

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
пневмоударного инструмента
ОСМА DRILLTECH

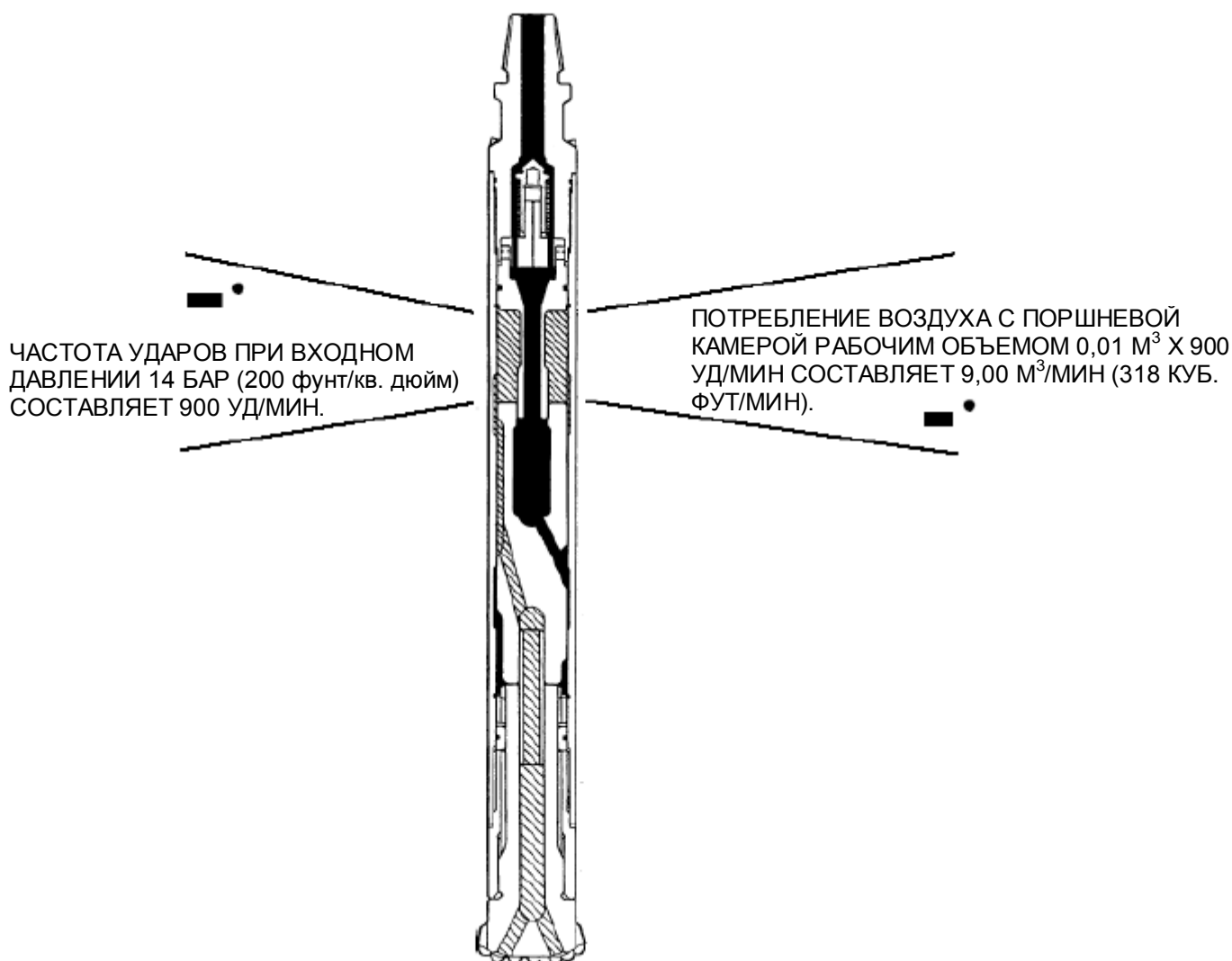
СОДЕРЖАНИЕ

Давление и объем воздуха.....	1
Скорость восходящего потока.....	5
Смазочные материалы.....	6
Эксплуатация погружных пневмударников.....	7
проходка на инструмент.....	7
средняя скорость проходки.....	8
скорость вращения.....	9
рекомендуемая скорость вращения.....	9
Максимальная глубина бурения.....	10
Виды применения/условия, при которых требуется закачка воды/пены.....	11
бурение с одновременным обсаживанием.....	11
пылеподавление.....	11
мягкие глины.....	11
стабилизация стенок скважины.....	11
низкая скорость восходящего потока.....	11
прихват бурового става/обрушение стенок скважины.....	11
смазка.....	11
Неисправности погружного пневмударника.....	12
вращение.....	14
вибрация.....	14
скорость проходки.....	14
продувка.....	15
Контакты.....	15

ДАВЛЕНИЕ И ОБЪЕМ ВОЗДУХА

Давление воздуха является основным фактором производительности погружного пневмударника. Именно оно обуславливает величину ударной энергии и частоту ударов, **если для его поддержания имеется достаточный объем воздуха.**

ПРИМЕР:



Объем воздуха, израсходованный пневмударником (потребление воздуха) и выраженный в куб. фут/мин (кубические футы в минуту) или м³/мин (кубические метры в минуту), равен **произведению количества ударов в минуту и рабочего объема** пневмударника (камера над поршнем). Потребление воздуха типичными пневмударниками различных размеров см. на графике.

ДАВЛЕНИЕ И ОБЪЕМ ВОЗДУХА (продолжение)

Производительность воздушного компрессора выбирается с учетом того, что в идеальном случае объемная подача должна быть эквивалентной расходу воздуха на пневмударнике при требуемом выходном давлении с учетом минимум 20-процентного запаса на непредвиденные потребности.

Кроме того, при определении правильного выходного давления и объемной подачи компрессора следует учесть и влияние **большой высоты над уровнем моря**, где воздух более разрежен.

