса

Меры предосторожности при использовании бурового насоса:

- ① При регулировке бурового насоса ослабьте два стопорных болта на регулировочной штанге и затяните их после регулировки;
- ② Буровой насос не должен работать без бурового раствора;
- ③ Не допускается регулировка бурового насоса во время рабочего процесса;
- ④ После завершения работ обратите внимание на промывку бурового насоса и выпустите всю жидкость из системы.
- ⑤ Информацию о работе, обслуживании и ремонте бурового насоса смотрите в прилагаемом руководстве.

## 2.10 Буровая штанга

### 2.10.1 Горизонтально-направленное бурение

При горизонтально-направленном бурении характеристики буровой штанги напрямую влияют на ход и качество выполнения буровых работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
Инв. № дубл.	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подп. и дата			
Инв. № подл.	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

В процессе работы буровая штанга не только испытывает осевое растяжение и давление, но и крутящий момент.

На сегодняшний день буровые штанги установок горизонтально - направленного бурения делятся на два основных вида:

- ① Составной тип: Буровые штанги составного типа сделаны из специального материала стандарта API и высокого качества. В буровых штангах данного типа используются технологии сглаживания промежуточных частей и стыков составных частей буровой штанги, что снижает сопротивление при бурении.
- ② Сварной тип: Буровые штанги сварного типа (Рис. 2.18) производятся путем сварки вместе различных материалов различного качества, поэтому этот тип может использоваться в различных условиях. Буровые штанги сварного типа имеют хорошие механические свойства, износостойкость, низкий вес и хорошую гибкость.



Рис. 2.18 Схема буровой штанги 2

Таблица 11 - Технические характеристики рекомендуемых буровых штанг

Диаметр по телу, мм	Размеры						Марка стали	Максимальное безопасное усилие на вращение, (кН·м)	Максимальное безопасное тяговое усилие, (кН)	Максимальное единовременное изменение угла изгиба (%)
	Толщина стенки, (мм)	Длина, (м)	Вес, (кг)	Наружный диаметр замка, (мм)	Резьба	Длина соединения, (мм)				
∅ 60	7.5	3	34	∅ 69	NC-21	150	S135	6.8	215	8

### 2.10.2 Меры предосторожности при использовании буровых штанг

Буровая штанга предназначена для передачи крутящего момента и осевого давления на буровой инструмент, во время работы она подвергается многократным повторяющимся нагрузкам.

Во избежание повреждений и неправильной эксплуатации буровых штанг соблюдайте следующие правила:

- ① Выбирайте подходящий размер и модель буровой штанги в соответствии с крутящим моментом выдаваемым шпинделем силовой каретки буровой установки, силой тяги-толкания и минимально допустимым радиусом кривизны;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

- ② Запрещается соединения буровых штанг разного диаметра, во избежание разрыва или деформации буровых штанг меньшего диаметра из-за недостаточной прочности;
- ③ При фиксации буровой штанги зажимными тисками не зажимайте оголовки штанги, чтобы предотвратить его смятие или деформацию;
- ④ При установке буровых штанг усилие предварительной затяжки следует контролировать в пределах 15 МПа., чтобы предотвратить из-за чрезмерной затяжки трудности при развинчивании штанг. Не прокаливаете соединения штанг, чтобы избежать повреждения их механических свойств (особенно свойств внутренней резьбы). Без предварительной затяжки резьбовое соединение буровой штанги повреждается или заклинивается.
- ⑤ Перед соединением буровых штанг очистите резьбовое соединение и нанесите смазку (смазку нельзя заменить другим дорогостоящим маслом или маслом более низкого давления), чтобы предотвратить преждевременный износ или повреждение резьбового соединения буровых штанг;
- ⑥ Прочищайте жидкостный канал перед монтажом буровой штанги, во избежание закупоривания буровым раствором;
- ⑦ Не соединяйте внешнюю и внутреннюю резьбу насильно, во избежание повреждения резьбы. Обратите внимание на внешнюю резьбу, чтобы не повредить внутреннюю резьбу. Следите за соосностью штанги и шпинделя силовой каретки;
- ⑧ Следите за износом буровых штанг и постарайтесь определить причины неравномерного износа:
  - 1) Следите за тем, чтобы внутри бурового отверстия буровая штанга не подвергалась воздействию острых и твердых объектов;
  - 2) При появлении спиральных царапин более 1 мм глубиной замените буровую штангу;
- ⑨ Обращайте внимание на повреждение резьбового соединения муфты буровой штанги. При износе или повреждении резьбы замените эту буровую штангу;
- ⑩ В процессах подъема и транспортировки буровых штанг обращайтесь особое внимание на наружные соединения, чтобы не повредить резьбу;
- ⑪ Не используйте буровые штанги разных типов во время работы, чтобы избежать возможных проблем. Разные производители используют в производстве буровых штанг разные материалы, способы производства, и технологические параметры. Поэтому буровые штанги разных типов, моделей и характеристик могут быть не совместимы друг с другом;
- ⑫ При обнаружении незначительного повреждения резьбы (1 - 2 борозды резьбы на 10 мм) необходимо произвести ремонт резьбового соединения штанги;

Инв. № подл	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл	Подп. и дата
	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

- ⑬ Будьте осторожны, при фиксации буровой штанги зажимами, чтобы не повредить штангу проскальзыванием и, таким образом, сократить срок службы буровой штанги;
- ⑭ Используйте качественную смазку для резьбовых соединений на основе цинка, которая позволит защитить соединения буровых штанг.

