

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ГОРНОРУДНОЙ ОТРАСЛИ



НАША МИССИЯ

ОПЕРАТИВНО ПРЕДОСТАВЛЯТЬ ПАРТНЕРАМ ПО ВСЕМУ МИРУ НАДЕЖНЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ — ПРАКТИЧНЫЕ, ДОСТУПНЫЕ ПО ЦЕНЕ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСЛОВИЯМ ИХ РАБОТЫ.

Мы умеем превращать наши возможности в ваши преимущества:

- наши долота применяются в более чем 75 странах мира, ими пользуются на всех континентах;
- по качеству выпускаемой продукции и объему продаж по праву входим в десятку ведущих мировых производителей бурового инструмента;
- изготавливаем продукцию для ряда отраслей — нефтегазовой, горнорудной, угледобывающей и строительной;
- проектирование и производство осуществляются с учетом особенностей литологии конкретного месторождения и по индивидуальной схеме;
- квалифицированный персонал и цифровизация производства позволяют разрабатывать и оперативно поставлять буровой инструмент любой сложности, а также гарантировать соответствие качества выпускаемой продукции высочайшим мировым стандартам.

НАШИ ЗАКАЗЧИКИ ЦЕНЯТ ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ СТОИМОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ НАМИ ПРОДУКЦИИ И ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

◆ О предприятии	4
◆ Наша история	8
◆ Значимые цифры	9
◆ Качество	10
◆ Методы контроля качества	13
◆ География работ и поставок	14
◆ Буровой инструмент	16
■ Шарошечные долота с продувкой воздухом	17
■ Классификация IADC для шарошечных долот	18
■ Продуктовые линии шарошечных долот	20
■ Конструктивные особенности	22
■ Маркировка долот	25
■ Номенклатура шарошечных долот с продувкой воздухом	26
■ Коронки для пневмоударного бурения DTH	34
■ Пилотные долота	38
■ FDC долота	40
■ Режущие долота	42
◆ Эксплуатация долот и рекомендации по бурению	44
■ Принцип работы шарошечного долота	45
■ Разрушение горной породы	45
■ Определение максимальной механической скорости бурения	48
■ Принцип воздушной циркуляции продувочного воздуха	48
■ Подбор насадок	53
■ Подбор долота	54
■ Рекомендации по эксплуатации долот	58
■ Анализ износа долот	61
■ Хранение и транспортировка долот	71
■ Приложения	72
■ Заявка на подбор долота	72
■ Карта отработки долота	73
■ Форма обратной связи	74
■ Расчет стоимости бурения	76
■ Крутящие моменты для свинчивания присоединительной резьбы	76

О ПРЕДПРИЯТИИ



АО «Волгабурмаш» — крупнейший в России производитель высококачественного породоразрушающего инструмента для нефтегазовой, горнодобывающей, угольной и строительной промышленности.

ПРОДУКЦИЯ АО «ВОЛГАБУРМАШ»:

- порядка 180 типоразмеров горнорудных шарошечных долот диаметром от 75 до 406,4 мм с продувкой забоя воздухом для бурения скважин в различных горно-геологических условиях;
- более 500 конструкций шарошечных долот диаметром от 74,6 до 660,4 мм со стальным и твердосплавным вооружением для нефтегазовой отрасли;
- свыше 350 конструкций долот PDC диаметром от 76 до 444,5 мм с матричным и стальным корпусом;
- коронки для пневмоударного бурения, бурильные головки, а также другой породоразрушающий инструмент.

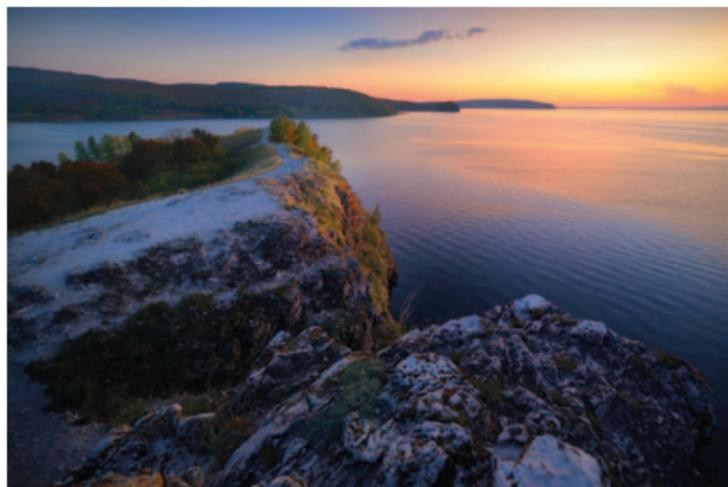
О ПРЕДПРИЯТИИ



Завод «Волгабурмаш» был основан в промышленном, но очень живописном регионе — Поволжье, где любой сезон полон красок и отличается особой естественной красотой.

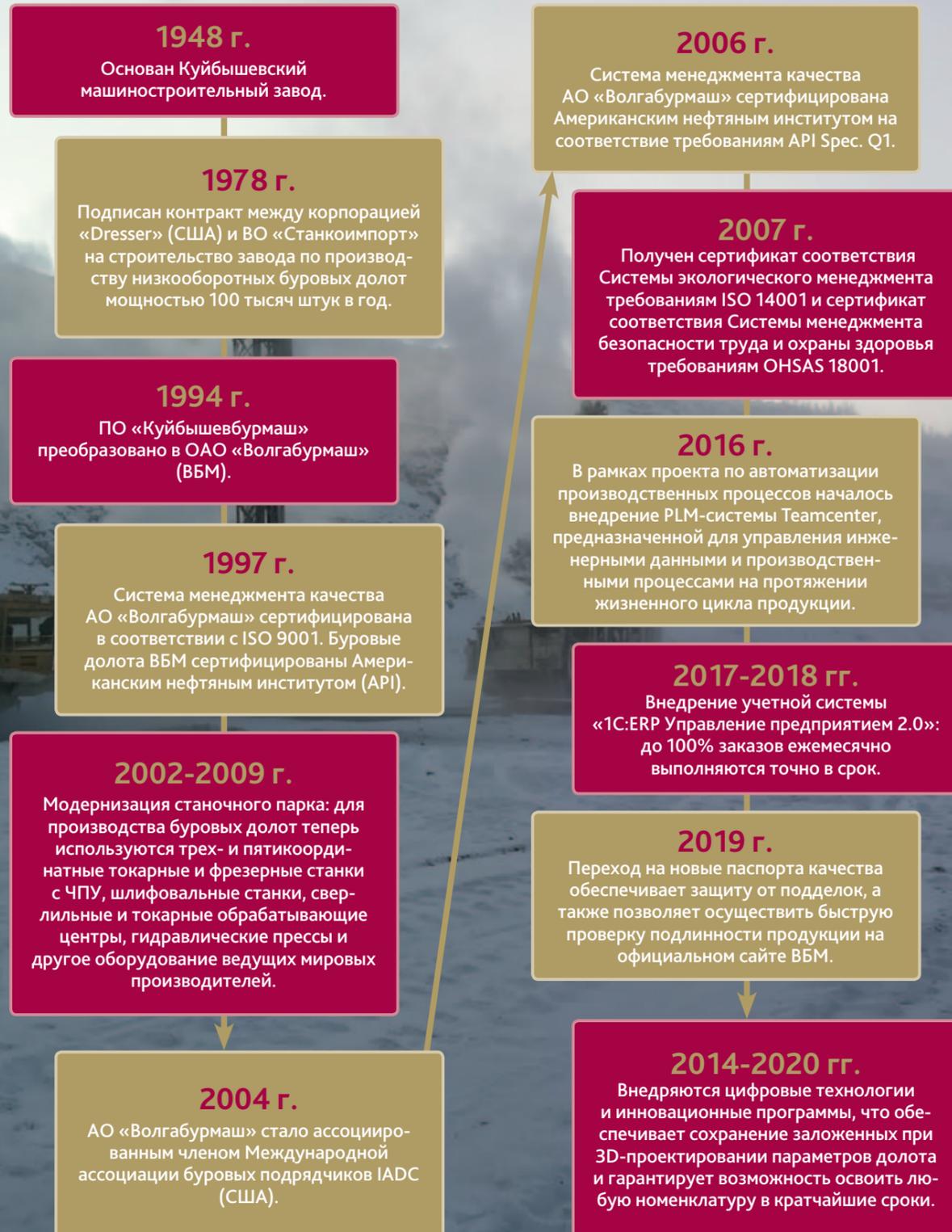
Приглашаем посетить наше предприятие в любое удобное время. Мы с радостью покажем как наши производственные мощности, так и познакомим с нашим прекрасным городом и великолепным регионом.

**ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ
В САМАРУ И НА АО «ВОЛГАБУРМАШ»!**



НАША ИСТОРИЯ

ЗНАЧИМЫЕ ЦИФРЫ



КАЧЕСТВО

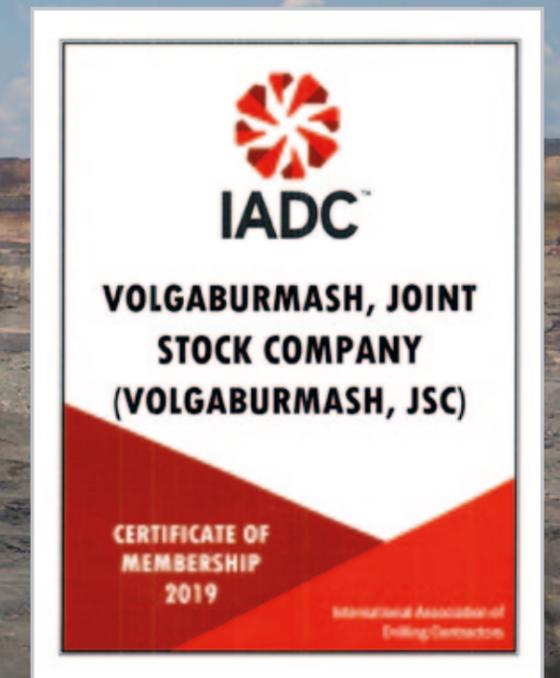


С 1997 года на предприятии внедрена и сертифицирована Система менеджмента качества (СМК) в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9001, а также получен сертификат на право применения официальной монограммы API согласно API Spec. 7-1. Наряду с этим АО «Волгабурмаш» ежегодно подтверждает соответствие СМК требованиям API Spec.Q1 Американского нефтяного института (API).

Согласно Политики в области качества, приоритет организации — «Удовлетворять требованиям и ожиданиям наших потребителей».

Ключевыми аспектами для реализации Политики являются:

- наличие развитой системы коммуникации и установление долгосрочных и взаимовыгодных отношений с бизнес-партнёрами;
- совершенствование конструкторских решений;
- мониторинг качества производственных процессов;
- обеспечение высокого уровня компетентности сотрудников;
- постоянное повышение результативности системы менеджмента качества;
- соблюдение законодательных требований, требований государственных и международных стандартов и спецификаций, требований потребителей, а также внутренних требований организации.



КАЧЕСТВО

Продукция АО «Волгабурмаш» сертифицирована на соответствие техническому регламенту Таможенного союза и удовлетворяет требованиям ГОСТ 20692 и ГОСТ 26474.

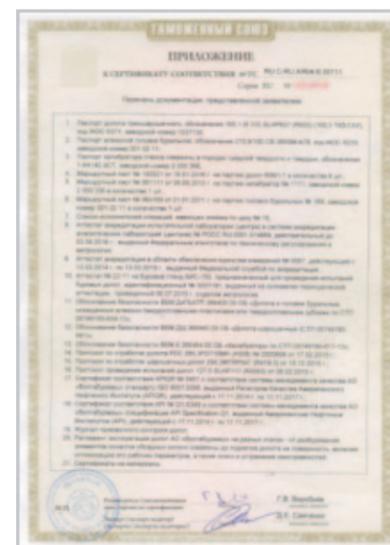
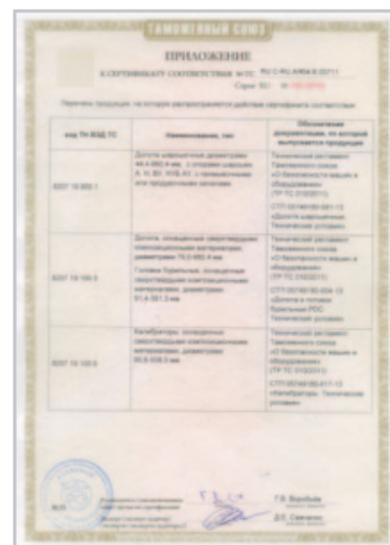
Сертифицированная СМК АО «Волгабурмаш» регламентирует все аспекты работы компании от анализа контракта до отгрузки готовой продукции. Особое внимание уделяется оценке удовлетворенности потребителя и непрерывному улучшению. Управление качеством встроено во все этапы производственного процесса, что позволяет гарантировать неизменно высокое качество готовой продукции.

Все материалы и комплектующие для производства бурового инструмента подвергаются тщательному входному контролю в центральной заводской лаборатории (ЦЗЛ). Соответствие всем установленным требованиям является обязательным условием для решения о запуске в производство.

Перед сборкой бурового инструмента детали и заготовки проходят многоэтапную проверку соответствия требованиям конструкторско-технологической документации. Готовая продукция допускается к перемещению для хранения на складе по итогам успешного прохождения специального контроля, выполненного высококвалифицированными инспекторами.

Средства измерения и контроля проходят первичную и периодическую поверку и калибровку для обеспечения единообразия и требуемой точности измерений.

Комплексный подход к качеству гарантирует потребителю получение бурового инструмента, полностью соответствующего международным и региональным стандартам, а также всем требованиям и ожиданиям клиента.



МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Контроль качества продукции охватывает все стадии жизненного цикла продукции.