ВЫСОТНАЯ ОТМЕТКА										
ФУТЫ		НАД УРОВНЕМ МОРЯ	1000	3000	5000	7000	9000	11000	13000	15000
МЕТРЫ			305	915	1524	2134	2744	3354	3963	4573
ТЕМПЕРАТУРА										
°F	°C									
-40	-40	0,805	0,835	0,898	0,968	1,043	1,127	1,217	1,317	1,426
-30	-34,4	0,824	0,855	0,920	0,991	1,068	1,154	1,246	1,349	1,460
-20	-28,9	0,844	0,875	0,941	1,014	1,092	1,180	1,275	1,380	1,494
-10	-23,3	0,863	0,895	0,962	1,037	1,117	1,207	1,304	1,411	1,528
0	-17,8	0,882	0,915	0,984	1,060	1,142	1,234	1,333	1,443	1,562
10	-12,2	0,901	0,935	1,005	1,083	1,167	1,261	1,362	1,474	1,596
20	-6,7	0,920	0,954	1,026	1,106	1,192	1,288	1,391	1,506	1,630
30	-1,1	0,939	0,974	1,048	1,129	1,217	1,315	1,420	1,537	1,664
40	4,4	0,959	0,994	1,069	1,152	1,241	1,341	1,449	1,568	1,697
50	10	0,978	1,014	1,091	1,175	1,266	1,368	1,478	1,600	1,732
60	15,6	0,997	1,034	1,112	1,198	1,291	1,395	1,507	1,631	1,766
70	21,1	1,016	1,054	1,133	1,221	1,316	1,422	1,536	1,662	1,800
80	26,7	1,035	1,074	1,155	1,244	1,341	1,449	1,565	1,694	1,834
90	32,2	1,055	1,094	1,176	1,267	1,365	1,475	1,594	1,725	1,868
100	37,8	1,074	1,114	1,198	1,290	1,390	1,502	1,623	1,756	1,902
110	43,3	1,093	1,133	1,219	1,313	1,415	1,529	1,652	1,783	1,936
120	48,9	1,112	1,153	1,240	1,336	1,440	1,556	1,681	1,819	1,970

ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ ПОДАЧИ ВОЗДУХА ОБЕСПЕЧИТ:

- Увеличение скорости проходки, особенно в твердых породах. Увеличение давления при разбурировании мягких пород не всегда приводит к повышению скорости проходки, если объем отработанного воздуха недостаточен для адекватной очистки ствола (происходит переизмельчение бурового шлама).
- Увеличение проходки на долото в твердых породах. Общая проходка на долото зависит от пробуренного метража и продолжительности бурения. При бурении на 100 метров (300 футов) при давлении 24 бар (350 фунт/кв. дюйм) время бурения примерно вдвое меньше, чем при проходке такого же интервала при 12 бар (170 фунт/кв. дюйм) в идентичных условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ: погружной пневмударник не должен эксплуатироваться при давлении подачи воздуха выше рекомендуемого; в противном случае возможно повреждение его компонентов (если только избыточное давление не служит для преодоления противодействия воды).

УВЕЛИЧЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА СПОСОБСТВУЕТ:

- Преодолению внешнего противодействия воды. 10-метровый (30 футов) напор воды в скважине создает противодействие 1 бар (15 фунт/кв. дюйм) на пневмударнике. В тех случаях, когда теоретическое рабочее давление пневмударника (определенное по глубине воды) падает ниже минимально рекомендуемого давления, он может перестать работать. Возобновить работу пневмударника возможно за счет увеличения давления подачи воздуха. В таких условиях может помочь закачка пены, поскольку одного лишь повышения давления воздуха для подъема шлама через водяной столб бывает недостаточно.
- Увеличению скорости проходки, особенно в твердых породах.
- Повышению скорости восходящего потока, когда он недостаточен для выноса бурового шлама. Рост давления подачи воздуха вызывает соответствующее увеличение его объема, если используется компрессор с подходящими характеристиками. Существуют и другие решения, способствующие повышению скорости восходящего потока.

ПРИМЕЧАНИЕ: в большинстве случаев важно, чтобы рост давления подачи воздуха от компрессора сопровождался увеличением его объема, иначе, за исключением преодоления противодействия водяного столба, фактическое рабочее давление на пневмударнике не увеличится.

ДАВЛЕНИЕ ПОДАЧИ ВОЗДУХА: КАК ЕГО УВЕЛИЧИТЬ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ ОБЪЕМЕ ВОЗДУХА

Помимо простой замены компрессора на установку, развивающую большее давление подачи воздуха, имеются и другие способы добиться этого.

- Замена пневмударника на устройство с меньшим потреблением воздуха для поддержания заданного давления. Это полезно в условиях, когда выходное давление используемого компрессора не может поддерживаться из-за недостаточного объема воздуха, подаваемого на пневмударник.
- При бурении скважин большого диаметра с низкой скоростью восходящего потока можно параллельно установить второй компрессор с таким же давлением подачи.

ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ СЛУЧАЯХ:

- Бурение осуществляется в настолько мягком материале, что шлам просто выдувается выходящим потоком воздуха.
- Верхний участок ствола настолько неустойчив, что он разрушается потоком воздуха, подаваемым под высоким давлением. В такой ситуации, как правило, временно снижают давление воздуха до тех пор, пока этот участок не стабилизируется после его укрепления глиной.
- Условия бурения таковы, что скорость проходки очень велика, и выходящий поток воздуха не способен удалять выбуренный шлам из скважины, в результате чего пневмударник оказывается «закопанным».
- Новый пневмударник проходит «приработку» в течение первого часа бурения.

СНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА – ПРИЧИНЫ

В определенных условиях могут происходить нежелательные спады давления воздуха, вызывая ухудшение эффективности бурения. Они проявляются в виде отклонения фактического выходного давления компрессора от значения, показываемого манометром бурового станка.