### 2.10.3 Возможные дефекты и повреждения буровых штанг

- ① Поломка буровой штанги в месте стыка;
- ② Поломка самой буровой штанги;
- ③ Поломка и появление трещин в сварных швах буровой штанги;
- ④ Изгиб или скручивание буровой штанги;
- ⑤ Износ внутренней резьбы;
- ⑥ Деформация внутренней резьбы муфты буровой штанги;
- ⑦ Повреждение винтовой резьбы буровой штанги;
- ⑧ Повреждение поверхности внутренней и внешней резьбы соединений.

### 2.10.4 Возможные проблемы при использовании буровой штанги и их устранение

#### ① Поломка буровой штанги в месте стыка:

- 1) Крутящий момент при бурении превысил предел прочности буровой штанги;
- 2) Радиус кривизны скважины превышает минимально допустимый радиус кривизны буровой штанги;
- 3) При расширении (особенно при расширении отверстия) или бурении на большие расстояния буровой инструмент ударяется о твердый предмет, что приводит к внезапному увеличению крутящего момента и поломке или скручиванию буровой штанги;
- 4) Оператор должен контролировать скорость вращения и движущую силу при работе с буровой установкой, чтобы избежать таких ситуаций.

#### ② Поломка самой буровой штанги:

- 1) Крутящий момент при бурении превысил предел прочности буровой штанги;
- 2) Радиус кривизны бурения превысил минимальный допустимый для буровой штанги;
- 3) При расширении отверстия или длинном ведущем бурении буровая головка наткнулась на твердый участок грунта, что привело к резкому увеличению скручивающего усилия и поломке буровой штанги;
- 4) Качество материала и толщина стенки буровой штанги не отвечают техническим требованиям;
- 5) Поверхность буровой штанги имеет сильные спиральные повреждения глубиной более 1 мм;

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ET1205 (РЭ)</b>	Лист
															37

б) Буровая штанга долго эксплуатируется, несмотря на наличие повреждений, и сломалась в силу накопленной усталости материала.

**③ Поломка и появление трещин в сварных швах буровой штанги:**

- 1) Проблемы с качеством сварки;
- 2) Проблемы, указанные в статьях 1 и 2, решаются таким же образом.

**④ Изгиб или скручивание буровой штанги:**

- 1) При бурении направляющего отверстия давление силовой каретки на штангу слишком большое;
- 2) Радиус кривизны пробуриваемого отверстия слишком мал.

**⑤ Износ внутренней резьбы:**

- 1) Использование буровых штанг разных типов, производителей и износа, в результате чего произошел срыв резьбы в соединении;
- 2) Резьба на буровой головке не совпадает с резьбой на буровой штанге;
- 3) Длина внешней и внутренней резьбы на буровых штангах не соответствуют друг другу или не совместимы типы соединений;
- 4) Радиус изгиба отверстия меньше допустимого для данного типа буровых штанг, в результате чего происходит срыв резьбы на соединении.

**⑥ Деформация внутренней резьбы муфты буровой штанги:**

- 1) Соединение на штанге с внутренней резьбой деформировано зажимом;
- 2) Соединение на штанге с внутренней резьбой повреждено ударами молотка или в результате применения метода обжига при раскручивании проблемного соединения.

**⑦ Повреждение винтовой резьбы буровой штанги:**

- 1) Используется неподходящая смазка для резьбы;
- 2) Загрязнение резьбы.

**⑧ Повреждение поверхности внутренней и внешней резьбы соединений:**

- 1) Повреждение внешней и внутренней резьбы соединения зажимом;
- 2) Проблемы с закаливанием или качеством материала соединения;
- 3) Удары молотком или применение метода обжига при раскручивании сложного соединения.

## 2.11 Буровой инструмент

Существует много типов бурового инструмента. Оператор должен правильно и разумно выбирать буровой инструмент для разных видов грунта. Правильный выбор бурового инструмента является ключом к обеспечению успешного горизонтально-направленного бурения. Перед бурением оператор или мастер должен подробно ознакомиться с фактическими данными геологоразведки, чтобы составить соответствующий план работ.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## Классификация буровых инструментов:

Буровые инструменты для направленного бурения в основном делятся на три категории:

- а . Направляющий бур;
- б . Расширитель;
- в . Буровой вертлюг.

### ① Направляющий бур (возможны варианты компоновки)

Направляющий бур (Рис. 2.19) состоит из буровой головки, буровой лопатки, стартовой штанги, переходника, восьмигранной втулки и блокирующей гайки с левой резьбой.



Рис. 2.19 Схема бурового инструмента

### ② Буровая головка

Буровая головка (Рис. 2.20) состоит из пенала для зонда системы локации и лопатки. Поток бурового раствора под большим давлением впрыскивается через сопло и формирует струю, которая подается под большим давлением и помогает бурению и управлению направлением бурения.

Пенал (посадочное место зонда) используется для размещения зонда.

Лопатка играет роль «сверла» в процессе вращения буровой головки и используется при рулении колонны.

Оператор может легко выбрать подходящий материал и форму лопатки в зависимости от грунта, чтобы увеличить рабочую эффективность.