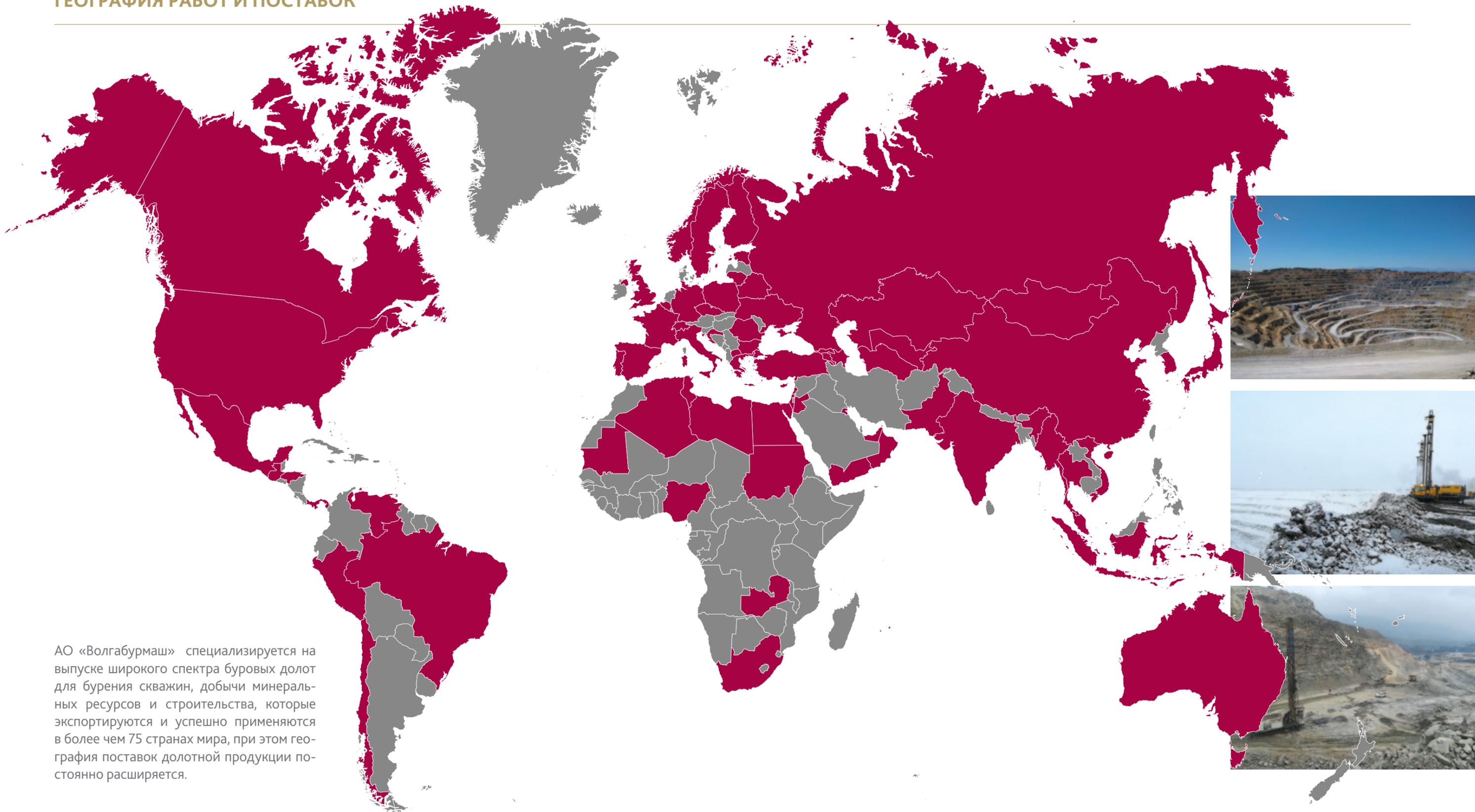
Одним из применяемых АО «Волгабурмаш» методов контроля качества является исследование химического состава основных материалов и комплектующих. Химико-спектральный анализ на всех стадиях производства позволяет сопоставить фактический состав материалов с требуемыми показателями и не допускать в производство некачественные материалы, которые могут влиять на прочностные характеристики готовой продукции.

Для твердосплавных зубков и наплавочных материалов, используемых для армирования лап долот и фрезерованного вооружения, проводится измерение твердости и микротвердости, а для элементов опор и шарошек — измерение градиента твердости.

Стойкость опор шарошечных долот является одним из основных факторов, определяющим итоговые показатели работы долота. Для повышения стойкости опоры проводится химико-термическая обработка (ХТО), после чего выполняется металлографическое исследование на микроскопе с возможностью увеличения от x50 до x1500. Качество деталей подшипника с серебряным покрытием контролируется на анализаторе изображения IA-32, с помощью которого определяется величина зерна (10-200 мкм) и толщина покрытия (20-30 мкм) с наглядностью, исключающей субъективность оценки. Проведение подобных исследований на АО «Волгабурмаш» гарантирует запуск в производство только качественных комплектующих.



ГЕОГРАФИЯ РАБОТ И ПОСТАВОК



АО «Волгабурмаш» специализируется на выпуске широкого спектра буровых долот для бурения скважин, добычи минеральных ресурсов и строительства, которые экспортируются и успешно применяются в более чем 75 странах мира, при этом география поставок долотной продукции постоянно расширяется.

БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ

БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Шарошечные долота с продувкой воздухом

Пилотные долота

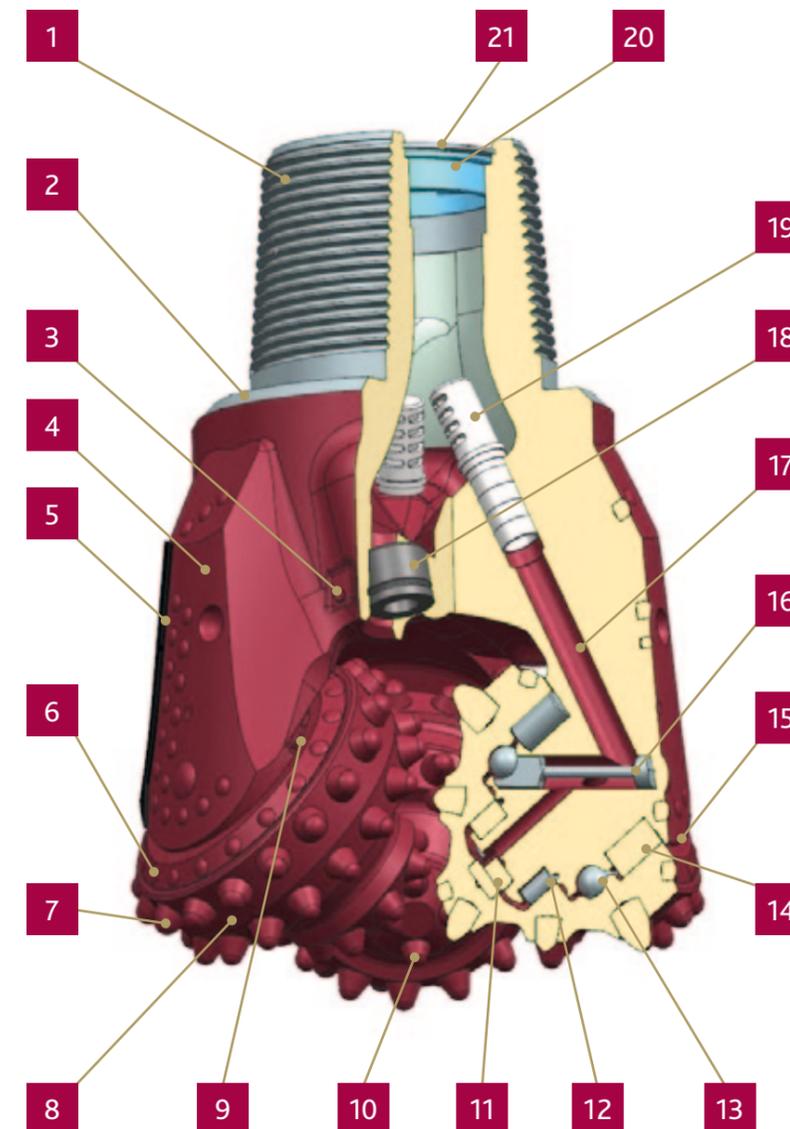
Коронки для пневмоударного бурения DTH

Режущие долота

FDC долота

ШАРОШЕЧНЫЕ ДОЛОТА С ПРОДУВКОЙ ВОЗДУХОМ

Трехшарошечные долота предназначены для бурения взрывных скважин вращательным способом с продувкой забоя воздухом или воздушно-водяной смесью.



1. Присоединительная резьба
2. Упорный торец присоединительной резьбы
3. Гвоздь крепления (фиксации) насадки
4. Лапа
5. Наплавка набегающей грани
6. Зубок на обратном конусе шарошки
7. Зубок калибрующего ряда шарошки
8. Конус шарошки
9. Проточка для выхода воздуха
10. Зубок вершины шарошки
11. Упорный подшипник скольжения
12. Внутренний роликовый подшипник
13. Шариковый подшипник
14. Наружный роликовый подшипник
15. Наплавка козырька лапы
16. Замковый палец
17. Продувочный канал
18. Насадка
19. Фильтр воздушного канала
20. Обратный клапан
21. Стопорное кольцо

КЛАССИФИКАЦИЯ IADC ДЛЯ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Для подбора оптимального шарошечного долота, необходимого для определенных горно-геологических условий, используют классификацию Международной ассоциации буровых подрядчиков IADC, отражающую конструкцию долота и тип горных пород, для бурения которых оно предназначено.

Констр. группы	Категории пород для применения буровых долот				3-я цифра кода IADC						
	1-я цифра кода IADC	2-я цифра кода IADC	ГОСТ 20692		1	2	3	4	5	6	7
					Исполнение опоры						
					Открытая			Герметизированная			
				AIRS, AIRV, AIRJ			AIRP	AIRX			
Долота с фрезерованными зубками	1	1	M	Мягкие	Роликовый подшипник без зубков на обратном корпусе шарошек (не используется в горнорудном сегменте)	Роликовый подшипник, открытая опора с продувкой воздухом	Роликовый подшипник с зубками на обратном корпусе шарошек (не используется в горнорудном сегменте)	Роликовый подшипник без зубков на обратном корпусе шарошек (не используется в горнорудном сегменте)	Роликовый подшипник с зубками на обратном конусе шарошек	Подшипник скольжения без зубков на обратном корпусе шарошек (не используется в горнорудном сегменте)	Подшипник скольжения с зубками на обратном конусе шарошек
		2									
		3	MC	Мягкие с пропластками средней твердости							
		4									
	2	1	C	Средней твердости							
		2									
		3	CT	Средней твердости с пропластками твердых							
		4									
	3	1	T	Твердые							
		2									
		3									
		4									
Долота с твердосплавными зубками	4	1	M3	Мягкие абразивные							
		2									
		3									
		4									
	5	1	MC3	Мягкие абразивные с пропластками средней твердости							
		2									
		3		C3	Средние абразивные						
		4									
	6	1	T3	Твердые абразивные							
		2									
		3	TK3	Твердые абразивные с пропластками крепких							
		4									
7	1	K	Крепкие								
	2										
	3										
	4										
8	1	OK	Очень крепкие								
	2										
	3										

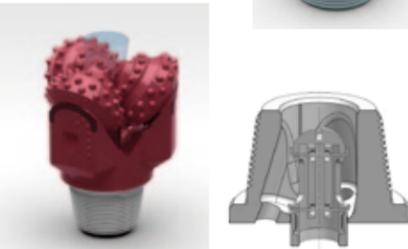
- **1-я цифра кода IADC — серия вооружения долота.** Серии 1-3 определяют долота с фрезерованным вооружением, серии 4-8 — долота с твердосплавным вооружением. Увеличение цифры серии внутри групп означает увеличение твердости пород, для которых предназначено долото.
- **2-я цифра кода IADC — тип вооружения долота.** Каждая серия разделена в зависимости от твердости разбуриваемых пород. Тип 1 означает долота для бурения наиболее мягких пород в пределах серии, тип 4 относится к наиболее твердым породам в пределах серии.
- **3-я цифра кода IADC характеризует конструкцию опоры и наличие (или отсутствие) твердосплавных вставок на калибрующих поверхностях шарошек.**
- **4-й буквенный символ кода IADC — дополнительные характеристики.** 16 букв используются для обозначения специальных конструкций вооружения, опор, промывочных устройств и защиты корпусов долот. В случаях, когда конструкция долота имеет более одной из дополнительных характеристик, указывается наиболее существенная из них.

4-й буквенный символ кода IADC — Дополнительные характеристики	
A	долота для бурения с продувкой воздухом
B	герметизированная опора, специальная конструкция уплотнений, допускающая бурение с повышенной частотой вращения
C	центральная насадка/продувка
D	специальная конструкция вооружения, минимизирующая отклонение ствола скважины
E	удлиненные насадки
G	усиленная защита козырьков лап наплавкой или твердосплавными зубками
H	долота для направленного или горизонтального бурения
J	гидромониторные долота для бурения с набором кривизны
L	калибрующие накладки на спинках лап, армированные твердосплавными зубками
M	долота для бурения с забойными двигателями
S	стандартные долота с фрезерованным вооружением
T	двухшарошечные долота
W	усовершенствованное вооружение
X	зубки преимущественно клиновидной формы
Y	зубки конической формы
Z	другие формы зубков

ПРОДУКТОВЫЕ ЛИНИИ ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

AIRSTANDART



Простая и недорогая конструкция	 
Центральная продувка	
Стандартная роликовая открытая опора с продувкой воздухом	
Обратный клапан пружинного типа	

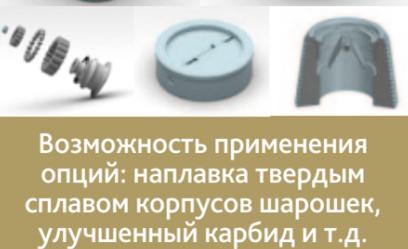
AIRVECTOR



 	Улучшенная конструкция
	Боковая продувка
	Стандартная роликовая открытая опора с продувкой воздухом
	Обратный клапан лепесткового типа

AIRJET

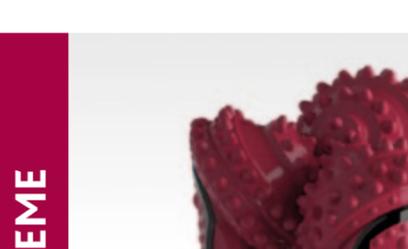


Широкий диапазон конструктивных особенностей	 
Боковая или комбинированная (опция) продувка	
Роликовая открытая опора из высококачественных материалов	
Обратный клапан лепесткового типа	

Возможность применения опций: наплавка твердым сплавом корпусов шарошек, улучшенный карбид и т.д.