- Вода в скважине создает противодействие.
- Объем подачи компрессора, недостаточный для поддержания требуемого рабочего давления на пневмударнике.
- Износ или повреждение компонентов компрессора.
- Используемые дроссели и выпуски отводят такой большой объем воздуха, что оставшийся объем подачи компрессора недостаточен для поддержания требуемого рабочего давления на пневмударнике.
- При использовании дросселей или выпусков буровой и выходящий воздух выпускается через одни и те же каналы. Это может привести к созданию противодействия и снижению давления воздуха на пневмударнике.
- Наличие утечек в линии подачи сжатого воздуха и на соединениях буровых труб.
- Сильный внутренний износ пневмударника.
- Уход воздуха в каверны и трещины в горной породе.
- Работа на большой высоте над уровнем моря, где воздух более разрежен.
- Падение давления на пневмударнике при бурении посредством пневмоприводного станка, когда станок отбирает часть сжатого воздуха, подаваемого на пневмударник, и поддержание требуемого давления воздуха на нем становится невозможным.

ПРИМЕЧАНИЕ: при подъеме пневмударника для продувки давление воздуха на нем автоматически падает.

СНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА ПО НЕОБХОДИМОСТИ

Хотя в большинстве условий увеличение давления подачи воздуха и ускоряет бурение пневмударником, существуют и другие факторы, которые в определенных случаях перевешивают достижение большей скорости проходки.

- Разрушение ствола скважины из-за чрезмерного давления. Снижение давления воздуха может способствовать лучшей стабилизации стенок скважины.
- Чрезмерный износ основания пневмударника при сильном абразивном воздействии; стоимость сменных расходных частей также должна учитываться.
- Снижение давления требуется для предотвращения непрерывной работы двигателя компрессора на полных оборотах, результатом которой стали бы сокращение срока его службы и рост затрат на техническое обслуживание. Как правило, компрессор работает в экономичном режиме при нагрузке примерно 80% от максимальной.

СКОРОСТЬ ВОСХОДЯЩЕГО ПОТОКА

Ниже приведена формула для расчета скорости восходящего потока:

МЕТРИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ

$$VM = \frac{X(M^3) \times 1305096}{DM^2 - dm^2}$$

БРИТАНСКИЕ ЕДИНИЦЫ

$$VF = \frac{Y (CFM) \times 183,40}{DI^2 - di^2}$$

где:

VM = скорость в метрах в минуту
X(M³) = объем воздуха (м³/мин), прошедший через пневмоударник при выбранном давлении подачи

DM² = диаметр скважины (миллиметры) в квадрате
dm² = диаметр буровой трубы (миллиметры) в квадрате

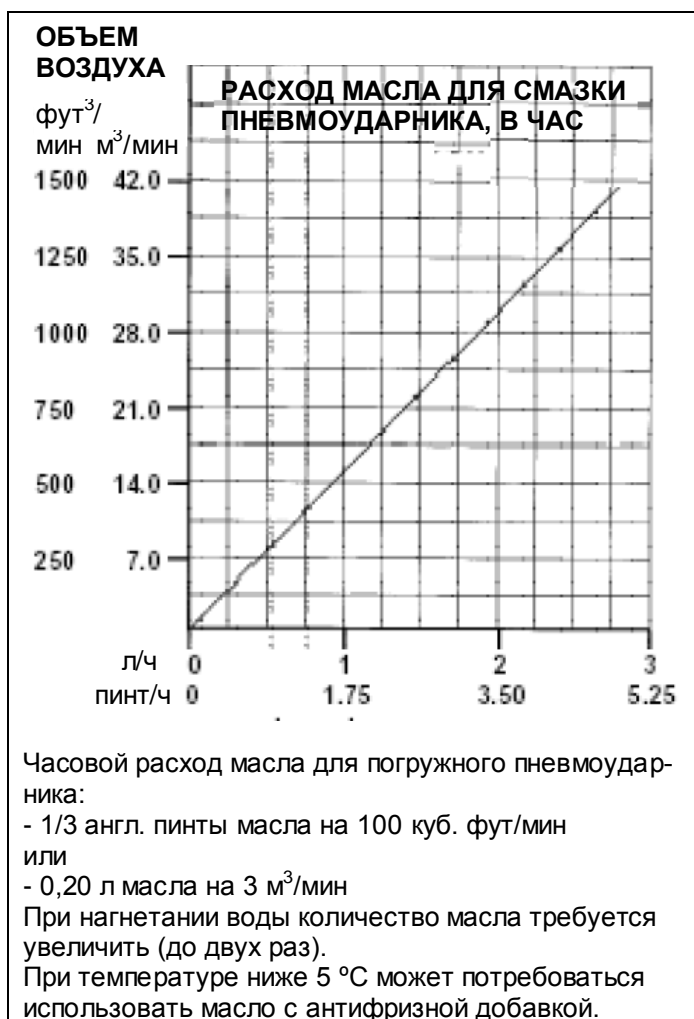
VF = скорость в кубических футах в минуту
Y(CFM) = объем воздуха (кубические футы в минуту), прошедший через пневмоударник при выбранном давлении подачи

DI² = диаметр скважины (дюймы) в квадрате
di² = диаметр буровой трубы (дюймы) в квадрате

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СКОРОСТИ ВОСХОДЯЩЕГО ПОТОКА ПРИ БУРЕНИИ С ПНЕВМОУДАРНИКОМ:

- Определить объем воздуха в м³/мин, проходящий через пневмоударник.
- Определить скорость по объему воздуха (м³) по диаграмме для соответствующего диаметра трубы и скважины.
- Перемножить результаты пунктов А на В и получить значение в м/мин.
- Если необходимо определить скорость в футах в минуту – умножить значение в м/мин на 3,28.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Смазочное масло

* Как и любое другое прецизионное оборудование, погружной пневмоударник требует смазки; во время его работы в воздушный поток необходимо регулярно вводить небольшое количество масла. Рекомендуется использовать перфораторные масла, так как в них содержатся эмульгирующие и вязкостные добавки, необходимые в условиях высокого давления и расхода воздуха, в которых обычно присутствует вода (только из-за конденсации в линии подачи воздуха).