Рис. 2.20 Буровая головка

### ③ Восьмиугольная втулка (опция)

Восьмиугольная втулка используется для передачи крутящего момента, защиты резьбы, предотвращения ее повреждения или заедания, а также для облегчения и удобства разборки направляющей буровой головки.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

#### ④ Буровой расширитель

Расширение скважины — это неотъемлемая часть бурового процесса и играет в нем важную роль. Чем короче этот процесс, тем безопаснее бурение, выше эффективность укладки труб и выше экономические выгоды. Поэтому выбор оператором подходящего высокоэффективного бурового расширителя — это ключ к успешному процессу бурения.

Стандартные буровые расширители включают в себя: шнековый расширитель, режуще-уплотняющий, режущий расширитель и т.д.

#### ⑤ Буровой вертлюг

Буровой вертлюг (Рис.2.21) специально разработан для горизонтально-направленного бурения и укладки труб. Он предотвращает воздействие на укладываемый трубопровод крутящего момента, возникающего при протягивании трубопровода буровой установкой.

При работе буровой вертлюг соединяется с расширителем и буровой штангой.

Состав: подшипник, сальник, вал, стопорные винты, масляная ванна.

Функция вертлюга — отключать крутящий момент и оставлять только двигательную функцию буровой штанги во время трубоукладочных работ.



Рис. 2.21 Буровой вертлюг

**Примечание:** Меры предосторожности при использовании бурового инструмента, перечисленные в этом разделе, приведены только для справки. Для конкретного использования смотрите приобретенное вами руководство от производителя.

### 2.12 Прочие вспомогательные инструменты

#### ① Насосно-смесительный узел

НСУ используется для приготовления бурового раствора путем смешивания добавок (Рис. 2.22), бентонита и воды.



Рис. 2.22 Устройство для смешивания бурового

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## ② Буровой раствор

Основные функции бурового раствора (Рис. 2.23) включают в себя: удаление бурового шлама, укрепление стенок скважины, закупоривание протечек, уравнивание давления грунта, охлаждение бурового инструмента, смазку бурового инструмента, предотвращение оседания грунта, снижение сопротивления и направление струй воды.

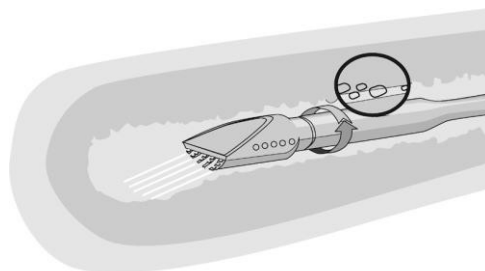


Рис. 2.23 Буровой раствор

## ③ Локационная система

Локационная система (Рис. 2.24) служит для определения глубины, положения, угла наклона и направления бурового инструмента.



Рис. 2.24 Система локации

④ Другие буровые инструменты включают в себя разжимные щипцы, электрический сварочный аппарат, трубосварочная машина и смазка для резьбы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
											41





**Подземные источники опасности могут привести к смерти или тяжелым травмам. Правильно используйте оборудование и соблюдайте правила эксплуатации. Используйте и поддерживайте в рабочем состоянии необходимые средства обеспечения безопасности.**

### 3.1.4 Выбор положения начальной и конечной точек буровой скважины

① Уклон

Установка смешивания бурового раствора должна находиться в горизонтальном положении. Следует учитывать, что большой начальный угол бурения повлияет на инсталляцию буровой установки, изгиб буровых штанг или выход бурового раствора из скважины.

② Дорожное движение

Пешеходы и транспортные средства должны быть на безопасном расстоянии от строительной площадки. Вокруг строительной площадки должна быть огорожена буферная зона в радиусе не менее 3м.

③ Пространство для бурения

Убедитесь, что места начальной и конечной позиции отверстия бурения имеют достаточно свободного места для плавного изгиба буровых штанг. Проверьте, достаточно ли места для проведения работ.

④ Комфортабельность работ

Учитывайте тень, ветер, дым и другие особенности строительной площадки. Бурение скважины должно быть под определенным уклоном, чтобы буровой раствор не попадал на буровую установку.

### 3.1.5 Проектирование траектории бурения

① Перед тем, как начать бурение, необходимо спроектировать траекторию бурения от начальной до конечной позиции. Траекторию бурения можно разметить на земле краской или флажками. Оператор должен иметь схему траектории бурения в виде чертежа.

② Для сложного типа бурения

Проконсультируйтесь с инженером для того, чтобы он оценил площадку и рассчитал траекторию бурения. Необходимо сообщить инженеру минимальный угол вхождения, предельный изгиб буровой штанги, длину буровой штанги, материал буровой штанги и расположение различных подземных коммуникаций.

③ В менее сложных условиях необходимо учитывать четыре параметра: предельный изгиб буровой штанги; угол вхождения; минимальный угол бурения с учетом расстояния; минимальную глубину. Допустимый изгиб буровой штанги должен учитываться не только при бурении в целом, но и для каждой штанги в отдельности.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ET1205 (РЭ)</b>



**Буровая штанга допускает определенный изгиб, но при этом превышение минимальной допустимой величины изгиба ведет к скрытым повреждениям штанги. Длительное накопление скрытых повреждений со временем приведет к выходу штанги из строя.**

### 3.1.6 Определение начального угла входа

Угол входа - это угол между буровой установкой и землей, угол входа может быть определён следующими двумя способами:

- ① Установите инклинометр на буровую установку и на землю, чтобы определить их углы наклона; разница их углов и будет углом вхождения (Рис. 3.1).
- ② Измерьте высоту А (от переднего края рамы до земли) и высоту В (от заднего края рамы до земли) и рассчитайте разницу между В и А. Измерьте расстояние С (между передним и задним концами по прямой). Рассчитайте значение угла входа по данной формуле:  $((B-A) / C) \times 100$ . Если угол вхождения слишком мал, можно выйти на горизонтальное бурение быстрее, без изгиба буровой штанги. Если угол вхождения большой, то для выхода на горизонтальное бурение потребуется большее расстояние и большая глубина.