AIRPRO



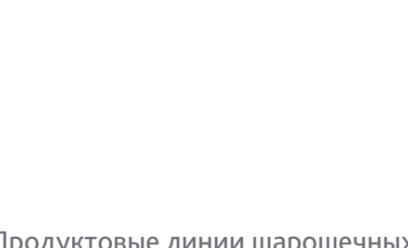
Применение высококачественных материалов	    
Боковая или комбинированная (опция) продувка	
Обратный клапан лепесткового типа	
Герметизированная опора качения	

Повышенный ресурс в условиях обводненных скважин

Возможность применения опций: наплавка твердым сплавом корпусов шарошек, улучшенный карбид и т.д.

AIRXTREME

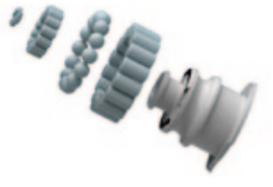
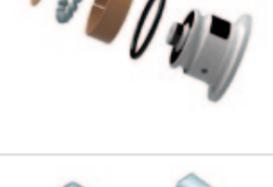


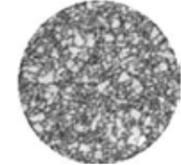
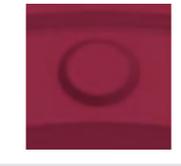
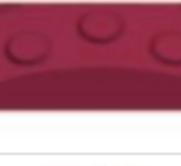
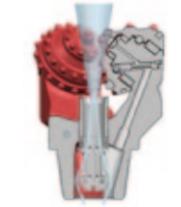
Превосходный ресурс опоры для тяжелых условий бурения и станков с высокой нагрузкой	    
Боковая или комбинированная (опция) продувка	
Герметизированная опора скольжения из высококачественных износостойких материалов	
Обратный клапан лепесткового типа	

Возможность применения опций: наплавка твердым сплавом корпусов шарошек, улучшенный карбид и т.д.

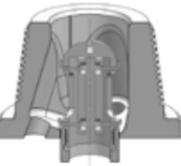
Применение высококачественных износостойких материалов

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Наименование	Сокращение	Внешний вид	Описание
ОТКРЫТАЯ ОПОРА	RB roller bearing		Открытая опора качения с роликами на большой и малой опоре. Отсутствие уплотнения позволяет разместить максимальный размер ролика, что повышает несущую способность подшипника.
ГЕРМЕТИЗИРОВАННАЯ ОПОРА СКОЛЬЖЕНИЯ С ВТУЛКОЙ, ШАЙБОЙ	JB journal bearing		Герметизированная опора скольжения с уплотнительным кольцом, промежуточной втулкой и шайбой, изготовленные из прочного, износостойкого материала и покрытые серебром.
ГЕРМЕТИЗИРОВАННАЯ ОПОРА КАЧЕНИЯ С РОЛИКАМИ	RBS roller bearing sealed		Герметизированная опора качения с уплотнительным кольцом, роликами на большой и малой опоре обеспечивает высокую производительность в широком диапазоне применений.
ГЕРМЕТИЗИРОВАННАЯ ОПОРА СКОЛЬЖЕНИЯ С ВТУЛКОЙ, ШАЙБОЙ, ВТУЛКОЙ	PJB premium journal bearing		Герметизированная опора скольжения с уплотнительным кольцом, промежуточными втулками и шайбой, изготовленные из прочного, износостойкого материала и покрытые серебром.
КЛИНОВИДНЫЙ ЗУБОК	X chisel inserts (по классификации IADC)		Твердосплавные зубки клиновидной формы применяются для режуще-скалывающего воздействия на породу, обеспечивают высокую скорость проходки.
КОНИЧЕСКИЙ ЗУБОК	Y conical inserts (по классификации IADC)		Твердосплавные зубки конической формы применяются для скалывающего воздействия на породу, обладают большей износостойкостью в средне-твердых, твердых и крепких хрупких породах.

Наименование	Сокращение	Внешний вид	Описание
УЛУЧШЕННЫЙ КАРБИД	IC improved carbide		Улучшенный сорт карбида вольфрама для самых жестких условий эксплуатации.
ЗУБОК НА ОБРАТНОМ КОНУСЕ ШАРОШКИ	GR gage row		Твердосплавные зубки на обратном конусе шарошек предназначены для калибровки ствола скважины, защиты от износа корпуса шарошки.
ДВОЙНОЙ РЯД ЗУБКОВ НА ОБРАТНОМ КОНУСЕ ШАРОШКИ	DGR double gage row		Двойной ряд твердосплавных зубков на обратном конусе шарошек увеличивает площадь контакта со стволом скважины, повышает его качество, а также увеличивает ресурс корпуса шарошки.
ТВЕРДОСПЛАВНОЕ ПОКРЫТИЕ КОРПУСОВ ШАРОШЕК	PH plasma hardfacing		Плазменное напыление корпусов шарошек твердым сплавом препятствует эрозионному износу корпусов шарошек, продлевает ресурс работы долота в высокоабразивных породах.
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КАЛИБРУЮЩИЙ РЯД, ИЛИ ПОДРЕЗНЫЕ ЗУБКИ	AGR additional gage row		Дополнительный калибрующий ряд твердосплавных зубков предназначен для защиты корпуса шарошки от износа и для дополнительного калибрования ствола скважины.
НАПЛАВКА ПОЯСКА ШАРОШКИ	GH gage hardfacing		Наплавка твердым сплавом пояска между рядом обратного конуса и периферийным рядом шарошек препятствует эрозионному износу корпусов шарошек и преждевременному выпадению зубков.
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРОДУВКА	CJ central jet		Система продувки – центральная.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Наименование	Сокращение	Внешний вид	Описание
БОКОВАЯ ПРОДУВКА	SJ side jet		Система продувки – боковая.
КОМБИНИРОВАННАЯ ПРОДУВКА	FJ four jets		Комбинированная система продувки (три боковых и один центральный узел) улучшает шламоудаление и уменьшает вероятность сальникообразования.
ОБРАТНЫЙ КЛАПАН	BFV back flow valve		Обратный клапан предназначен для защиты продувочных каналов и опор шарошек, а также внутренней полости буровых штанг от зашламования при технологических или аварийных остановках бурения.
ОБРАТНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ ДОЛОТ С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПРОДУВКОЙ	CJBFV central jet's back flow valve		Обратный клапан предназначен для защиты продувочных каналов и опор шарошек, а также внутренней полости буровых штанг от зашламования при технологических или аварийных остановках бурения.
НАПЛАВКА ТВЕРДЫМ СПЛАВОМ КОРПУСОВ ШАРОШЕК	CHF cone hardfacing		Наплавка твердым сплавом межвенцовых канавок корпусов шарошек препятствует эрозионному износу шарошек и преждевременному выпадению твердосплавных зубков.

МАРКИРОВКА ДОЛОТ

На торце ниппеля (пояске муфты) маркируются:

- товарный знак предприятия (vbm)
- условное обозначение долота
- заводской номер в системе нумерации предприятия
- тип присоединительной резьбы
- клеймо ОТК

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



215,9

Диаметр долота,
мм

(8 1/2)

Диаметр долота,
дюйм

AIRJ

Продуктовая линия

632

Код IADC

- AirStandart (AIRS)
- AirPro (AIRP)
- AirJet (AIRJ)
- AirVector (AIRV)
- AirXtreme (AIRX)

НОМЕНКЛАТУРА ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Наименование	Диаметр долота		Код IADC	Продукт. линия	Конструктивные особенности*	Рекомендуемые режимы бурения		Присоединительная резьба		Вес брутто, кг
	мм	дюйм				Частота вращения, об/мин	Осевая нагрузка, кН	API	ГОСТ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
75,0 (2 61/64) AIRS542	75,0	2 61/64	542X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	10-50	Pin N-Rod	Ниппель N-Rod	3,8 210 x 210 x 200
98,4 (3 7/8) AIRS522	98,4	3 7/8	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	10-70	Pin 2 3/8 Reg	Ниппель 3-66	4,8 210 x 210 x 200
104,8 (4 1/8) AIRS522	104,8	4 1/8	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	20-70	Pin 2 3/8 Reg	Ниппель 3-66	5,3 210 x 210 x 200
114,3 (4 1/2) AIRS332	114,3	4 1/2	332	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	20-80	Pin 2 3/8 Reg	Ниппель 3-66	6,9 170 x 170 x 260
114,3 (4 1/2) AIRS522	114,3	4 1/2	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	20-80	Pin 2 3/8 Reg	Ниппель 3-66	7 170 x 170 x 260
120,6 (4 3/4) AIRS332	120,6	4 3/4	332	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	20-80	Pin 2 7/8 Reg	Ниппель 3-76	8,5 170 x 170 x 260
120,6 (4 3/4) AIRS522	120,6	4 3/4	522	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	20-80	Pin 2 7/8 Reg	Ниппель 3-76	8,8 170 x 170 x 260
123,8 (4 7/8) AIRS522	123,8	4 7/8	522	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	20-80	Pin 2 7/8 Reg	Ниппель 3-76	8,9 170 x 170 x 260
133,4 (5 1/4) AIRS542	133,4	5 1/4	542X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	30-90	Pin 2 7/8 Reg	Ниппель 3-76	11,2 190 x 190 x 330
139,7 (5 1/2) AIRS522	139,7	5 1/2	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	50-100	30-90	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	12,3 190 x 190 x 330
146,0 (5 3/4) AIRS322	146,0	5 3/4	322	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	40-120	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	11 190 x 190 x 330
146,0 (5 3/4) AIRS622	146,0	5 3/4	622X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	40-120	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	12 190 x 190 x 330
146,0 (5 3/4) AIRS832	146,0	5 3/4	832Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	70-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	12 190 x 190 x 330
149,2 (5 7/8) AIRS522	149,2	5 7/8	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-100	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,3 190 x 190 x 330
152,4 (6) AIRS332	152,4	6	332	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-100	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,4 190 x 190 x 330
152,4 (6) AIRS522	152,4	6	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-100	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,4 190 x 190 x 330
158,7 (6 1/4) AIRS122	158,7	6 1/4	122	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-100	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,8 190 x 190 x 330
161,0 (6 11/32) AIRS322	161,0	6 1/3	322	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-110	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,4 190 x 190 x 330
161,0 (6 11/32) AIRS742	161,0	6 11/32	742Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	70-140	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,6 190 x 190 x 330
165,1 (6 1/2) AIRS322	165,1	6 1/2	322	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-110	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,8 190 x 190 x 330
165,1 (6 1/2) AIRS522	165,1	6 1/2	522X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	20-110	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	13,8 190 x 190 x 330
165,1 (6 1/2) AIRS622	165,1	6 1/2	622X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	40-120	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	14 190 x 190 x 330
171,4 (6 3/4) AIRV122	171,4	6 3/4	122	AirVector	RB; SJ; GR; Y; BFV	60-115	30-100	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	14,5 190 x 190 x 330

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
171,4 (6 3/4) AIRV222	171,4	6 3/4	222	AirVector	RB; SJ; GR; Y; BFV	60-115	30-120	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	14,5 190 x 190 x 330
171,4 (6 3/4) AIRJ512	171,4	6 3/4	512Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	45-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRJ522	171,4	6 3/4	522Y	AirJet	RB; SJ; BFV; CHF; AGR	50-130	45-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRJ532	171,4	6 3/4	532Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	45-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	20,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRV542	171,4	6 3/4	542X	AirVector	RB; SJ; GR; Y; BFV	60-115	35-130	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	15,1 190 x 190 x 330
171,4 (6 3/4) AIRJ542	171,4	6 3/4	542Y	AirJet	RB; SJ; BFV; CHF; AGR	50-130	45-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	22,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRJ612	171,4	6 3/4	612X	AirJet	RB; GR; SJ; X; BFV	50-120	75-165	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRJ622	171,4	6 3/4	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	75-165	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRS632	171,4	6 3/4	632X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	15,5 190 x 190 x 330
171,4 (6 3/4) AIRV632	171,4	6 3/4	632X	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	80-150	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	15,5 190 x 190 x 330
171,4 (6 3/4) AIRJ632	171,4	6 3/4	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	75-165	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRJ642	171,4	6 3/4	642Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-120	75-165	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRJ722	171,4	6 3/4	722Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	75-195	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	21,3 220 x 220 x 334
171,4 (6 3/4) AIRV732	171,4	6 3/4	732Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	90-170	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	15,5 190 x 190 x 330
171,4 (6 3/4) AIRV832	171,4	6 3/4	832Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	80-170	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-88	15,7 190 x 190 x 330
190,5 (7 1/2) AIRS832	190,5	7 7/8	832Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	90-190	Pin 3 1/2 Reg	Ниппель 3-117	25,5 250 x 250 x 390
200,0 (7 7/8) AIRJ412	200,0	7 7/8	412Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-140	35-130	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	31,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRX417	200,0	7 7/8	417X	AirXtreme	JB; SJ; X; BFV; GH	60-140	35-130	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	36,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRX417	200,0	7 7/8	417X	AirXtreme	JB; GR; SJ; X; BFV	60-140	35-130	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	32,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRX437	200,0	7 7/8	437Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	60-140	35-130	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	33,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRJ512	200,0	7 7/8	512Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	60-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	31,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRJ522	200,0	7 7/8	522Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	60-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	31,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRJ532	200,0	7 7/8	532Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	60-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	31,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRJ542	200,0	7 7/8	542Y	AirJet	RB; SJ; BFV; Y; CHF	50-130	60-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	32,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRV622	200,0	7 7/8	622X	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	85-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	36 250 x 250 x 390
200,0 (7 7/8) AIRJ622	200,0	7 7/8	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	95-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	33,7 255 x 255 x 389