Масло не только обеспечивает скольжение для предотвращения заклинивания и повреждения компонентов, но и действует в качестве уплотнения на поверхности движущихся частей, позволяя эффективно использовать воздух без потери давления. По этой причине масло, подаваемое в воздушную линию, **обязательно** должно быть **надлежащей марки для действующего расхода воздуха** в соответствии с объемом и давлением и согласно рекомендациям изготовителя пневмоударника. Для большинства современных бесклапанных пневмоударников, особенно работающих при высоком давлении, требуется масло для тяжелых условий эксплуатации, если, конечно, температура окружающей среды достаточна для его прохождения через линию подачи воздуха.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СМАЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ:

Марка	Смазочные масла		Консистентные смазки	
	Температура окружающей среды		Резьбовая смазка	Смазка для уплотнительных колец
	До 32 °С (90 °F)*	Свыше 32 °С (90 °F)		
BP	MACCURAT D220 (ENERGOL RD-E100)	MACCURAT D220	ENERGREASE AS11	-
CALTEX	CALTEX ARIES 320 (CALTEX ARIES 100)	CALTEX ARIES 320	THREADTEX	-
CASTROL	RD OIL 150 (RD OIL 100)	RD OIL 150 или MAGNA CF220	-	Красная смазка для резиновых уплотнений
ELF	PERFORA 220 (PERFORA 100)	PERFORA 220	TIFORA CA	NATURELF GEP2
ESSO	AROX EP150 (AROX EP46)	AROX EP150 или FEBIS K220	-	-
GULF	GULFSTONE HEAVY (GULFSTONE)	GULFSTONE HEAVY	ANTI №2	-
MOBIL	ALMO 529 (ALMO 527)	VACTRA OIL №4	MOBILTEMP SHC460	-
SHELL	TONNA TX220 (TORCULA 100)	TONNA TX220	COCTAB HIGH PRESSURE THREAD	-
TEXACO	WAY LUBRICANT X220 (AIRES 100)	WAY LUBRICANT X220	-	-

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОГРУЖНЫХ ПНЕВМОУДАРНИКОВ

Скорость проходки при бурении с погружным пневмоударником прямо пропорциональна давлению воздуха, т.е., она тем больше, чем выше давление (см. графики ниже).

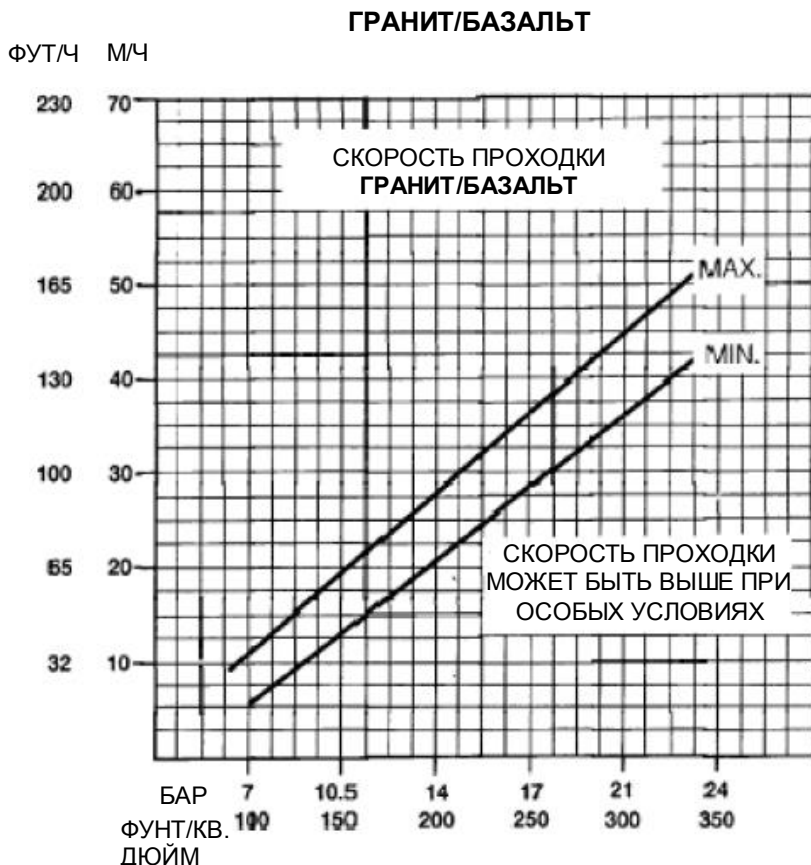
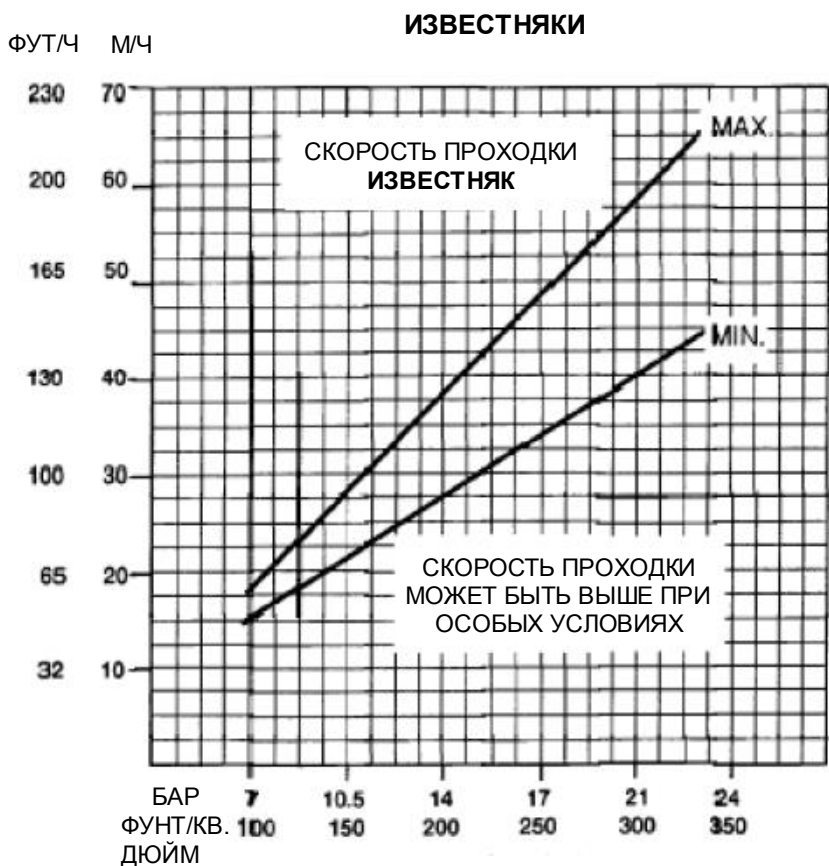
Современные бесклапанные пневмоударники являются прецизионными устройствами с прочной и надежной конструкцией с небольшим количеством внутренних частей, что делает их экономически привлекательными и простыми в обслуживании. Давление воздуха попеременно подается на каждый конец поршня через систему отверстий и каналов в нем и цилиндре, обеспечивая изменение направления потока. Рабочий цикл бесклапанного погружного пневмоударника рассматривался на предыдущих страницах.