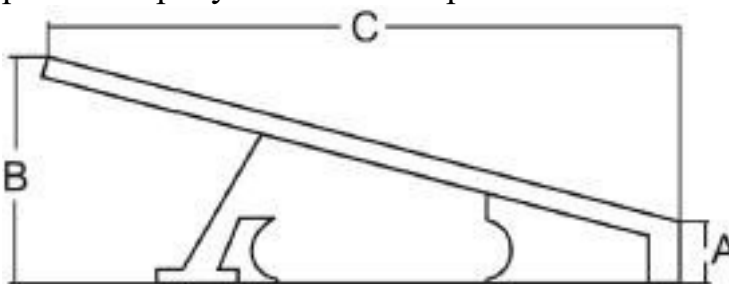


Рис. 3.1 Схема

### 3.2. Проверка оборудования

- ① Убедитесь, что состояние и функционирование каждой части оборудования в норме и нет ослабленных болтов;
- ② Проверьте достаточно ли топлива, смазки, охлаждающей жидкости, моторного масла и емкости аккумулятора;
- ③ Проверьте, достаточно ли гидравлического масла и топлива, а также убедитесь в отсутствии утечек масла, воды и воздуха;
- ④ Проверьте правильность работы и индикацию приборов;
- ⑤ Проверьте правильность функционирования и состояния компонентов установки;
- ⑥ Проверьте, укомплектовано ли вспомогательное оборудование и соответствует ли оно требованиям безопасности.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

### 3.3 Инсталляция установки в рабочее положение

- ① Расположите буровую установку в необходимой точке входа. Обозначьте опасную зону и примите все необходимые меры по обеспечению безопасности.
- ② В соответствии с проектной траекторией бурения отрегулируйте угол входа буровой установки;
- ③ Опустите задние выносные опоры на землю и хорошо зафиксируйте.

### 3.4 Проверка безопасности перед запуском установки

- ① Необходимо уделять большое внимание требованиям, указанным в разделе 1.4 "Основные требования безопасности";
- ② Поверхность реечно-шестеренной передачи должна быть очищена от мусора;
- ③ Убедитесь, что пусковой выключатель бурового насоса находится в выключенном состоянии, рычаг дроссельной заслонки находится на минимальной скорости, а рукоятка управления находится в нейтральном положении.

### 3.5 Запуск установки

- ① Включите переключатель питания (расположенный под баком гидравлического масла), поверните переключатель с ключом по часовой стрелке один раз, чтобы включить питание, и убедитесь, что питание есть и топлива достаточно;
- ② Подайте звуковой сигнал для предупреждения окружающих, чтобы они держались подальше от опасной зоны;
- ③ Продолжайте поворачивать ключ зажигания по часовой стрелке до конца, чтобы запустить двигатель;
- ④ После запуска двигателя дайте ему поработать на холостом ходу на малых оборотах в течение 5 минут для прогрева.

### 3.6 Выключение установки

- ① Переведите двигатель на холостой ход и дайте поработать ему в течение 3-5 минут;
- ② Убедитесь, что ручка управления, цилиндр буровой рамы и рукоятка управления угловым цилиндром, выносными опорами находятся в нейтральном положении;
- ③ Поверните ключ зажигания влево, чтобы остановить двигатель;
- ④ Вытащите ключ, отключите питание и закройте боковую дверцу капота.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
												45

### 3.7 Бурение первой буровой штангой

- ① Отрегулируйте буровой насос в соответствии с требуемым расходом бурового раствора;
- ② Отрегулируйте дроссельную заслонку;
- ③ Используйте тиски, чтобы соединить внутреннюю резьбу бурового инструмента с наружной резьбой буровой штанги;
- ④ Задние тиски зажимают буровую штангу, шпindelь силовой каретки вращается, присоединяя буровые штанги друг к другу;
- ⑤ Нажмите переключатель бурового насоса, пока буровая штанга не заполнится и давление бурового раствора не начнет расти;
- ⑥ Выберите положение часов;
- ⑦ Медленно переместите силовую каретку вперед и забурите первую буровую штангу как можно прямее;
- ⑧ Следите за каждым датчиком.

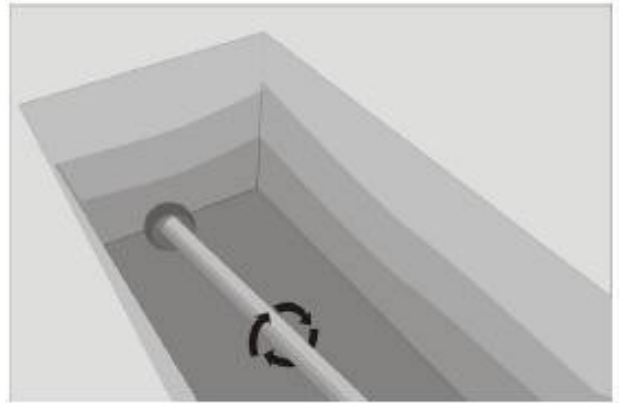


Рис. 3.2 Схема

**⚠ Предупреждение!**

Не рекомендуется одновременно использовать буровые штанги и буровой инструмент разных производителей.