НОМЕНКЛАТУРА ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
200,0 (7 7/8) AIRV622	200,0	7 7/8	622Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	85-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	36,1 250 x 250 x 390
200,0 (7 7/8) AIRJ632	200,0	7 7/8	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	95-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	35,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRV632	200,0	7 7/8	632Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	85-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	36,1 250 x 250 x 390
200,0 (7 7/8) AIRJ642	200,0	7 7/8	642Y	AirJet	RB; SJ; BFV; Y; CHF	50-120	95-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	32,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRJ722	200,0	7 7/8	722Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	95-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	32,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRJ742	200,0	7 7/8	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	95-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	32,7 255 x 255 x 389
200,0 (7 7/8) AIRV832	200,0	7 7/8	832Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	100-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	36,1 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRV122	215,9	8 1/2	122	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	30-130	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	33,3 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRS322	215,9	8 1/2	322	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	100-180	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	31,8 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRJ422	215,9	8 1/2	422Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-140	35-145	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRV542	215,9	8 1/2	542Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	100-190	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	37,2 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRJ542	215,9	8 1/2	542Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	70-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRV612	215,9	8 1/2	612X	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	110-220	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRJ612	215,9	8 1/2	612X	AirJet	RB; GR; SJ; X; BFV	50-120	100-210	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	37,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRS622	215,9	8 1/2	622X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	100-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	32,4 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRS632	215,9	8 1/2	632Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	100-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	33,6 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRV632	215,9	8 1/2	632Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	110-220	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRJ632	215,9	8 1/2	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	100-210	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRP635	215,9	8 1/2	635Y	AirPro	RBS; SJ; Y; BFV; CHF	50-120	100-210	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	39,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRS642	215,9	8 1/2	642Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	100-200	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	34,3 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRV642	215,9	8 1/2	642Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	110-220	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRJ642	215,9	8 1/2	642Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	100-210	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	37,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRJ732	215,9	8 1/2	732Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	100-250	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	38,7 255 x 255 x 389
215,9 (8 1/2) AIRS742	215,9	8 1/2	742Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	100-190	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	34,3 250 x 250 x 390
215,9 (8 1/2) AIRS832	215,9	8 1/2	832Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	110-220	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	34 250 x 250 x 390
228,6 (9) AIRS312	228,6	9	312	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	90-180	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	33,9 280 x 280 x 390

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
228,6 (9) AIRS322	228,6	9	322	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	90-180	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	33,9 280 x 280 x 390
228,6 (9) AIRJ412	228,6	9	412Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-140	40-150	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	39,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRP415	228,6	9	415X	AirPro	RBS; GR; SJ; X; BFV	60-140	40-150	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	42,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRP415	228,6	9	415Y	AirPro	RBS; SJ; Y; BFV; GH	60-140	40-150	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	41,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRP415	228,6	9	415Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	60-140	40-150	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	41,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRP415	228,6	9	415Y	AirPro	RBS; SJ; Y; GR; BFV	60-140	40-150	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	41,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRP435	228,6	9	435Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	60-140	40-150	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	41,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRJ522	228,6	9	522Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-130	80-210	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	40,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRJ542	228,6	9	542Y	AirJet	RB; SJ; BFV; Y; CHF	50-130	80-210	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117 УК	40,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRJ612	228,6	9	612Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-120	110-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	41,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRV612	228,6	9	612Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	80-190	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	41,2 280 x 280 x 390
228,6 (9) AIRP615	228,6	9	615Y	AirPro	RBS; SJ; Y; BFV; GH	50-120	110-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	43,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRJ632	228,6	9	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	110-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	40,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRP635	228,6	9	635Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	50-120	110-230	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	42,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRV642	228,6	9	642Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	80-190	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	41,2 280 x 280 x 390
228,6 (9) AIRS642	228,6	9	642Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-190	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	41,7 280 x 280 x 390
228,6 (9) AIRJ722	228,6	9	722Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-90	110-270	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	40,7 255 x 255 x 389
228,6 (9) AIRS742	228,6	9	742Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	110-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	41,7 280 x 280 x 390
228,6 (9) AIRS832	228,6	9	832Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	120-230	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	41,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS322	244,5	9 5/8	322	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	110-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	40,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS612	244,5	9 5/8	612X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	70-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	43,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS622	244,5	9 5/8	622X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	70-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,3 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS632	244,5	9 5/8	632Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	70-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	43,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRV632	244,5	9 5/8	632Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	70-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	47,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRJ632	244,5	9 5/8	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-250	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,2 295 x 295 x 439
244,5 (9 5/8) AIRS642	244,5	9 5/8	642Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	70-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	43,7 280 x 280 x 390

НОМЕНКЛАТУРА ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
244,5 (9 5/8) AIRV642	244,5	9 5/8	642Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	70-200	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	51,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRJ722	244,5	9 5/8	722Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	130-290	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	48,2 295 x 295 x 439
244,5 (9 5/8) AIRV732	244,5	9 5/8	732Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	120-220	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	46,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRV742	244,5	9 5/8	742Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	120-220	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	46,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS742	244,5	9 5/8	742Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	120-220	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	42,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS742	244,5	9 5/8	742Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	120-220	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	44,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRJ742	244,5	9 5/8	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	130-290	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,2 295 x 295 x 439
244,5 (9 5/8) AIRS822	244,5	9 5/8	822Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	120-240	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	43,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRV832	244,5	9 5/8	832Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	120-240	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	47,7 280 x 280 x 390
244,5 (9 5/8) AIRS832	244,5	9 5/8	832Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	120-240	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	43,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRP415	250,8	9 7/8	415Y	AirPro	RBS; SJ; Y; BFV; GH	60-140	40-180	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRJ422	250,8	9 7/8	422Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-140	40-180	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRP435	250,8	9 7/8	435Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	60-140	40-180	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRJ512	250,8	9 7/8	512Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	90-240	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRJ522	250,8	9 7/8	522Y	AirJet	RB; SJ; BFV; Y; CHF	50-130	90-240	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRJ542	250,8	9 7/8	542Y	AirJet	RB; SJ; BFV; Y; CHF	50-130	90-240	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRS612	250,8	9 7/8	612X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,1 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRS622	250,8	9 7/8	622X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,3 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRJ622	250,8	9 7/8	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	62,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRJ622K	250,8	9 7/8	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 6" BECO	-	62,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRP625	250,8	9 7/8	625Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	65,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRV632	250,8	9 7/8	632Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	51,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRS632	250,8	9 7/8	632Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRS632	250,8	9 7/8	632Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	50,3 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRJ632	250,8	9 7/8	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	64,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRX637	250,8	9 7/8	637Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	66,2 295 x 295 x 439

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
250,8 (9 7/8) AIRX637K	250,8	9 7/8	637Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 6" BECO	-	66,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRX637K	250,8	9 7/8	637Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	130-260	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	61,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRS642	250,8	9 7/8	642Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	49,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRV642	250,8	9 7/8	642Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	53,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRS722	250,8	9 7/8	722Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	50,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRS712	250,8	9 7/8	712Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	49,7 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRJ722	250,8	9 7/8	722Y	AirJet	RB; CHF; SJ; Y; BFV	50-90	130-300	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	65,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRX727K	250,8	9 7/8	727Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	130-300	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	55,2 295 x 295 x 439
250,8 (9 7/8) AIRV742	250,8	9 7/8	742Y	AirVector	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-115	80-210	Pin 4 1/2 FH	Ниппель 3-121 УК	52,3 280 x 280 x 390
250,8 (9 7/8) AIRJ742	250,8	9 7/8	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	130-300	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	64,2 295 x 295 x 439
258,0 (10 5/32) AIRJ722	258,0	10 5/32	722Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	140-310	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	63,2 295 x 295 x 439
258,0 (10 5/32) AIRP725	258,0	10 5/32	725Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	50-90	140-310	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	64,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRP415	269,9	10 5/8	415Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	60-140	50-190	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	67,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRJ422	269,9	10 5/8	422Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	60-140	50-190	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	72,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRJ522	269,9	10 5/8	522Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-130	100-260	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	69,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRJ522K	269,9	10 5/8	522Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-130	100-260	Pin 6" BECO	-	69,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRX537K	269,9	10 5/8	537Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	100-260	Pin 6" BECO	-	75,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRJ612	269,9	10 5/8	612Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-120	140-280	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	71,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRJ612K	269,9	10 5/8	612Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-120	140-280	Pin 6" BECO	-	71,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRS622	269,9	10 5/8	622X	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-220	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	57,3 280 x 280 x 390
269,9 (10 5/8) AIRJ622	269,9	10 5/8	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	140-280	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	70,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRX637	269,9	10 5/8	637Y	AirXtreme	PJB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	140-280	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	75,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRS642	269,9	10 5/8	642Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	80-220	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	57,3 280 x 280 x 390
269,9 (10 5/8) AIRJ712	269,9	10 5/8	712Y	AirJet	RB; DGR; SJ; Y; BFV	50-90	140-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	71,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRJ722	269,9	10 5/8	722Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; H; BFV	50-90	140-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	71,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRP725	269,9	10 5/8	725Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	50-90	140-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	74,2 295 x 295 x 439

НОМЕНКЛАТУРА ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
269,9 (10 5/8) AIRS742	269,9	10,625	742Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	120-240	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	57,3 280 x 280 x 390
269,9 (10 5/8) AIRJ742	269,9	10 5/8	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	140-340	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	71,2 295 x 295 x 439
269,9 (10 5/8) AIRS832	269,9	10 5/8	832Y	AirStandart	RB; CJ; GR; X; CJBFV	60-115	130-270	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	58,9 280 x 280 x 390
279,4 (11) AIRJ522	279,4	11	522Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	100-270	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	70,1 340 x 340 x 524
279,4 (11) AIRJ622	279,4	11	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	150-290	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	72,1 340 x 340 x 524
279,4 (11) AIRJ732	279,4	11	732Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	150-340	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	77,1 340 x 340 x 524
295,3 (11 5/8) AIRJ522	295,3	11 5/8	522Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	110-290	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	86,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ522	311,1	12 1/4	522Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	120-300	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	100,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ522K	311,1	12 1/4	522Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	120-300	Pin 6" BECO	-	100,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ622	311,1	12 1/4	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	170-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	101,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ622K	311,1	12 1/4	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	170-330	Pin 6" BECO	-	101,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ632	311,1	12 1/4	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	170-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	96,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ632K	311,1	12 1/4	632Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	170-330	Pin 6" BECO	-	96,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRP635	311,1	12 1/4	635Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	50-120	170-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	96,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRX637	311,1	12 1/4	637Y	AirXtreme	JB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	170-330	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	104,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRP715	311,1	12 1/4	715Y	AirPro	RBS; GR; SJ; Y; BFV	50-90	170-380	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	94,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ722	311,1	12 1/4	722Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	170-380	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	95,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ742	311,1	12 1/4	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	170-380	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	103,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ742	311,1	12 1/4	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV ; IC	50-90	170-380	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	100,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) AIRJ742K	311,1	12 1/4	742Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-90	170-380	Pin 6" BECO	-	103,1 340 x 340 x 524
349,2 (13 3/4) AIRJ532	349,2	13 3/4	532Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	140-350	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	134,6 430 x 430 x 676
349,2 (13 3/4) AIRJ542	349,2	13 3/4	542Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-130	140-350	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	134,6 430 x 430 x 676
349,2 (13 3/4) AIRJ622	349,2	13 3/4	622Y	AirJet	RB; GR; SJ; Y; BFV	50-120	200-380	Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	137,6 430 x 430 x 676
393,7 (15 1/2) AIRJ632	393,7	15 1/2	632Y	AirJet	RB; DGR; FJ; Y; BFV	50-120	230-430	Pin 7 5/8 Reg	Ниппель 3-177	193,6 430 x 430 x 676
406,4 (16) AIRJ632	406,4	16	632Y	AirJet	RB; DGR; FJ; Y; BFV	50-110	240-450	Pin 7 5/8 Reg	Ниппель 3-177	193,6 430 x 430 x 676

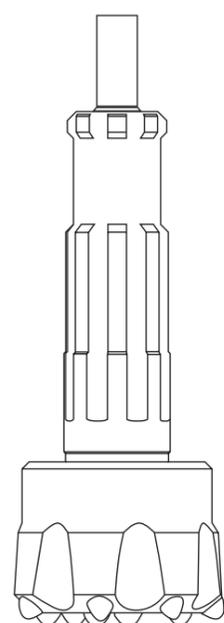


* АО «Волгабурмаш» постоянно совершенствует конструкции долот.
Конструктивные особенности долот следует уточнять при заказе у дилера/представителя завода.

КОРОНКИ ДЛЯ ПНЕВМОУДАРНОГО БУРЕНИЯ DTH



Коронки DownTheHole (DTH) предназначены для разрушения горных пород при бурении взрывных скважин погружными пневмоударниками. Шлицевое соединение хвостовика повышает надежность и прочность самого соединения и обеспечивает оперативную и удобную смену инструмента.