Погружные пневмоударники представляют собой устройства ударного действия, бурящие в большей степени за счет раскалывания материала, чем его срывания. Воздух, проходящий через пневмоударник и вызывающий возвратно-поступательное движение поршня с ударным воздействием на долото, также служит для выноса бурового шлама из скважины, благодаря чему он используется в максимальной степени.

ПРОХОДКА НА ИНСТРУМЕНТ

<p>Средняя проходка на инструмент известняки</p> <p>Проходка на ппу – 6000-8000 метров* (20000-26000 футов)</p> <p>Проходка на долото – 3000-5000 метров* (10000-16000 футов)</p> <p>* в некоторых благоприятных условиях средняя проходка может быть почти вдвое больше.</p> <p>при бурении в неабразивных породах, где ожидаемая проходка на пневмоударник зависит от износа внутренних компонентов, она может составить свыше 15000 м (50000 футов) при условии его надлежащего обслуживания и смазки.</p>	<p>Средняя проходка на инструмент граниты/базальты</p> <p>Проходка на ппу – 3000-5000 метров* (10000-16000 футов)</p> <p>Проходка на долото – 600-1500 метров* (2000-5000 футов)</p> <p>* в некоторых благоприятных условиях средняя проходка может быть больше на величину до 20%.</p>
---	--

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ПРОХОДКИ



СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ

Когда проходка на долото и стоимость бурения являются определяющими факторами, необходимо тщательно следить за скоростью вращения.

Долота для пневмоударного бурения являются инструментами для **УДАРНО**-вращательного бурения с упором на **УДАРНОЕ** действие. Их функция заключается в **раздрабливании** материала, который затем должен **немедленно удаляться выходящим воздушным потоком**. Пневмоударные долота не оказывают режущего или срывающего действия как такового, и высокая скорость вращения может оказаться ухудшающим, а не улучшающим фактором в отношении проходки на долото, особенно в абразивных породах, изнашивающих быстро движущиеся периферийные вставки, или в твердом и плотном материале, который вызывает перегрев и растрескивание этих вставок из-за трения.

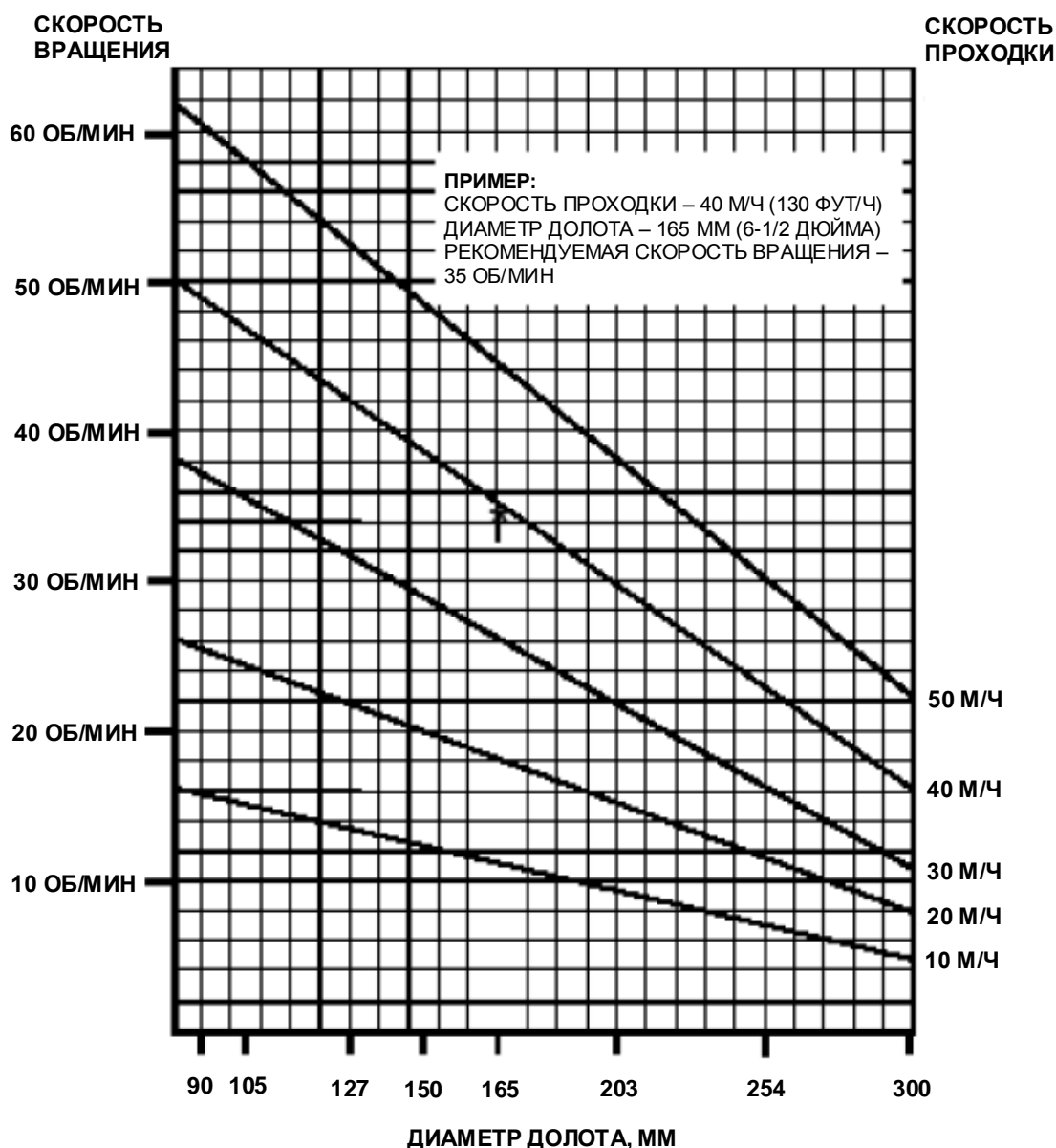
Если буровой став вращается слишком медленно, то штыри будут оказывать ударное воздействие на уже раздробленный материал в скважине, что приведет к снижению скорости проходки.