**⚠ Предупреждение!**

Держитесь на безопасном расстоянии от вращающегося вала, который может привести к перелому конечности или смерти.



Не захватывайте буровую штангу за резьбовые концы во избежание их повреждения.



Отрегулируйте интенсивность работы бурового насоса и давление подачи раствора. Не переключайте передачу во время



При работе шпindelь должен вращаться по часовой стрелке. Вращение шпинделя против часовой стрелки приведет к раскручиванию резьбового соединения на штанге.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

## 3.8 Присоединение буровой штанги

### 3.8.1 Для установок оснащенных системой автоматического присоединения и демонтажа буровой штанги

- ① Поднимите цилиндр подъемника до конца, поднимите все штанги и вытащите опорные штифты, поддерживающие штангу;
- ② Установите ограничительный штифт в соответствующее отверстие подвижной консоли, чтобы выбрать ряд буровой штанги;
- ③ Переместите рычаг подачи штанг в положение захвата буровой штанги;
- ④ Опустите цилиндр подъемника до конца вниз на упорную пластину, чтобы указанная буровая штанга оказалась в зажиме;
- ⑤ Нажмите на кнопку управления зажимом, чтобы зажать штангу;
- ⑥ Нажмите на кнопку управления движением рычага подачи штанг, чтобы подать буровую штангу вперед, в требуемое положение;
- ⑦ Продвиньте силовую каретку вперед и поверните шпиндель, чтобы соединить наружную резьбу шпинделя с внутренней резьбой буровой штанги;
- ⑧ Передними зажимами зажмите буровую штангу;
- ⑨ Двигайте силовую каретку вперед и вращайте штангу до тех пор пока присоединенная штанга не будет плотно затянута;
- ⑩ Отпустите передний зажим;
- ⑪ Отпустите зажим штанги;
- ⑫ Вставьте бурильные штанги в контейнер для буровых штанг;
- ⑬ Переведите рычаг подачи штанг для захвата штанги.



**Берите буровые штанги из контейнера в порядке их укладки.**

### 3.8.2 Для установок оснащённых полуавтоматической системой подачи буровой штанги

- ① Вставьте буровую штангу в захват;
- ② Нажмите кнопку захвата и зафиксируйте буровую штангу;
- ③ Поверните вращающуюся раму полуавтоматического захвата, чтобы направить буровую штангу к шпинделю силовой каретки;
- ④ Силовая каретка перемещает буровую штангу вперед, так что передний конец буровой штанги соединяется с буровой штангой в передних зажимных тисках;
- ⑤ Ослабьте передние тиски;
- ⑥ Подведите рычаг захвата штанги в то место, где буровая штанга вынимается из буровой установки;
- ⑦ Передняя буровая штанга зажимается передними тисками;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

**ET1205 (РЭ)**

Лист

47

- ⑧ Двигайте силовую каретку вперед, вращая шпиндель, пока вновь добавленная буровая штанга не затянется с предыдущей буровой штангой;
- ⑨ Ослабьте передние тиски.

### 3.8.3 Установка буровой штанги вручную

Два человека должны поднять буровую штангу за оба конца и соединить один конец с шпинделем силовой каретки. Силовая каретка с медленно вращающимся шпинделем движется вперед, так что концы буровых штанг надежно соединяются, после чего возможно продолжить бурение.



**Опасность!**

**Поднимать бурильную трубу вручную опасно: не допускайте попадания волос, рукавов одежды и т. д. на шпиндель силовой**

## 3.9 Корректировка направления бурения

### 3.9.1 Корректировка направления

Корректировка направления – это один из навыков, который оператор оттачивает во время работы. Корректировка направления выполняется с учетом особенностей оборудования и геологических условий.

Основные операции при корректировке направления бурения:

- ① Во время бурения ведущего отверстия, один из операторов определяет положение направляющей буровой головки с помощью направляющего инструмента и дает указания оператору, управляющему буровой установкой;
- ② В ходе коррекции направления оператор сравнивает фактический путь с расчетной трассой, а затем поручает оператору буровой установки скорректировать направление бурения, согласно его расчетам.

### 3.9.2 Основные правила, которые следует учитывать при калибровке

- ① Управляемость зависит от особенностей геологии, буровой головки, насадок, данных о продвижении бурового инструмента и расстояния продвижения без вращения;
- ② Учитывайте допустимый угол изгиба буровой штанги и выполняйте коррекцию направления постепенно. Чрезмерные корректировки могут привести к поломке буровой штанги и затруднению бурения и извлечения бурового инструмента. Коррекцию необходимо проводить на как можно более раннем этапе бурения;
- ③ Не продвигайте всю буровую штангу целиком в землю без вращения, т.к. это может привести к поломке штанги из-за чрезмерного изгиба.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

### 3.10 Точка выхода

Буровой инструмент должен выйти из-под земли в точке выхода или в выходном котловане. Следите за тем, чтобы изгиб буровой штанги не превышал допустимое значение. Буровой насос необходимо отключить сразу же, как только буровой инструмент вышел из под земли.