Пластиковый клапан

Шлицевая часть

Корпус шарошки с резцами

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



203

(8)

DTH

QL6

F

2

S

Диаметр коронки, мм

Диаметр коронки, дюйм

Продуктовая линия

Тип хвостовика

Форма рабочей поверхности (F, C, CV)

Количество продувочных отверстий

Форма зубка (S, B)

ФОРМА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

F — плоская

C — вогнутая

CV — выпуклая



ФОРМА ЗУБКА

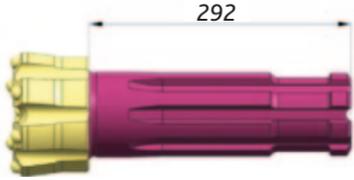
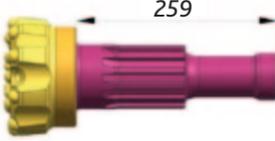
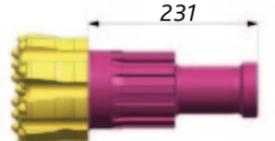
S - сферическая



B - баллистическая



ТИП ХВОСТОВИКА

Тип хвостовика	Вид	Число шлицев	Совместимые хвостовики
RC5		8	RC50
M5		12	M50
M6		12	M60
QL5		12	QL50 TD50 Cop 54GE
QL6		12	QL60 TD60/65/70 Cop 64G
QL8		16	QL80 TD80/85

НОМЕНКЛАТУРА КОРОНОК ДЛЯ ПНЕВМОУДАРНОГО БУРЕНИЯ DTH

Наименование	Диаметр долота		Хвостовик		Продув. отверстия, шт.	Вооружение		Высота, мм	Вес, кг
	мм	дюйм	Тип	Высота, мм		Внешние ряды, шт. x мм	Внутренние ряды, шт. x мм		
140 (5,5) DTH-RC5C2S	140	5 1/2	RC50	292	2	8x16	4x16, 4x14,5	382	19,4
152 (6) DTH-M5F3S	152	6	M50	259	3	9x18	9x16	352	15,5
152 (6) DTH-QL5C3S			QL50	240		9x18	9x16, 2x14,5	342	17,9
152 (6) DTH-M6C3B			M60	231		9x18	9x16, 2x14,5	328	18
165 (6,5) DTH-QL6C3S	165	6 1/2	QL60	246	3	9x18	11x16	346	23,4
165 (6,5) DTH-QL6F2S					2	10x16	10x16	347	23,6
165 (6,5) DTH-QL6F3S					3	9x18	9x18	346	24,4
165 (6,5) DTH-QL6F3S						9x19	9x16	350	24,4
171 (6,75) DTH-QL6C3S	171	6 3/4	QL60	246	3	9x18	11x16	346	24,6
171 (6,75) DTH-QL6F2S					2	10x18	10x16	347	24,3
171 (6,75) DTH-QL6F2S						10x19	10x16		24,3
171 (6,75) DTH-QL6F3S					3	9x18	9x16	24,3	
178 (7) DTH-QL6F2S	178	7	QL80	332	2	10x18	12x16	461	27
203 (8) DTH-QL6F2S	203	8				10x18	17x16		30,9
222 (8,75) DTH-QL8F2S	222	8 3/4				12x19	12x18		49

ПИЛОТНЫЕ ДОЛОТА



Пилотные долота предназначены для бурения направляющей скважины. В дальнейшем для расширения пилотной скважины применяются специализированные стволы восстающей проходки для увеличения до шахты проектного диаметра.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



349,2

Диаметр долота,
мм

(13 3/4)

Диаметр долота,
дюйм

GRDX

Продуктовая линия
MTR для долот диаметром ≤ 311,1 мм (12 1/4")
GRDX для долот диаметром > 311,1 мм (12 1/4")

837

Код IADC

НОМЕНКЛАТУРА ПИЛОТНЫХ ДОЛОТ

Наименование	Диаметр долота		Код IADC	Продукт. линия	Присоединительная резьба		Вес брутто, кг Габариты упаковки, мм
	мм	дюйм			API	ГОСТ	
228,6 (9) MTR837	228,6	9	837Y	Motor	Pin 4 1/2 Reg	Ниппель 3-117	41,7 255 x 255 x 389
250,8 (9 7/8) MTR837	250,8	9 7/8					62,2 295 x 295 x 439
279,4 (11) MTR837	279,4	11			Pin 6 5/8 Reg	Ниппель 3-152	79,1 340 x 340 x 524
311,1 (12 1/4) MTR837	311,1	12 1/4					101,1 340 x 340 x 524
349,2 (13 3/4) GRDX837	349,2	13 3/4		139,6 430 x 430 x 676			
381,0 (15) GRDX837	381,0	15		GrandXtreme	Pin 7 5/8 Reg	Ниппель 3-177	175,6 430 x 430 x 676
444,5 (17 1/2) GRDX837	444,5	17 1/2					232,3 475 x 475 x 702

FDC ДОЛОТА



Долота FastDrillConstruction (FDC) разработаны для применения в строительстве и горной промышленности и могут успешно использоваться для бурения геологоразведочных, дегазационных и технологических скважин.

FDC долота изготовлены из цельного стального корпуса и поликристаллических алмазных резцов (PDC резцов) и предназначены для бурения вертикальных и наклонно-направленных скважин сплошным забоем. Применение износостойких резцов PDC позволяеткратно увеличить их ресурс и производительность, а промывка через каналы, выходящие в сторону забоя, позволяет эффективно осуществлять очистку забоя и охлаждение инструмента.



Стандартный резец

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ



96

Диаметр долота, мм

(3 25/32)

Диаметр долота, дюйм

FDC

Продуктовая линия

3

Число калибрующих площадок / продувочных отверстий

13

Размер резца, мм

S

Категория пород

K

Доп.суффикс (указывается при применении муфтовой резьбы)

НОМЕНКЛАТУРА FDC ДОЛОТ

Наименование	Диаметр долота		Присоединительная резьба		Вес брутто, кг
	мм	дюйм	API/DCDMA	ГОСТ	Габариты упаковки, мм
76,0 (3) FDC313S	76	3	-	Ниппель 3-42	3,3 120 x 120 x 159
93,0 (3 21/32) FDC313S	93	3 21/32	-	Ниппель 3-50	4,1 120 x 120 x 159
93,0 (3 21/32) FDC313SK			-	Муфта 3-42	4,1 120 x 120 x 159
96,0 (3 25/32) FDC313S	96	3 25/32	Pin 2 3/8 Reg	Ниппель 3-66	4,1 120 x 120 x 159
96,0 (3 25/32) FDC313S			Pin NW	-	4,1 120 x 120 x 159
98,0 (3 27/32) FDC313S	98	3 27/32	Pin 2 3/8 Reg	Ниппель 3-66	4,3 120 x 120 x 159

РЕЖУЩИЕ ДОЛОТА



Режущие долота предназначены для бурения в породах с коэффициентом крепости 1-5 (по шкале профессора М. М. Протодяконова) с очисткой забоя воздушной или водовоздушной смесью на буровых станках вращательного бурения. Отличную эффективность показывают при бурении вскрышных горизонтов, а также на угольных месторождениях. Состоят такие долота из трех частей: корпус долота, сменные резцы и обратный клапан.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

228,6

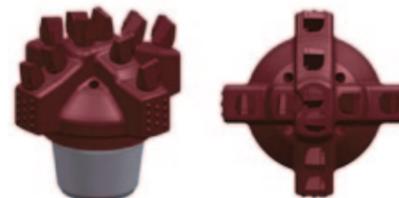
Диаметр долота,
мм

(9)

Диаметр долота,
дюйм

RD

Продуктовая
линия



НОМЕНКЛАТУРА РЕЖУЩИХ ДОЛОТ

Наименование	Диаметр долота		Присоединительная резьба		Кол-во лопастей и продув. каналов	Кол-во резцов	Конструктивные особенности	Вес брутто, кг Габариты упаковки, мм
	мм	дюйм	ГОСТ	API				
228,6 (9) RD	228,6	9	Ниппель 3-117K	Pin 4 ½ Reg	4	10	<ul style="list-style-type: none"> • возможность использования сменных резцов по мере их износа; • возможность замены 4-х периферийных резцов без отворота долота; • защита калибрующей поверхности лопастей твердосплавными зубками и износостойким покрытием 	23,7 255 x 255 x 389
244,5 (9 5/8) RD	244,5	9 5/8	Ниппель 3-50	Pin 4 ½ FH				



ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОЛОТ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БУРЕНИЮ



ПРИНЦИП РАБОТЫ ШАРОШЕЧНОГО ДОЛОТА

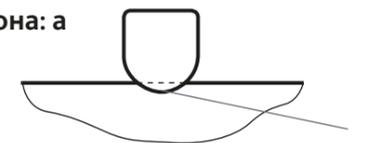
РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

Для эффективного бурения горных пород необходимо обеспечить оптимальное сочетание многих факторов, одним из которых является динамическая нагрузка или энергия удара, создаваемая на режущие элементы долота. Экспериментально установлена закономерность глубины внедрения зубка от ударной нагрузки, создаваемой на него. На **рисунке 1** представлена эта закономерность в виде ломаной кривой, под которой можно выделить четыре основные зоны (**а, б, в, г**) разрушения горной породы. Для иллюстрации зон разрушения горных пород на **рисунке 2** приведены схемы разрушения горной породы в процессе внедрения одного зубка.



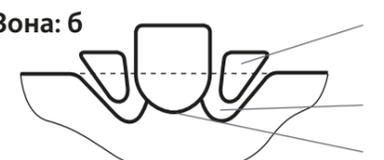
Рис. 1

Зона: а



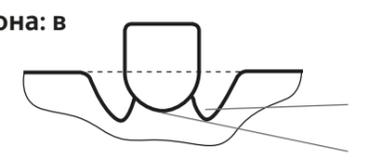
При малой энергии удара на поверхности горной породы виден след от зубка (остаточная деформация) в виде зоны трещин, окружающих контур зубка.

Зона: б



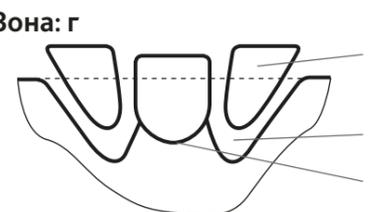
При дальнейшем увеличении энергии удара появляется круговой скол породы за контуром зубка. Этот вид разрушения назван первой формой хрупкого разрушения, а сила, при которой появляется круговой скол, нагрузкой первого скачка разрушения породы.

Зона: в



Дальнейшее увеличение энергии удара до нагрузки второго скачка разрушения приводит лишь к незначительному увеличению объема разрушения.

Зона: г



При повышении нагрузки объем разрушения возрастает скачком в результате хрупкого разрушения породы. Этот вид разрушения назван вторым скачком разрушения.

Рис. 2

На рисунке 2 обозначены: 1 – поверхность контакта зубка с породой; 2 – лунка разрушения породы; 3 – сечение обломка горной породы.

Условия, при которых происходит скачок разрушения породы б, г (Рис. 1), зависят от физико-механических свойств горной породы, нагрузки на долото, числа оборотов вращателя, условий очистки забоя.

Оптимизация режимов бурения практически сводится к определению максимальной механической скорости бурения путём экспериментального подбора нагрузки на долото и оборотов вращателя, не превышающих значений, указанных в руководстве по эксплуатации шарошечных долот АО «Волгабурмаш».

Экспериментально установлена зависимость при бурении шарошечным долотом между углублением забоя δ за один оборот и удельной осевой нагрузкой на долото.

На рисунке 3 представлена эта зависимость в виде кривой, под которой можно выделить три основные зоны разрушения горной породы.

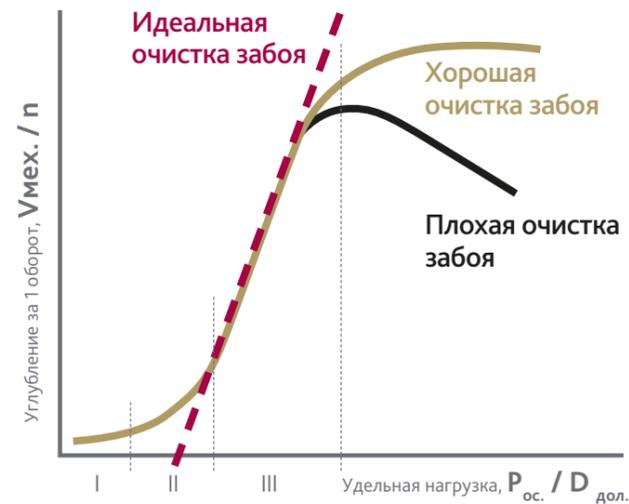


Рис. 3

Зона I

Горная порода разрушается абразивным истиранием, микровыкалыванием, смятием и сдвигом отдельных неровностей забоя, величина которых на порядок меньше объёма зубков. Этот участок диаграммы характеризуется недостаточной осевой нагрузкой на долото. Скорость бурения не более 3 м/ч.

Зона II

Усталостное разрушение, получение объёмного выкола через несколько циклов воздействия зубков на один и тот же участок забоя. Очень твёрдые породы разбуриваются преимущественно в этой зоне. Скорость бурения не превышает 10 м/ч.

Зона III

Зона объёмного разрушения, при котором удельные энергозатраты на разрушение единицы объёма породы существенно ниже, чем в первых двух областях, а скорость бурения выше.

С изменением частоты вращения долота меняется количество ударов зубков по забю за единицу времени. При этом углубление за один оборот (δ) можно выразить через механическую скорость:

$$V_{\text{мех.}} = n \cdot \delta$$

На рисунке 4 представлена зависимость величины углубления долота за один оборот δ и механической скорости бурения $V_{\text{мех}}$ от оборотов $n \leq n_1$ (происходит рост значений $V_{\text{мех}}$ и δ). При увеличении оборотов вращателя в интервале $n_1 \leq n \leq n_2$ происходит снижение δ , но $V_{\text{мех}}$ ещё продолжает увеличиваться. При дальнейшем увеличении оборотов вращателя в интервале $n > n_3$ происходит снижение значений $V_{\text{мех}}$ и δ .

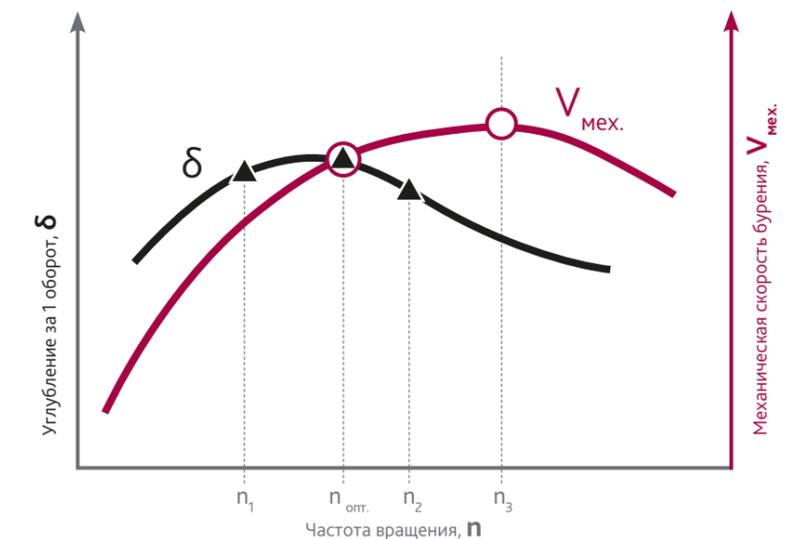


Рис. 4

Снижение механической скорости бурения $V_{\text{мех}}$ за точкой n_3 происходит по причине:

- уменьшения времени контакта зубка с породой;
- уменьшения энергии удара, приходящейся на зубок;
- увеличения динамического сопротивления разрушения разбуриваемой породы за счёт проявления её пластических свойств при малых величинах углубления долота за один оборот;
- возрастания колебаний буровой штанги;
- изменения характера движения воздушного потока на забое;
- увеличения расхода мощности на холостое вращение бурового става.