Общее правило: чем тверже порода или больше диаметр долота – тем ниже требуемая скорость вращения.

Однако при разбуривании сильнотрещиноватых пород может потребоваться увеличить скорость вращения во избежание заклинивания долота.

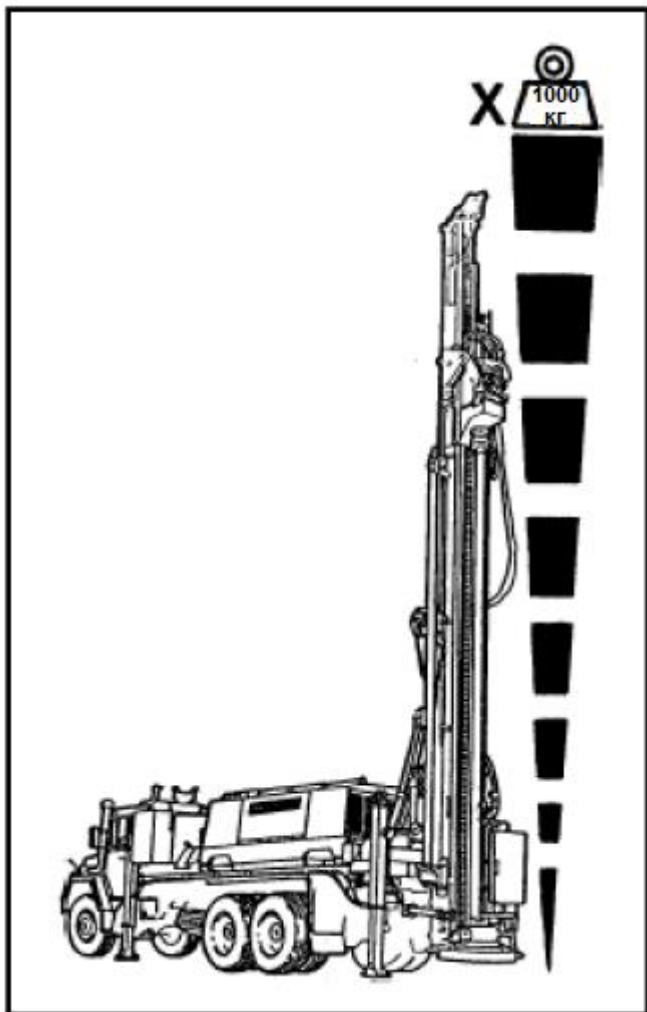
Тем не менее, не стоит забывать, что заклинивание в стволе может быть вызвано очень сильным износом долота, и повышение скорости вращения в таком случае только усугубит проблему.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ



МАКСИМАЛЬНАЯ ГЛУБИНА БУРЕНИЯ

Максимальная глубина бурения с помощью погружного пневмоударника определяется двумя основными факторами: объемом воздуха, достаточным для очистки скважины, и грузоподъемностью бурового станка, т.е., его способностью поднимать буровой став из пробуренной скважины. Вопрос очистки скважины и скорости восходящего потока рассматривается в ч. 2 «Сжатый воздух».



Гусеничные буровые станки, работающие на карьерах или открытых рудниках, обычно обеспечивают достаточную грузоподъемность, или усилие подъема, для извлечения става из пробуренной скважины, глубина которой на таких объектах редко превышает 35 м (115 футов). При бурении глубоких скважин, например, водяных, выбранный станок должен развивать усилие подъема с запасом (коэффициент запаса) на непредвиденные факторы, такие как неэффективная работа гидравлической системы, вес вращателя, трение в стволе, потенциальное обрушение стенок скважины и т.д. Эти факторы снижают полезное усилие подъема, требующееся для извлечения бурового става, и являются причиной уменьшения достижимой глубины бурения с любым конкретным станком:

- неэффективность гидравлической системы
- вес вращателя/пневмоударника/долота
- трение в стволе/потенциальное обрушение стенок
- общее уменьшение глубины бурения

В реальности, может использоваться только около **половины** общей грузоподъемности. **Средний** вес буровых труб диаметром 90-114 мм (3,5-4,5 дюйма) составляет примерно 20 кг/м (13 фунт/фут), поэтому для учета уменьшения на 50% для коэффициента запаса эту величину (20 кг/м) следует **удвоить**, получив **40 кг/м (26 фунт/фут)**. Например, станок с грузоподъемностью 8000 кг (17600 фунтов) должен обеспечивать бурение на теоретически безопасную глубину 200 м (660 футов). Аналогично, для бурения скважины глубиной 350 м (1150 футов) с погружным пневмоударником потребуется станок с полной грузо-

подъемностью 14000 кг (30800 фунтов).

Коэффициент запаса 50% считается максимальным. При хороших условиях бурения и/или участии опытной буровой бригады теоретическая глубина проходки регулярно будет больше.

Стандартным способом увеличения максимальной глубины бурения при проходке очень глубоких скважин является закрепление троса лебедки для спуска обсадной колонны на вращателе и подъем става одновременно с помощью системы подачи и лебедки.

Хотя в основе этого способа лежит проверенная теория, в действительности никакой буровой станок не способен во время бурения «удерживать» вес, превышающий фактический вес, поднимаемый после завершения бурения скважины. Частым результатом использования данного способа является повреждение пневмоударника и долота из-за чрезмерного усилия подачи, создаваемого в ходе бурения.