**Перед заменой бурового инструмента необходимо выключить двигатель, а затем заменить буровой инструмент с помощью комбинированных щипцов. При подключении и замене бурового инструмента запрещается запускать двигатель, иначе это может**

### 3.11 Процедура расширения отверстия

#### 3.11.1 Этапы расширения

На выбор расширителя влияют такие факторы, как производительность буровой установки, размер конечного отверстия для обратного расширения, размер пилотной скважины, количество ступеней обратного расширения и характеристики грунта.

Идеальный конечный диаметр отверстия должен быть приблизительно в 1,3–1,5 раза больше диаметра трубопровода. Если диаметр трубопровода превышает 600 мм, рекомендуемый диаметр развертывания составляет: диаметр трубопровода плюс 200 мм. На практике рекомендуется выбирать головку повторного расширения в 1,2 ~ 1,5 раза больше внешнего диаметра трубопровода или внешнего диаметра трубопровода плюс 200 мм, в зависимости от того, что меньше, чтобы можно было сформировать кольцевое пространство для вывода бурового раствора и бурового шлама. Это уменьшит сопротивление протаскиванию трубопровода и позволит трубопроводу изгибаться соответствующим образом.

Основные шаги обратного расширения заключаются в следующем:

- ① Определите количество ступеней обратного расширения, тип расширителя и план специальной обработки пласта грунта на основании таких факторов, как мощность буровой установки и характеристики грунта. Если грунт рыхлый, на заднем конце расширителя можно добавить понтон, чтобы предотвратить погружение. Если есть вероятность обрушения стенок скважины, например в песчаных и сильно выветриваемых слоях горных пород, примите экстренные меры;
- ② Определите расход бурового раствора;
- ③ Присоедините расширитель к буровой штанге и проверьте, нормально ли подается буровой раствор;
- ④ Поддерживайте правильную скорость и вращение, чтобы тянуть буровые штанги с расширителем назад;
- ⑤ Повторите шаги 3–4 в соответствии с размером модели расширителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	49

Вышеупомянутые шаги приведены только для справки, все действия должны выполняться профессиональным персоналом в соответствии с условиями площадки.

### 3.11.2 Рекомендации по расширению

- ① Постарайтесь планировать как можно более прямую траекторию бурения.

Проверьте предел изгиба трубопровода вытягиваемого назад, выполняйте все операции по протягиванию труб осторожно.

Состав бурового раствора – один из самых важных факторов успеха расширения отверстия, поэтому сначала определите показатели состава почвы и грунтовых вод, затем выберите подходящие добавки. При расширении отверстия требуется гораздо больше бурового раствора, чем для бурения направляющего отверстия.

- ② Обеспечьте достаточную подачу бурового раствора.

Подача бурового раствора в достаточном объеме - один из важнейших факторов для успешного расширения отверстия. Потребность в буровом растворе зависит от диаметра отверстия, бурового инструмента, особенностей геологии и т.д.

Данный раздел описывает расчет минимального требуемого количества бурового раствора при идеальных условиях. Количество бурового раствора, используемого при реальном строительстве, должно быть больше минимального требуемого.

1) Определите диаметр отверстия и внешний диаметр прокладываемой трубы, после чего рассчитайте потребность в буровом растворе по Приложению А:

К примеру, отверстию с диаметром 15,2 см (т.е. 6 дюймов) требуется минимум 19 л/м (1,47 галлонов на фут) бурового раствора, а для трубы диаметром 7,6 см требуется минимум 5 л/м (0,37 галлонов на фут) бурового раствора;

2) Количество бурового раствора в пересчете на метр или фут расширяемого отверстия рассчитывается как разница между требуемым объемом раствора и объемом трубопровода. В примере выше расход бурового раствора составляет не менее 14 л на метр (1,1 галлон на фут);

3) Потребность в буровом растворе на весь проект рассчитывается путем умножения количества бурового раствора, требуемого на один метр строительства, на общую длину пробуренного канала;

4) В приложении В, в зависимости от диаметра форсунки бурового инструмента, можно определить необходимый расход и давление бурового раствора. Фактическая потребность в буровом растворе и его давление зависят от числа форсунок на расширителе.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ET1205 (РЭ)</b>	Лист 50

### 3.12 Демонтаж буровой штанги

#### 3.12.1 Для установок, оснащенных системой автоматической подачи и демонтажа буровой штанги

- ① С помощью тисков отвинтите вынимаемую буровую штангу;
- ② Задние тиски зажимают бурильную трубу и ослабляют соединение между буровыми штангами, а шпindelь силовой каретки развинчивает штанги;
- ③ Вытяните челночный рычаг устройства подачи штанг до центра шпинделя силовой каретки;
- ④ Опустите подъемное устройство подачи штанг, чтобы соответствующая буровая штанга поместилась на нейлоновую пластину челночного рычага;
- ⑤ Ослабьте задние тиски;
- ⑥ Зажмите буровую штангу захватом;
- ⑦ Переместите силовую каретку назад, чтобы привести буровую штангу в соответствующее положение;
- ⑧ Шпindelь силовой каретки отвинчивает штангу и перемещается назад, так что соединительная резьба шпинделя и буровой штанги полностью разъединяется;
- ⑨ Верните рычаг челнока устройства подачи штанг к ящику хранения буровых штанг;
- ⑩ Отпустите захват;
- ⑪ Поместите буровую штангу в ящик для буровых штанг.