Непрерывная циркуляция воздушного потока в процессе бурения должна обеспечить чистоту забоя и охлаждение опоры долота, а также способствовать эффективному внедрению в породу. Оптимальное соотношение значений величины углубления долота за один оборот δ и механической скорости бурения $V_{\text{мех}}$ на диаграмме (рис. 4) соответствуют числу оборотов вращателя ($n_{\text{опт.}}$). Дальнейшее увеличение числа оборотов вращателя приведет к интенсивному эрозионному износу элементов вооружения и опоры долота при незначительном увеличении механической скорости бурения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ БУРЕНИЯ

Максимальная механическая скорость бурения определяется экспериментально для каждого типоразмера долота в определённых горно-геологических условиях. При этом оптимальное соотношение нагрузки на долото и оборотов вращателя, установленные путём экспериментального бурения, обычно обеспечивают внедрение зубка в породу на 80% своего вылета. 20% вылета зубка остается на выход разрушенной породы из зоны разрушения.

Практически эта задача выполняется путём определения рекомендуемых режимов бурения под конкретный типоразмер долота. Задача сводится к определению максимальной скорости бурения в заданных параметрах нагрузки на долото и оборотах вращателя согласно руководства по эксплуатации шарошечных долот АО «Волгабурмаш». Наибольшее значение механической скорости бурения будет соответствовать оптимальным значениям нагрузки на долото и оборотам вращателя.

Избыточная нагрузка на долото, при которой внедрение зубка в породу составляет более 80%, приводит к следующему:

- разрушенная порода полностью не удаляется из зоны разрушения;
- происходит повторное перемалывание разбуриваемой породы;
- механическая скорость бурения падает;
- происходит интенсивный эрозионный износ элементов вооружения и опоры долота;
- нагрузка на вращатель бурового станка увеличивается.

ПРИНЦИП ВОЗДУШНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРОДУВОЧНОГО ВОЗДУХА

В современном бурении вопросы по обеспечению оптимальной воздушной циркуляции в горнорудных долотах сводятся к решению следующих задач:

- Обеспечение эффективного выноса разрушенной горной породы с забоя скважины на поверхность.
- Уменьшение эрозионного износа элементов вооружения и опоры за счёт обеспечения эффективной очистки забоя.
- Охлаждение и защита подшипников опоры от попадания шлама.



Задача по обеспечению эффективной очистки забоя сводится к созданию в затрубном пространстве необходимой скорости восходящего потока.

Скорость восходящего потока формирует подъёмную силу, обеспечивающую вынос разрушенной породы, которую можно регулировать посредством:

- подбора или регулировки компрессора на оптимальную производительность воздуха;
- подбора диаметра долота и наружного диаметра буровых штанг;
- подбора и установки в долото сменных насадок с оптимальным диаметром проходного сечения.

Фактическая производительность компрессора изменяется в зависимости от положения дроссельной заслонки, износа винтовой пары, высоты над уровнем моря, а также утечек в системе манифольда.

Факторы, оказывающие влияние на величину скорости восходящего потока для выноса шлама:

- соотношение диаметра долота и наружного диаметра буровых штанг;
- потери диаметра буровых штанг в результате износа;
- удельный вес разбуриваемой породы;
- размеры и формы частиц бурового шлама;
- наличие воды в скважине.



Их можно представить математической формулой:

$$Q = 47 \cdot V \cdot (D_{\text{дол.}}^2 - D_{\text{шт.}}^2)$$

Q – необходимая производительность компрессора, м³/мин

V – требуемая скорость выноса шлама, м/с

$D_{\text{дол.}}$ – диаметр долота, м

$D_{\text{шт.}}$ – наружный диаметр буровой штанги, м

Следует особо отметить:

- для бурения лёгких пород скорость выноса шлама должна быть не менее 25 м/с;
- для бурения тяжёлых пород скорость выноса шлама должна быть не менее 35 м/с;
- для бурения тяжёлых пород с высоким содержанием воды скорость выноса шлама должна быть не менее 50 м/с.

Приведенные в **таблице 1** расчёты помогут дать предварительную оценку производительности компрессора. Окончательный ответ даёт только пробное бурение.

Таблица 1. Требуемая производительность компрессора бурового станка в зависимости от диаметра долота, диаметра буровой штанги и горно-геологических условий

Диаметр долота		Диаметр буровой штанги		Необходимая производительность компрессора для обеспечения продувки скважины, куб.м/мин		
дюйм	мм	дюйм	мм	25 м/с	35 м/с	50 м/с
1	2	3	4	5	6	7
3	76,0	60	2 1/3	3	4	5
3 2/3	93,0	60	2 1/3	6	9	12
		65	2 5/9	6	8	11
3 7/8	98,4	60	2 1/3	7	10	14
		65	2 5/9	6	9	13
		73	2 7/8	5	7	10
4 1/2	114,3	65	2 5/9	10	15	21
		73	2 7/8	9	13	18
		89	3 1/2	6	8	12
4 3/4	120,6	60	2 1/3	13	18	26
		65	2 5/9	12	17	24
		73	2 7/8	11	15	22
		89	3 1/2	8	11	6
		102	4	5	7	10
5 1/8	130,2	73	2 7/8	14	19	27
		89	3 1/2	11	15	21
		102	4	8	11	15
5 3/8	136,5	73	2 7/8	16	22	31
		89	3 1/2	13	18	25
		102	4	10	14	19
5 1/2	139,7	89	3 1/2	14	19	27
		102	4	11	15	21
		114	4 1/2	8	12	17
5 5/8	142,9	73	2 7/8	18	25	35
		89	3 1/2	15	21	29
		102	4	12	17	24
		114	4 1/2	9	13	19
5 7/8	149,2	102	4	14	19	28
		114	4 1/2	11	15	22
		127	5	7	10	14
6	152,4	102	4	15	21	30
		114	4 1/2	12	17	24
		127	5	8	12	17

1	2	3	4	5	6	7
6 1/4	158,7	89	3 1/2	20	28	41
		102	4	17	24	35
		114	4 1/2	14	20	29
		127	5	11	15	21
6 3/4	171,4	102	4	22	31	45
		114	4 1/2	19	27	38
		127	5	16	22	31
		140	5 1/2	12	16	23
7 3/8	187,3	114	4 1/2	26	36	52
		127	5	22	31	45
		140	5 1/2	18	26	37
		152	6	14	20	28
		159	6 1/4	12	16	23
7 7/8	200,0	140	5 1/2	24	34	48
		152	6	20	28	39
		159	6 1/4	17	24	35
		168	6 3/5	14	19	27
		140	5 1/2	32	44	63
8 1/2	215,9	152	6	27	38	55
		159	6 1/4	25	35	50
		168	6 3/5	21	30	43
		168	6 3/5	28	39	56
9	228,6	178	7	24	34	48
		180	7	23	33	47
		191	7 1/2	19	26	38
		197	7 3/4	16	22	32
9 1/5	233,0	168	6 3/5	31	43	61
		178	7	27	37	53
		180	7	26	36	51
		191	7 1/2	21	29	42
		197	7 3/4	18	25	36
9 7/8	250,8	178	7	33	46	69
		180	7	32	44	68
		191	7 1/2	27	38	55
		197	7 3/4	25	34	51
		203	8	22	30	44
219	8 5/8	18	25	36		

1	2	3	4	5	6	7
10 5/8	269,9	197	7 3/4	40	56	80
		203	8	37	52	74
		219	8 5/8	29	41	58
		229	9	24	34	48
11	279,4	203	8	43	61	86
		219	8 5/8	35	50	71
		229	9	30	42	60
11 3/5	295,3	203	8	54	76	108
		219	8 5/8	46	65	92
		229	9	41	57	82
		235	9 1/4	38	53	75
12 1/4	311,1	219	8 5/8	57	80	115
		229	9	52	73	105
		235	9 1/4	49	68	98
		254	10	38	53	76
		273	10 3/4	26	37	52
12 5/8	320,0	229	9	59	82	118
		235	9 1/4	55	78	111
		254	10	45	62	89
13 3/4	349,2	254	10	67	94	135
		273	10 3/4	56	78	111
		305	12	34	48	68
15 1/2	393,7	305	12	73	102	145
		311	12 1/4	68	96	137
		330	13	54	76	108

ПОДБОР НАСАДОК

Оптимальное сочетание параметров бурового оборудования на станке (тип долота, наружный диаметр буровых штанг, фактическая производительность компрессора под конкретные горно-геологические условия) позволит получить необходимую скорость восходящего потока и добиться удовлетворительной очистки забоя и выноса шлама из скважины.

Чем лучше будет очистка забоя и вынос шлама из скважины, тем меньше будет влияние эрозийного износа на элементы вооружения и опоры долота при максимальной механической скорости бурения. Однако важно понимать, что система циркуляции воздуха в долоте должна обеспечить не только необходимую скорость восходящего потока, но и создать условия для надёжного охлаждения и защиты подшипников опоры долота от попадания шлама.

Данная проблема решается исключительно путём подбора диаметра поперечного сечения насадок в долоте, поскольку только за счет этого имеется возможность установить необходимый для успешного бурения перепад давления воздуха на долоте. Перечень производимых типоразмеров насадок для долот ВБМ указан в **таблице 2**.

Таблица 2. Подбор насадок в зависимости от типоразмера шарошечных долот с продувкой воздухом

Диаметр долота		Диаметр выходного отверстия, мм																						
мм	дюйм	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26	28	30	32	
171,4	6 3/4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*								
187,3 - 233,0	7 3/8 - 9 1/5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
244,5 - 393,7	9 5/8 - 15 1/2			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
349,2	13 3/4								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
393,7	15 1/2									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
406,4	16									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Рекомендуемое давление воздуха в долоте определяется в каждом случае экспериментально, путём проведения замеров при помощи специального манометра. Многолетней практикой бурения взрывных скважин на карьерах установлено, что давление воздуха в долоте должно находиться в пределах не менее 2,4 атм (35 psi) и соответствовать физико-механическим свойствам горных пород и условиям бурения. Кроме того, нужно учитывать, что потери давления в воздушной магистрали бурового станка (до долота) могут составлять 0,7-1,4 атм (10-20 psi).

При определении фактической производительности компрессора бурового станка следует учитывать такие факторы, как температура окружающего воздуха, высота над уровнем моря и температура воздуха в долоте.

Несоблюдение рекомендуемых значений давления воздуха в долоте неизбежно приведет к преждевременному его износу, в том числе к выходу из строя подшипников.



ПОДБОР ДОЛОТА

Таблица 3. Подбор долот в соответствии с физико-механическими свойствами горных пород

Твердость горных пород	Наименование горных пород	Тип горной породы по ГОСТ 20692-2003	Коэффициент крепости по шкале Протодьяконова, f	Классификация горных пород по буримости	Предел прочности при осевом сжатии (UCS), δ			Подбор долот "Волгабурмаш"		
					кг/см²	МПа	psi	Тип вооружения	Наиболее предпочтительный тип подшипника	IADC код долота (без последних цифр)
Очень мягкие и мягкие	Грунт болотный. Ил влажный. Лесс рыхлый. Плывун.	ОМЗ, М	0,2	I	< 50	< 7	< 1000	Фрезерованное / твердосплавное	ОТКРЫТЫЙ (продуктовые линейки AIRS, AIRV, AIRJ)	11X - 14X
	Грунт насыпной. Песок. Растительный слой. Торф без примесей.		0,4	II						
	Лёд. Лесс сухой плотный. Почвенно-растительный слой с галькой и щебнем. Торф с гравием. Чернозём.		0,6	III						
	Глины лёгкие, песчанистые. Морены, гравий крупный. Мергель очень мягкий. Суглинок тяжёлый. Уголь мягкий.		0,9	IV						
Мягкие	Глины тяжёлые, сухие, с прослоями песчаника и мергелей. Гравий и песок илестые. Гипс землистый. Ракушечник слобосцементированный. Уголь средний (типа Донецкого)	МС, МЗ	1,2	V	80-300	7 - 14	1000 - 2000	Фрезерованное / твердосплавное	ОТКРЫТЫЙ (продуктовые линейки AIRS, AIRV, AIRJ)	41X - 44X
	Аргиллит углистый. Галька и гравий слабосцементированный. Гипс пористый. Глины сланцеватые. Сланцы разрушенные. Уголь средний (типа Кузнецкого)		1,5	VI						
	Антрацит. Аргиллит углисто-глинистый. Гипс кристаллический. Гравийные и щебнистые грунты. Известняк пористый. Галечники плотные. Доломиты слабые. Мел. Мергель. Мёрзлый грунт. Опока. Песчаник рыхлый. Глинистый сланец. Соль каменная. Уголь крепкий. Серпентиниты оталькованные и магнетизированные.		2,0	VII						
Мягкие и средней твердости	Антрацит весьма крепкий. Алевролит глинистый. Барит. Гипс мелкозернистый. Доломит пористый. Известняки мягкие. Плотные мерзлые пески. Туфы вулканические. Руда железная («синька»).	С, МСЗ	3,0	VIII	200-450	21 - 28	3000 - 4000	Фрезерованное / твердосплавное	ОТКРЫТЫЙ (продуктовые линейки AIRS, AIRV, AIRJ)	21X - 24X
	Алевролиты и аргиллиты с кремнисто-глинистым цементом. Ангидрит. Апатитовые руды. Бокситы плотные. Доломит мягкий. Железняки бурые, пористые и выветренные. Известняки мергелистые и слабые. Мергель крепкий. Песчаники с глинистым и гипсовым цементом. Серпентиниты выветренные. Конгломераты из осадочных пород с глинистым цементом. Сланцы глинистые крепкие, слюдяные, серицитовые и кровельные. Угли очень крепкие.		4,0	IX						
	Алевролиты с кремнисто-серицитовым цементом. Апатито-нефелиновые руды. Бокситы каменные и яшмовидные. Гнейсы слабые. Дуниты выветренные. Известняки рядовые. Конгломераты осадочных пород с карбонатным цементом. Магнетиты полосчатые и массивные, затронутые выветриванием. Мраморы крупнозернистые минерализованные. Песчаники с глинисто-серицитовым пористым карбонатным цементом. Серпентиниты. Сидериты. Сланцы глинистые окварцованные, слюдяные, крепкие углистые и песчаниковые. Фосфориты с фосфатным и карбонатным цементом.		5,0	X						
Средней твердости и твердые		СТ, СЗ	6,0	XI	350 - 700	28 - 41	4000 - 6000	Фрезерованное / твердосплавное	ОТКРЫТЫЙ (продуктовые линейки AIRS, AIRV, AIRJ)	41X - 44X
										48-62