ВИДЫ ПРИМЕНЕНИЯ/УСЛОВИЯ, ПРИ КОТОРЫХ ТРЕБУЕТСЯ ЗАКАЧКА ВОДЫ/ПЕНЫ

Существует множество условий, когда рекомендуется подавать воду или смесь воды и пены в воздушный поток. Пена нетоксична и разрушается в неподвижном состоянии, поэтому она не представляет опасности здоровью и не влияет на использование скважины.

БУРЕНИЕ С ОДНОВРЕМЕННЫМ ОБСАЖИВАНИЕМ

При вводе воды/пены в воздушный поток при бурении с одновременным обсаживанием пена смазывает внешнюю поверхность обсадной колонны и снижает трение между ней и разбуриваемым материалом по мере ее спуска.

ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЕ

При бурении в открытых и подземных горных выработках осуществляется подача воды в воздушный поток для подавления пыли в соответствии с нормами защиты окружающей среды и здоровья.

МЯГКИЕ ГЛИНЫ

Мягкие глины обычно не поддаются ударному воздействию и, из-за своего «пластичного» характера, склонны к восстановлению формы в составе глинистого массива. Полимерная пена покрывает частицы глины, изолируя их, и позволяет удалять их из скважины.

СТАБИЛИЗАЦИЯ СТенок СКВАЖИНЫ

Ввод воды/пены в воздушный поток при пневмоударном бурении в неустойчивом материале позволяет стабилизировать стенки скважины, создавая на них укрепляющий слой. Во многих случаях это исключает необходимость в обсаживании ствола или промывке буровым раствором.

НИЗКАЯ СКОРОСТЬ ВОСХОДЯЩЕГО ПОТОКА

Когда скорость восходящего потока слишком низка для адекватного выноса бурового шлама на поверхность, ввод водно-пенного раствора в воздушный поток создаст пузырьки, поверхностное натяжение которых позволит поднять шлам из скважины.

Низкая скорость восходящего потока обычно связана с подачей недостаточного объема воздуха под низким давлением или бурением скважин большого диаметра с использованием бурового става слишком малого диаметра.

ПРИХВАТ БУРОВОГО СТАВА/ОБРУШЕНИЕ СТенок СКВАЖИНЫ

Поскольку бурение с погружным пневмоударником осуществляется с очень низким усилием подачи и созданием при этом достаточно скоростного восходящего потока для удаления шлама, застревание долота пневмоударника в трещинах или его заклинивание в скважине менее вероятно, чем для бурового инструмента других типов. Тем не менее, если это все таки произойдет, его можно освободить путем подачи порошка из бытового мыла или концентрированной пены по буровому ставу с последующей заливкой ведра воды. Если затем подсоединить к ставу вращатель, циркуляция воздуха поможет освободить став. Этот процесс можно повторять до полного освобождения бурового става.

В экстремальных случаях воду и пену можно вводить в воздушный поток, если имеется подходящий нагнетательный насос.

СМАЗКА

ЕСЛИ ПО КАКОЙ-ЛИБО ПРИЧИНЕ В СКВАЖИНУ НАГНЕТАЕТСЯ ВОДА, ОБЪЕМ МАСЛА ДЛЯ СМАЗКИ ПНЕВМОУДАРНИКА НЕОБХОДИМО УВЕЛИЧИТЬ (ДО ДВУХ РАЗ), ПОСКОЛЬКУ ВОДА ДЕЙСТВУЕТ В КАЧЕСТВЕ ДИСПЕРГАТОРА В МАСЛЕ, УХУДШАЯ СМАЗКУ ПНЕВМОУДАРНИКА.

НЕИСПРАВНОСТИ ПОГРУЖНОГО ПНЕВМОУДАРНИКА

Неисправность	Причина	Меры по устранению
<p>Пневмоударник не возобновляет работу после смены буровых труб.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • В пневмоударник попало чрезмерное количество масла. • Присутствие инородных частиц в пневмоударнике. • Пневмоударник заполнен водой и шламом, особенно при бурении ниже уровня воды. 	<ul style="list-style-type: none"> • Поднять и промыть. Если необходимо – добавить небольшой объем дизельного топлива для промывки. • Поднять и осмотреть пневмоударник. • Поднять и очистить пневмоударник. Убедиться в «очистке» скважины перед развинчиванием труб для их смены. Проверить наличие обратного клапана на пневмоударнике или установить его между трубами в случае бурения в глубинном водоносном горизонте.
<p>Пневмоударник работает на поверхности, но не работает в скважине.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Продувочные каналы долота забились глиной или обломками во время спуска. • Вход в мягкие глины или схожие породы, что не позволяет долоту войти в пневмоударник. 	<ul style="list-style-type: none"> • Осмотреть и разобрать, если необходимо. • Увеличить скорость вращения и, возможно, усилие подачи для прохождения через мягкий материал, постоянно поддерживая полную подачу воздуха и регулярно приподнимая став для очистки скважины. Для разрушения мягких глин можно использовать нагнетание воды.
<p>Прерывистая работа пневмоударника на поверхности или в скважине.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Износ, поломка или заклинивание частей пневмоударника. • Неправильная сборка пневмоударника. • Грязь или инородные частицы в пневмоударнике. • Чрезмерный объем смазочного или иного масла, проходящего через систему. • Чрезмерное содержание воды в потоке сжатого воздуха. • Замерзание пневмоударника. 	<ul style="list-style-type: none"> • Разобрать, осмотреть и выполнить обслуживание. • Разобрать и собрать в правильном порядке. • Разобрать, очистить и собрать. • Проверить количество смазочного масла и признаки присутствия компрессорного масла в линии подачи воздуха. • Проверить влагоуловитель и водонагнетательный насос (если используются). • Использовать морозостойкое масло; проверить на признаки присутствия чрезмерного объема воды в системе.