**Укладывают буровые штанги в контейнер, начиная с наружной стороны, в порядке их откручивания.**

#### 3.12.2 Для установок оснащённых простым захватом

- ① С помощью тисков отвинтите вынимаемую буровую штангу;
- ② Задние тиски зажимают бурильную трубу и ослабляют соединение между буровыми штангами, а шпindelь силовой каретки развинчивает штанги;
- ③ Переместите силовую каретку назад, чтобы привести буровую штангу в соответствующее положение;
- ④ Подведите рычаг захвата к центру буровой штанге;
- ⑤ Зажмите буровую штангу захватом;
- ⑥ Шпindelь силовой каретки отвинчивает штангу и перемещается назад, так что соединительная резьба шпинделя и буровой штанги полностью разъединяется;
- ⑦ Отведите рычаг с буровой штангой к ящику хранения буровых штанг;
- ⑧ Освободите захват.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
												51

### 3.12.3 Ручной демонтаж буровой штанги

Нажмите кнопку вращения тисков, чтобы открутить передний конец буровой штанги. Задние тиски зажимают буровую штангу и ослабляют соединение между штангами, два человека поднимают штангу за два ее конца и убирают. (Можно использовать кран-манипулятор, для поднятия буровой штанги).

### 3.13 Прокладка трубопровода

Прежде чем выполнять протяжку трубопровода убедитесь, что расширитель установлен и персонал находится на безопасном расстоянии. Подтяните расширитель до выходного отверстия, а затем плавно продолжайте протягивание трубопровода.

Убедитесь, что весь персонал, не занимающийся строительством, находится вдали от места проведения работ. После того, как расширитель подсоединен к протягиваемому трубопроводу, а персонал находится на безопасном расстоянии работы по вытягиванию можно начинать. Потяните назад, но не вращайте, пока расширитель не войдет в почву, а затем медленно вращайте. Операцию по протягиванию трубопровода нельзя прерывать или приостанавливать (за исключением форс-мажорных обстоятельств), в противном случае это может привести к срыву производства работ.

Меры предосторожности при укладке трубопровода:

- ① Убедитесь, что диаметр отверстия соответствует требованиям. Как правило, диаметр скважины должен быть в 1,2 - 1,5 раз больше, чем диаметр трубы;
- ② Убедитесь, что скважина очищена от остатков породы, поскольку они могут помешать протягиванию трубопровода.

### 3.14 Организация места проведения работ

После прокладки трубопровода требуется провести постобработку.

- ① Буровых установок и соответствующего вспомогательного оборудования;
- ② Отходы на объекте, такие как буровой раствор, смазочные материалы, строительный мусор и т. д., Обработка должна выполняться в соответствии с местными нормативами по охране окружающей среды;
- ③ Необходимо восстановить разрушенные формы рельефа и строительные объекты до их первоначального вида.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
											52

## 3.15 Возможные трудности в процессе строительства

### 3.15.1 Заклинивание бурового инструмента

Заклинивание при бурении - распространенная техническая проблема при расширении отверстий. В случае заклинивания бурового инструмента проанализируйте причину и устраните ее.

- ① Если буровая головка столкнулась с подземным трубопроводом, вытащите буровую головку и буровую штангу, после чего переместите буровую установку в другое место и пробурите другую пилотную скважину;
- ② Если буровая головка столкнулась с кирпичами или камнями в земле, понизьте крутящий момент и вращайте буровую головку медленно. Если буровая головка столкнулась с большими камнями или бетоном в земле, постарайтесь вытащить буровую головку и забурите заново или выкопайте камни для продолжения работы. Не вращайте буровую головку с усилием, иначе буровая штанга может сломаться, и вся работа остановится;
- ③ Если буровая головка часто сталкивается с твердыми объектами в пласте плотной глины в процессе расширительных работ, замедлите скорость расширения и увеличьте подачу бурового раствора;
- ④ Если буровая головка столкнулась с корнями, понизьте крутящий момент и скорость расширения. При необходимости, корни можно прорубить.

### 3.15.2 Сужение отверстия

При бурении в мягком грунте часто происходит сужение отверстия. Если вода после демонтажа буровой штанги выливается из скважины, это говорит о сильном сужении диаметра отверстия. В худшем случае это может привести к серьезной деформации трубопровода.

- ① Чтобы решить подобную проблему, операторам необходимо выровнять давление в скважине, введя твердофазный буровой раствор для защиты стенки или установив расширитель большего диаметра. Следует использовать полиэтиленовые или ПВХ трубы с более высокой плотностью и устойчивостью к боковому давлению. В случае небольшой осадки отверстия, процесс укладки труб может быть продолжен после того, как операторы еще раз очистят скважину;
- ② Слой почвы набухает при контакте с водой. При прокладке трубопровода таком грунте диаметр скважины уменьшается и трубопровод может расплющить.

Выбирайте качественную защиту стен скважины, которая попадание воды в скважину. Расширение первого уровня и двукратная очистка скважины может предотвратить набухание грунта.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ET1205 (РЭ)	Лист
											53

### 3.15.3 Обрушение ствола скважины

Обрушение может произойти в процессе расширения скважины в песчаной глине, песке и рыхлой почве, в которых может произойти обвал и просадка грунта.

Если оператор столкнулся с данной проблемой, он должен выбрать буровой раствор с высокой степенью вязкости, чтобы избежать обрушения. Если обрушение произошло на каменистом участке, сначала уберите камни, затем продолжайте работы по расширению отверстия.