Твердость горных пород	Наименование горных пород	Тип горной породы по ГОСТ 20692-2003	Коэффициент крепости по шкале Протодьяконова, f	Классификация горных пород по буримости	Предел прочности при осевом сжатии (UCS), δ			Подбор долот "Волгабурмаш"							
					кг/см²	МПа	psi	Тип вооружения	Наиболее предпочтительный тип подшипника	IADC код долота (без последних цифр)					
Твёрдые	Алевролиты слоистые с кремнистым цементом. Бурые железняки сплошные. Доломиты. Известняки плотные и доломитизированные. Крупнозернистые граниты, гранодиориты, габбро, дуниты, сиониты, пегматиты. Лавы базальтовые. Магнетиты массивные. Мраморы среднезернистые. Парагнейсы биотитовые. Песчаники со смешанным глинисто-карбонатным и кремнисто-глинистым цементом. Конгломераты. Сланцы слюдяно-кварцевые. Порфириды выветренные. Пирротитовые и халькопиритовые руды. Кимберлиты.	Т, ТЗ	7,0	XII	550 - 950	62 - 76	7000 - 11000	Фрезерованное / твердосплавное	ОТКРЫТЫЙ / ЗАКРЫТЫЙ (продуктовые линейки AIRS, AIRV, AIRJ / AIRP, AIRX)	51X - 54X					
										31X - 34X					
										9,0	XIII	750 - 1350	76 - 90	11000 - 13000	61X - 62X
										10,0	XIV	750 - 1350	90 - 117	13000 - 17000	63X - 64X
										11,0	XV	1100 - 1700	117 - 152	17000 - 22000	71X - 72X
										12,0	XVI	1100 - 1700	152 - 186	22000 - 27000	71X - 72X
13,0	XVII	1500 - 2100	186 - 221	27000 - 41000	71X - 74X										
						71X - 74X									
14,0	XVIII	1500 - 2100	221 - 283	41000 - 53000	71X - 74X										
						71X - 74X									
15,0	XIX	1850 - 2700	283 - 359	41000 - 53000	81X - 84X										
						81X - 84X									
16,0	XX	1850 - 2700	> 359	> 53000	81X - 84X										
						81X - 84X									
17,0															
18,0															
19,0															
20,0															
20,0															
Очень крепкие	Базальты, диабазы и порфириды плотные. Джемспилиты, кварциты и яшмы монолитно-сливные. Корундовые руды. Нефриты. Пиритовые массивные роговики. Титано-магнетитовые сливные породы. Яшмы сливные. Микрокварциты сливные. Андезиты сливные.	ОК	> 20	XX	> 2500	> 359	> 53000	Фрезерованное / твердосплавное	ОТКРЫТЫЙ / ЗАКРЫТЫЙ (продуктовые линейки AIRS, AIRV, AIRJ / AIRP, AIRX)	81X - 84X					
										81X - 84X					

ПОДБОР ДОЛОТА

Таблица 4. Подбор долот исходя из требуемого IADC кода

Конструктивные группы	1-й индекс кода IADC	Категория пород		2-й индекс кода IADC	3-й индекс кода IADC				
					2		5	7	
					Исполнение опоры				
					Открытая		Герметизированная		
					Продуктовая линейка				
AIRS		AIRV	AIRJ	AIRP	AIRX				
Долота с фрезерованными зубьями	1	М	Мягкие	1					
				2	158,7 (6 1/4)	171,4 (6 3/4) 215,9 (8 1/2)			
		МС	Мягкие с пропластками средней твердости	3					
				4					
	2	С	Средней твердости	1					
				2		171,4 (6 3/4)			
		СТ	Средней твердости с пропластками твердых	3					
				4					
	3	Т	Твердые	1	228,6 (9)				
				2	146,0 (5 3/4) 161,0 (6 11/32) 165,1 (6 1/2) 215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 244,5 (9 5/8)	393,7 (15 1/2)			
				3	114,3 (4 1/2) 120,6 (4 3/4) 152,4 (6)				
				4					
1						200,0 (7 7/8) 228,6 (9) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8)	228,6 (9) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8)	200,0 (7 7/8)	
2						215,9 (8 1/2) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8)			
3						228,6 (9) 250,8 (9 7/8)		200,0 (7 7/8)	
4									
Долота с твердосплавными зубьями	4	МС	Мягкие абразивные	1					
				2					
				3					
				4					
	5	МСЗ	Мягкие абразивные с пропластками средней твердости	1					
				2					
		СЗ	Средние абразивные	3					
				4	75,0 (2 61/64) 133,4 (5 1/4)	171,4 (6 3/4) 215,9 (8 1/2)			

Долота с твердосплавными зубьями	6	ТЗ	Твердые абразивные	1	244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8)	215,9 (8 1/2) 228,6 (9)	171,4 (6 3/4) 215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 269,9 (10 5/8)	228,6 (9)	269,9 (10 5/8)		
				2	146,0 (5 3/4) 165,1 (6 1/2) 215,9 (8 1/2) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8)	200,0 (7 7/8)	171,4 (6 3/4) 200,0 (7 7/8) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8) 279,4 (11) 311,1 (12 1/4) 349,2 (13 3/4)	250,8 (9 7/8)			
				ТКЗ	Твердые абразивные с пропластками крепких	3	171,4 (6 3/4) 215,9 (8 1/2) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8)	171,4 (6 3/4) 200,0 (7 7/8) 215,9 (8 1/2) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8)	171,4 (6 3/4) 200,0 (7 7/8) 215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8) 311,1 (12 1/4) 393,7 (15 1/2) 406,4 (16)	215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 311,1 (12 1/4)	250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8) 311,1 (12 1/4)
						4	215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8)	215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8)	171,4 (6 3/4) 200,0 (7 7/8) 215,9 (8 1/2) 228,6 (9)		
		7	К	Крепкие	1	250,8 (9 7/8)		269,9 (10 5/8)	311,1 (12 1/4)		
					2	250,8 (9 7/8)		171,4 (6 3/4) 200,0 (7 7/8) 228,6 (9) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8) 258,0 (10 5/32) 269,9 (10 5/8) 311,1 (12 1/4)	258,0 (10 5/32) 269,9 (10 5/8)	250,8 (9 7/8)	
					3		171,4 (6 3/4) 244,5 (9 5/8)	215,9 (8 1/2) 279,4 (11)			
					4	161,0 (6 11/32) 215,9 (8 1/2) 244,5 (9 5/8) 269,9 (10 5/8)	244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8)	200,0 (7 7/8) 244,5 (9 5/8) 250,8 (9 7/8) 269,9 (10 5/8) 311,1 (12 1/4)			
	8		ОК	Очень крепкие	1						
					2	244,5 (9 5/8)					
					3	146,0 (5 3/4) 190,5 (7 1/2) 215,9 (8 1/2) 228,6 (9) 244,5 (9 5/8) 269,9 (10 5/8)	171,4 (6 3/4) 200,0 (7 7/8) 244,5 (9 5/8)				
					4						

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОЛОТ

ПОДГОТОВКА ДОЛОТА К РАБОТЕ

- 1 Перед отработкой нового долота проанализируйте информацию по работе старого: износ, механическая скорость бурения, режимы бурения, проходка и т.д.
- 2 Проверьте состояние и комплектность долота: надёжность крепления и исправность работы обратного клапана, наличие и диаметр насадок, состояние присоединительной резьбы. Убедитесь, что резьба присоединяемой буровой штанги (переводника, калибратора и т.д.) исправна, не имеет повреждений и соответствует резьбе долота.
- 3 Проверьте состояние буровых штанг. Не допускайте использования искривлённых буровых штанг, а также изношенных по резьбе штанг. Кроме того, не рекомендуется использовать в составе бурового става штанги разных производителей.
- 4 Проверьте состояние центрирующей втулки рабочего стола. Зазор между буровой штангой и центрирующей втулкой не должен превышать 16 мм.
- 5 Проверьте работоспособность компрессора, а также воздушных шлангов и воздушных патрубков на наличие утечек. Наличие утечек воздуха в нагнетательной магистрали негативно скажется на скорости выноса разбуренного шлама на поверхность и на охлаждении опоры долота.
- 6 Проверьте исправность домкратов: не допускайте смещения оси вращателя бурового станка от оси скважины при бурении.
- 7 Не производите самовольного изменения конструкции долота путём приваривания дополнительных деталей, снятия с долота обратного клапана и/или насадок.

НАВИНЧИВАНИЕ ДОЛОТА

- 1 Продуйте буровой став перед навинчиванием долота.
- 2 Необходимо очистить и смазать резьбу ниппеля долота вместе с муфтовой резьбой на буровой штанге.
- 3 Навинчивайте долото при помощи спецприспособления (доска для наворота долота) или машинного ключа бурового станка. Запрещается пользоваться кувалдой и придерживать долото руками. Навинчивание долота должно происходить без ударов и перекосов.

СПУСК ДОЛОТА В СКВАЖИНУ

- 1 Запрещается спуск нового долота в старую (недобуренную) скважину. Это неизбежно приведёт к сколу козырьков и зубков на периферийных рядах, заклиниванию шарошек.

- 2 Запрещается производить спускоподъёмные операции, а также проработку ствола скважины без вращения бурового снаряда и с выключенным компрессором.
- 3 При спуске долота в скважину следует избегать ударов долота о края центрирующей втулки бурового станка при прохождении сквозь неё, а также ударов при зацепах о стенки скважины. Минимизируйте скорость спуска долота при подходе долота к забою скважины. Недопустимы удары долота о забой.

ПРИРАБОТКА НОВОГО ДОЛОТА

- 1 Новое долото должно быть приработано в течение 15-20 мин при частоте вращения не более 35-50 об/мин и осевой нагрузке, составляющей 10-15% от величины, принятой для данного типоразмера долота на конкретном предприятии.
- 2 Увеличивайте нагрузку на долото плавно (в пределах рекомендуемых заводом-изготовителем значений) до получения максимальной величины механической скорости бурения при отсутствии вибрации.
- 3 Не рекомендуется производить приработку долота при бурении скважин, расположенных на первом ряду разбуриваемого блока, а также при бурении наклонных скважин.

БУРЕНИЕ

- 1 Объём воды, впрыскиваемый в скважину, должен быть минимальным и достаточным только для подавления пыли. В то же время при бурении первых 3-6 м, а также при бурении в сильнотрещиноватых разрушенных породах следует увеличить подачу воды для затирания стенок скважины с целью избегания их постоянного обвала.
- 2 Режимы бурения должны быть выбраны из расчёта получения оптимальных результатов отработки долота в диапазоне значений, приведённых в **таблице 5**:

Таблица 5. Рекомендуемые режимы бурения

Код долота по классификации IADC	Требуемый вес на каждый миллиметр диаметра долота		Рекомендуемая частота вращения, об/мин
	MIN, кг	MAX, кг	
4XX	15,24	76,86	50 - 130
5XX	46,06	99,89	50 - 120
6XX	61,29	107,34	50 - 100
7XX	61,29	122,92	50 - 90
8XX	92,10	138,15	40 - 80

- 3** Рациональным считается режим бурения, при котором достигается наибольший показатель стойкости долот, механической скорости бурения и производительности буровых станков для данных конкретных горно-геологических условий.
- 4** Бурение осуществляйте только при включенном компрессоре.
- 5** Не нагружайте долото без вращения.
- 6** При появлении вибраций бурового става во время бурения необходимо: либо снизить только осевую нагрузку на долото, либо снизить и осевую нагрузку, и частоту вращения одновременно до уровня, при котором вибрация прекращается.
- 7** Не допускайте бурения с забитыми (зашламованными) продувочными каналами (насадками).
- 8** Запрещается создавать осевую нагрузку на долото, а затем приводить в действие вращатель бурового станка (включать вращение), поскольку это может привести к поломке долота, твердосплавных зубков, буровых штанг и замковых соединений.
- 9** Для чистки засыпанных скважин не применяйте новые или экспериментальные долота. Используйте для этих целей только изношенные долота, бывшие в употреблении.
- 10** В случае длительной остановки при бурении (авария, ремонт, отключение электроэнергии и т.д.) приподнимите долото над забоем на 3-4 метра. Запрещается оставлять долото на забое, поскольку это приведёт к зашламованию подшипников опоры долота и заклиниванию шарошек. Перед возобновлением бурения необходимо запустить компрессор и продуть долото в течение 40-60 секунд, убедившись в наличии выноса шлама из скважины и устойчивого давления продувочного воздуха.
- 11** Запрещается производить бурение при наличии на забое металлического предмета.
- 12** Оператор буровой установки должен осматривать долото не реже 5 раз в смену (проверяется состояние вооружения долота, лёгкость вращения шарошек, люфт шарошек, степень нагрева каждой шарошки, степень износа спинки лапы долота).