НЕИСПРАВНОСТИ ПОГРУЖНОГО ПНЕВМОУДАРНИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Неисправность	Причина	Меры по устранению
Пневмоударник не работает при испытании на поверхности или в скважине.	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаток или отсутствие подачи воздуха на пневмоударник. • Неправильная сборка пневмоударника. • Грязь или инородные частицы в пневмоударнике. • В пневмоударнике имеется оставшееся масло или противозадирная смазка. • Износ, поломка или заклинивание частей пневмоударника. • Закупоривание в демпфере. • Забиты продувочные каналы в долоте. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить работу компрессора. • Разобрать и собрать в правильном порядке. • Разобрать, очистить и собрать. • Промыть пневмоударник, приподняв его с забоя. • Разобрать, проверить и выполнить обслуживание. • Открутить пневмоударник и проверить. При необходимости – разобрать демпфер. • Прочистить каналы.
Пневмоударник отклоняется при забурировании скважины.	<ul style="list-style-type: none"> • В развинчивающем столе отсутствуют втулки, или они сильно изношены. • Мачта не закреплена. • Машина не установлена в устойчивое положение. • Проседание стоек домкратов из-за медленной утечки гидравлического масла. • Препятствие на устье скважины, вызывающее отклонение пневмоударника. 	<ul style="list-style-type: none"> • Установить или заменить втулки. • Закрепить мачту. • Обеспечить устойчивость машины. Подложить деревянные блоки под каждый домкрат при установке на мягком грунте. Проверить достаточность нагрузки на стойки домкратов. • Отремонтировать стойки. • Удалить все препятствия перед возобновлением бурения.

ВРАЩЕНИЕ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
Затрудненное вращение или легкое заклинивание.	<ul style="list-style-type: none"> • Чрезмерное усилие подачи. • Глинистое кольцо или камень в скважине, заклинивающие буровой став. • Сильный износ долота. • Ствол отклонился от траектории. • Неисправный вращатель. 	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшить усилие подачи до рекомендуемого уровня. • Поднять буровой став для полной очистки скважины. При необходимости – полностью извлечь став. • Поднять на поверхность и заточить или восстановить долото. • Тщательно выровнять машину над скважиной. При необходимости – извлечь буровой став. • Отремонтировать или отрегулировать вращатель.

ВИБРАЦИЯ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
Вибрация/визг в скважине.	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком низкое усилие подачи. • Слишком высокая скорость вращения. • Сложные геологические условия. • Сильный износ долота. • Поломка долота в скважине. • Препятствие в скважине. • Износ периферийного вооружения долота. • Металлические частицы в скважине. 	<ul style="list-style-type: none"> • Отрегулировать усилие подачи на рекомендуемый уровень. • Уменьшить скорость подачи до рекомендуемого уровня. • Бурить с осторожностью, часто выполняя очистку скважины и поддерживая усилие подачи и скорость вращения низкими. • Поднять и заточить или восстановить долото. • Поднять и проверить долото. • Приподнять буровой став, чтобы мешающий объект упал за пневмоударник. • Восстановить периферийное вооружение с помощью шлифовальной машины. • Поднять буровой став из скважины и извлечь металлические частицы с помощью магнита.

СКОРОСТЬ ПРОХОДКИ

Неисправность	Причина	Меры по устранению
Низкая или нулевая скорость проходки.	<ul style="list-style-type: none"> • Низкое рабочее давление. • Скважина не очищена и закупорена буровым шламом. • Твердый породный прослой. • Закупоривание пневмоударника, износ, заклинивание или поломка его частей. • Чрезмерный износ или поломка долота. • Слишком низкая скорость вращения. • Избыток смазочного масла или нагнетаемой воды. • Неисправный подающий механизм бурового станка. • Высокий гидростатический напор воды в скважине. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить давление воздуха на пневмоударнике и работу компрессора. Убедиться в отсутствии утечек воздуха в линии его подачи. • Приподнять или извлечь буровой став и очистить. • Измерить скорость проходки по следующим двум буровым трубам и сравнить с ожидаемым значением. • Поднять и проверить. • Поднять буровой став и осмотреть долото. При необходимости – заточить. • Отрегулировать скорость вращения на рекомендуемый уровень. • Проверить количество обеих нагнетаемых жидкостей. • Проверить работу подающего механизма. • Осуществить продувку для проверки объема воды в скважине. По возможности, увеличить рабочее давление для компенсации

напора. Использовать пену для облегчения удаления бурового шлама.

ПРОДУВКА

Неисправность	Причина	Меры по устранению
Недостаточная продувка для очистки скважины.	<ul style="list-style-type: none"> • Слишком низкое рабочее давление на пневмоударнике. • Слишком низкая скорость восходящего потока. • Глинистое кольцо или закупоривание в скважине. • Продувочный воздух уходит в трещины. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить рабочее давление как можно ближе к пневмоударнику. Проверить работу компрессора. • В зависимости от возможностей: увеличить объем или давление подачи воздуха. Перейти на буровые трубы большего диаметра. Использовать долото меньшего диаметра. Чаще выполнять продувку. Проверить на предмет утечек воздуха. • Поднять буровой став выше места закупоривания для удаления глинистого кольца. • Бурить медленно до выхода из трещиноватого участка. Уход продувочного воздуха прекратится.
Ухудшение или прекращение удаления бурового шлама из скважины.	<ul style="list-style-type: none"> • Глинистое кольцо или закупоривание в скважине. • Отсутствует подача воздуха на пневмоударник. • Чрезмерное скапливание выбуренных обломков. • Вскрыты грунтовые воды – появление глинистого кольца. 	<ul style="list-style-type: none"> • Поднять буровой став выше места закупоривания для удаления глинистого кольца. • Проверить работу компрессора. • Поднять и выполнить продувку (извлечь став настолько, насколько это требуется для возобновления продувки). • Поднять и выполнить продувку. При необходимости – использовать пену (если имеется).
Пневмоударник не обеспечивает продувку, когда он поднят в положение продувки.	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаток или отсутствие подачи воздуха на пневмоударник. • Неправильная сборка пневмоударника. • Грязь или инородные частицы в пневмоударнике. • Долото не смещается в положение продувки. • Закупоривание в демпфере. • Забиты продувочные каналы в долоте. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить работу компрессора. • Разобрать и собрать в правильном порядке. • Разобрать, очистить и собрать. • Демонтировать долото и поводковый патрон для установления причины. • Открутить пневмоударник и проверить. При необходимости – разобрать демпфер. • Прочистить каналы.