### 3.15.4 Большой расход бурового раствора

В неплотных слоях почвы низкий уровень грунтовых вод. Большой расход бурового раствора может возникнуть в процессе расширительных работ в рыхлой почве, песке, мягкой почве, мягкой глине на дне реки. Это связано с тем, что буровой раствор способен просачиваться через подобные грунты.

В данном случае нужно повысить концентрацию и вязкость бурового раствора, чтобы избежать его большого расхода.

При прокладке скважины под реку, не получится остановить просачивание бурового раствора через стенки скважины это естественный процесс.

### 3.15.5 Просачивание бурового раствора через грунт

При расширении ствола скважины и протягивании трубопровода буровой раствор просачивается из-под земли на поверхность.

#### ① Причины просачивания бурового раствора:

1) Большое количество прочных кусков грунта блокирует расширенный ствол скважины, создает в скважине высокое давление бурового раствора, и он начинает просачиваться из-под земли.

2) Поверхностная трещина простирается до скважины, и через нее буровой раствор просачивается из земли.

Даже в нормальных условиях буровой раствор может просачиваться из-под земли, тогда это место необходимо только обработать. В некоторых особых условиях, таких как жилые дома, рыбные пруды, реки, сельхозугодья, зеленые пояса и другие районы, утечка грязи не допускается, в противном случае она может быть востребована и привести к большим убыткам.

#### ② Меры по предотвращению просачивания бурового раствора:

1) Увеличьте глубину сверления;

2) Хорошая конструкция бурового долота, разумный контроль скорости бурения и скорости вращения, максимально возможное смешивание частиц с буровым раствором;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ЕТ1205 (РЭ)	Лист
						54

3) Корректируйте вязкость, концентрацию и скорость потока бурового раствора, для укрепления стенок скважины и удаления суспензии и стружки. В скважине образуется полноценный канал, и грязь беспрепятственно выходит из скважины.

### 3.15.6 Вспучивание грунта

Вспучивание поверхности грунта вызвано закупоркой бурового раствора в скважине и высоким давлением. Профилактические меры по предотвращению показаны в п. 3.15.5 Просачивание бурового раствора через грунт.

### 3.15.7 Остановка бурения без останавливая подачи бурового раствора

В процессе буксировки трубопровода часто требуется прекратить бурение по разным причинам, например: сварка труб, промежуточный ремонт защитного слоя, а также споры по контрактам.

Следует отметить, что при бурении нельзя остановить подачу бурового раствора, он должен продолжать циркулировать в скважине, чтобы предотвратить затвердевание и блокировку трубопровода из-за длительного периода остановки бурения.

Особенно это касается песчаных пластов, подача бурового раствора не может быть остановлена, даже когда остановлено бурение.

Если необходимо прекратить подачу бурового раствора, то нужно закачать густой раствор перед остановкой бурения, а затем остановить подачу. После восстановления бурения запустите насос для перекачивания бурового раствора в течение 10 минут. После того, как буровой раствор закачается в скважину, верните трубу для укладки.

### 3.15.8 Эффективность бурения

Чем больше крутящий момент буровой установки и выше скорость силовой движения каретки, тем выше эффективность бурения. В условиях номинального крутящего момента и скорости силовой каретки эффективность бурения зависит от геологии, расширителя и бурового раствора. Качество напрямую зависит от объема бурового раствора.

Для повышения эффективности бурения скважин необходимо учитывать геологические условия строительной площадки, выбирать высокоэффективный буровой инструмент, а также выбирать соотношение бурового раствора и скорость потока, подходящие для текущего грунта.

### 3.15.9 Сыпучие пески

В сыпучих песках невозможно пробурить стабильное отверстие. Кроме того, абсорбционная способность сыпучих песков повысит сопротивление прокладки трубы.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ET1205 (РЭ)</b>	Лист 55

В данном случае оператор должен использовать тяжелый коллоидный твердофазный буровой раствор с высокой клейкостью и понизить расширительную скорость, чтобы раствор и песок превратились в эмульсию. В этом случае сыпучий песок потеряет абсорбционную способность и вымоется из отверстия вместе с раствором во время трубоукладочных работ.

### 3.15.10 Деформация трубопровода

Деформация трубы может произойти в высоковязкой почве. Это связано с тем, что глина легко образует пробки и плохо смешивается с буровым раствором. Данные препятствия оказывают большое давление на трубы, что вызывает их деформацию во время трубоукладочных работ. В данном случае оператор должен очистить ствол скважины перед началом трубоукладочных работ, чтобы не было сильных деформаций. Трубы с сильной деформацией подлежат ремонту или даже утилизации.

### 3.15.11 Застревание труб

Обрушение скважины, сужение и другие причины могут привести к застреванию трубопровода. Это будет понятно по повышению давления в процессе протягивания труб. В этом случае оператор должен остановить или замедлить скорость протягивания и увеличить подачу бурового раствора. Если трубопровод застрял, в соответствии с условиями строительства на месте, можно непосредственно выкопать застрявшую часть или вытащить экскаватором или бульдозером, а затем начать трубоукладочные работы заново.

### 3.15.12 Набухание грунта

Слой глины набухает при контакте с водой. При прокладке трубопровода таком грунте диаметр скважины уменьшается и трубопровод может расплющить.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ET1205 (РЭ)</b>	Лист 56