ПРИЗНАКИ ИЗНОСА ДОЛОТА

- Заклинивание подшипника хотя бы одной шарошки.
- Большой люфт, приводящий к заеданию вращения или зацеплению шарошек.
- Выпадение тел качения из опоры хотя бы одной шарошки.
- Износ вооружения долота на 90%.
- Аварийный износ (поломка цапфы лапы долота, трещина по сварному шву, раскалывание шарошек).
- Резкое увеличение крутящего момента при бурении.

АНАЛИЗ ИЗНОСА ДОЛОТ

Непростые условия работы буровых долот приводят к изнашиванию отдельных элементов — вооружения опоры, системы промывочных устройств, потере диаметра и т. д. Анализ эффективности применения долота и оценка износа его элементов позволяет лучше диагностировать причины выхода из строя шарошечных долот и использовать их в конструкторских разработках при совершенствовании породоразрушающего инструмента.

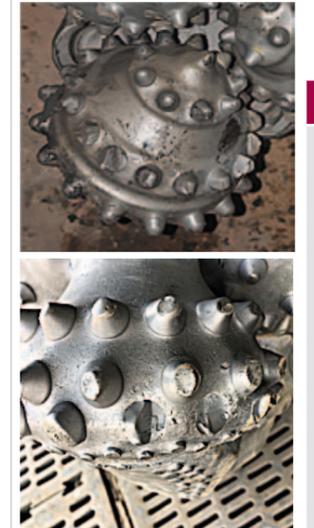
ВС	СЛОМ ШАРОШКИ	
 	ЧАСТЬ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ШАРОШЕК РАСКОЛОЛАСЬ В ОСЕВОМ ИЛИ РАДИАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ, НО БОЛЬШАЯ ИХ ЧАСТЬ УДЕРЖИВАЕТСЯ НА ДОЛОТЕ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Посторонние предметы в скважине. 2. Уменьшение толщины корпуса шарошек из-за эрозионного износа / усталость металла шарошки. 3. Повышенные ударные нагрузки из-за ударов об уступы скважины при СПО. 4. Падение долота / бурового става на забой. 5. Межвенцовое зацепление шарошек приводит к перегреву с последующим образованием трещин при превышении осевой нагрузки на долото. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечьте надлежащую очистку забоя скважины / не допускайте попадания посторонних предметов в скважину. 2. Возможно, происходит касание корпуса шарошки о разбуриваемую породу (шламовую подушку), что приводит к эрозионному износу. Используйте режимы бурения, которые соответствуют данным условиям бурения или замените долото на более агрессивное. 3. При наличии уступов приближайтесь к ним медленно / соблюдайте технологию бурения. 4. Не допускайте падения бурового става на забой / контролируйте износ резьбовых соединений бурового става. 5. Анализируйте условия бурения и уменьшайте нагрузку на долото при необходимости. 	

СС	ТРЕЩИНА В ШАРОШКЕ	
 	НА КОРПУСЕ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ШАРОШЕК ПОЯВЛЯЮТСЯ ТРЕЩИНЫ (САМИ ШАРОШКИ ЕЩЁ УДЕРЖИВАЮТСЯ НА ЦАПФЕ ЛАПЫ ДОЛОТА).	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Удар долота об уступ или забой. 2. Падение бурового става на забой вследствие обрыва. 3. Перегрузка, дополнительные циклические нагрузки после превышения рационального времени нахождения долота на забое. 4. Посторонние предметы в скважине (в том числе потерянные режущие элементы самого долота). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соблюдайте технологию бурения. 2. Своевременно производите замену изношенных элементов бурового става, а также контролируйте износ присоединительных резьб. 3. Подберите оптимальную нагрузку для данного типа долота или снизьте время нахождения долота на забое, либо подберите другое долото. 4. Не допускайте попадания посторонних металлических предметов в скважину. Производите осмотр долота не реже 5 раз в смену. 	

LC	ПОТЕРЯ ШАРОШКИ	
	ШАРОШКА ОТСУТСТВУЕТ НА ЦАПФЕ ЛАПЫ ДОЛОТА.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Превышение времени работы долота после появления проблем с подшипником (бурение долотом с повреждёнными подшипниками приводит к неуправляемому перемещению шарошек по опоре и к последующей их потере). 2. Удар долота о забой. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно следите за изменением крутящего момента по показаниям приборов (обычно превышение момента в 2-3 раза указывает на проблемы с подшипниками). 2. Соблюдайте технологию бурения. Не допускайте падения бурового става в скважину. 	

WT	ИСТИРАНИЕ ЗУБКОВ ПО ВЫСОТЕ	
	ЗУБОК РАВНОМЕРНО ИЗНОШЕН. ИЗНОС ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ИСТИРАНИЕМ ПО ВЫСОТЕ ВСЛЕДСТВИЕ КОНТАКТА С ГОРНОЙ ПОРОДОЙ, НЕБОЛЬШИМИ СКОЛАМИ И РАСТРЕКИВАНИЯМИ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. В некоторых случаях при бурении крепких горных пород такой износ считается нормальным при достижении требуемых результатов. 2. Абразивность пород превосходит износостойкость режущих элементов. 3. Низкая нагрузка на долото в совокупности с высокой частотой вращения при бурении крепких горных пород и недостаточной очисткой забоя от бурового шлама (бурение по шламовой подушке). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замените долото на новое. 2. Подберите долото с более стойкими к истиранию режущими элементами. 3. Попробуйте методом тестирования найти оптимальную нагрузку на долото и частоту вращения, при которой оно будет показывать наилучшую механическую скорость бурения. Если физически невозможно повысить нагрузку на долото или это нежелательно, то примените более крепкое долото. 	

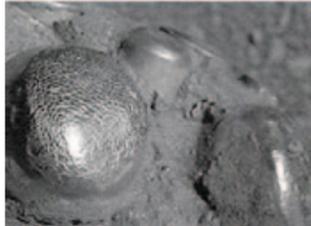
BT	СЛОМ ЗУБКОВ ПОД ОСНОВАНИЕ	
	СЛОМ ЗУБКОВ НА ШАРОШКАХ ПОД ОСНОВАНИЕ (ЧАСТЬ ЗУБКА ОСТАЕТСЯ В ОТВЕРСТИИ)	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Долото наткнулось на обломок металлических предметов в скважине. 2. Удары долота об уступ ствола скважины/дно забоя. 3. Слишком высокие обороты вращателя, что часто приводит к слому зубков калибрующего ряда шарошки. 4. Слишком твердая порода, трещиноватые, разрушенные породы, перемежаемость пород с включением очень крепких пород / неправильный выбор типа долота для данных условий. 5. Взаимозацепление шарошек. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не допускайте попадания посторонних металлических предметов в скважину. 2. Соблюдайте технологию бурения 3. Снижайте обороты вращения. 4. Замените долото на более подходящее для данных условий бурения. 5. Уменьшайте осевую нагрузку на долото после того, как убедитесь, что подшипник долота в рабочем состоянии и не имеет люфта. 	

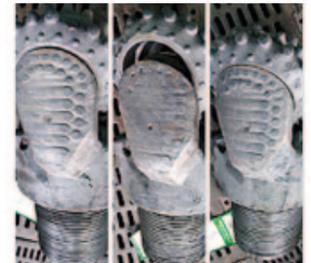
CT	ЧАСТИЧНЫЙ СКОЛ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ	
	ЧАСТИЧНОЕ СКАЛЫВАНИЕ ЗУБКА НА МЕНЕЕ ЧЕМ 1/2 ЕГО ДЛИНЫ (ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЧИН).	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокая осевая / ударная нагрузка на долото. 2. Превышение рациональной частоты вращения в данных условиях бурения. 3. Трещиноватые, разрушенные породы во время бурения или забуривания скважины. 4. Неправильная приработка нового долота. 5. Неправильный выбор сорта твердосплавных зубков / неправильный выбор типа долота / крепость породы превосходит ожидаемую. 6. Взаимозацепление шарошек. 7. Чередувание пропластков пород с четкими границами. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Используйте амортизирующий переходник, особенно при частом переслаивании пород / снизьте осевую нагрузку на долото до рекомендуемых значений. 2. Соблюдайте технологию бурения. 3. Плавню отрегулируйте частоту вращения, чтобы предотвратить вибрации и удары долота о стенки скважины. 4. Ведите приработку нового долота на щадящих режимах бурения. 5. Подбирайте долото с зубками из более износостойкого твердого сплава / выберите правильный тип долота. 6. При отсутствии люфта в опоре снизьте осевую нагрузку. При наличии люфта с зазорами более 8 мм замените долото. 7. Подберите для данных условий бурения оптимальную нагрузку на долото и частоту вращения. 	

LT	ВЫПАДЕНИЕ ЗУБКОВ	
	ВЫПАДЕНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЗУБКОВ ИЗ ТЕЛА ШАРОШКИ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Эрозия корпуса шарошки. 2. Наличие металла на забое скважины. 3. Значительное превышение параметра осевой нагрузки на долото (особенно в сильнотрещиноватых горных породах, при бурении которых возникает сильная вибрация). 4. Трещина в шарошке, ослабляющая натяг зубков. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализируйте и сопоставьте горно-геологические условия и режимы бурения. При отсутствии отклонений подберите долото с более агрессивным вооружением. 2. Следите за правильной, надлежащей очисткой забоя продувочным воздухом / не допускайте попадания посторонних металлических предметов в скважину. 3. Уменьшите осевую нагрузку на долото / соблюдайте технологию бурения. 4. Замените долото. 	

SS	САМОЗАТАЧИВАНИЕ ЗУБКОВ	
	ДАННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТНОСИТСЯ В БОЛЬШЕЙ СТЕПЕНИ К ДОЛОТАМ С ФРЕЗЕРОВАННЫМ ВООРУЖЕНИЕМ, КОГДА ЗУБОК ПО МЕРЕ ИЗНОСА СОХРАНЯЕТ КОРОТКИЕ ОСТРЫЕ ЛЕЗВИЯ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<p>Данный вид износа — показатель правильности выбора долота для конкретных условий бурения.</p>	<p>Нет необходимости исправлять.</p>	

RG	СКРУГЛЕНИЕ ЗУБКА КАЛИБРУЮЩЕГО РЯДА	
 	<p>ЗУБКИ КАЛИБРУЮЩЕГО РЯДА ШАРОШКИ ИМЕЮТ ОКРУГЛЫЙ ИЗНОС ПО НАПРАВЛЕНИЮ К ЦЕНТРУ ДОЛОТА. ПРИВОДИТ К ПАДЕНИЮ СКОРОСТИ БУРЕНИЯ, УВЕЛИЧЕНИЮ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА И УМЕНЬШЕНИЮ ДИАМЕТРА СКВАЖИНЫ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
	<ol style="list-style-type: none"> Слишком высокая частота вращения. Проработка (расширение) зауженного ствола скважины. Абразивность горных пород превосходит износостойкость зубка. 	<ol style="list-style-type: none"> Снижайте частоту вращения. Старайтесь по возможности избежать проработки (расширения) ствола скважины. Если это необходимо, используйте щадящие режимы бурения, которые отвечают поставленным задачам. Подберите долото с более износостойким зубком, более прочной его геометрией и с большим их количеством на калибрующем ряде.

НС	ТЕРМИЧЕСКОЕ РАСТРЕСКИВАНИЕ ЗУБКА	
 	<p>ПЕРЕГРЕВ МАТЕРИАЛА ЗУБКА. ПРОЯВЛЯЕТСЯ В ПОЯВЛЕНИИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ СКОЛОВ, А ТАКЖЕ СЕТОЧКИ МЕЛКИХ ТРЕЩИН ПО ПОВЕРХНОСТИ ЗУБКА («ЗМЕИНАЯ КОЖА»), КОТОРЫЕ ВЫЗВАНЫ ЦИКЛИЧЕСКИМ НАГРЕВОМ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОХЛАЖДЕНИЕМ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
	<ol style="list-style-type: none"> Неоднократное нагревание и повреждение твёрдосплавных зубков в процессе бурения и охлаждения их водой, нагнетаемой вместе с воздухом в скважину одновременно с притоком грунтовых вод. Свойства сплава зубка не соответствуют категории разбуриваемых пород. Проработка зауженного ствола с высокой скоростью вращения. Типичная ситуация при бурении карбонатных пород. 	<ol style="list-style-type: none"> Подбирайте долота с зубками из сплава, менее склонного к тепловому разрушению (с более низким содержанием кобальта или большим размером зерен карбидов), а также снижайте обороты вращателя и уменьшайте подачу воды. Замените долото. При необходимости проработки зауженных стволов используйте старое долото (б/у), находящееся в запасе, и применяйте щадящие режимы бурения, отвечающие поставленным задачам. Используйте алмазные ударопрочные вставки, имеющие повышенную температурную стойкость.

ОС	ЭКСЦЕНТРИЧНЫЙ ИЗНОС ДОЛОТА	
 	<p>ПРОЯВЛЯЕТСЯ ПРИ НЕСООСНОМ ВРАЩЕНИИ ДОЛОТА В СКВАЖИНЕ (ВРАЩЕНИЕ ДОЛОТА ПРОИСХОДИТ ВОКРУГ СВОЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА, НЕ СОВПАДАЮЩЕГО С ЦЕНТРОМ СКВАЖИНЫ). РАЗБУРИВАЕМЫЙ ДИАМЕТР ПРЕВЫШАЕТ НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР СКВАЖИНЫ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
	<ol style="list-style-type: none"> Изогнутые буровые штанги. В составе бурового става используются штанги разных производителей. Часто наблюдается при бурении наклонных и вертикальных скважин буровыми станками, на которых изношена направляющая втулка. 	<ol style="list-style-type: none"> Замените буровую штангу. Используйте в составе бурового става штанги одного производителя. Своевременно производите замену направляющей втулки бурового станка.

ВУ	САЛЬНИК НА ДОЛОТЕ	
 	<p>ЗАБИТЫЕ ШЛАМОМ ЗАЗОРЫ МЕЖДУ ШАРОШКАМИ И КОРПУСОМ ДОЛОТА. ПРИВОДИТ К РЕЗКОМУ ПАДЕНИЮ СКОРОСТИ БУРЕНИЯ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
	<ol style="list-style-type: none"> Недостаточная очистка забоя (недостаточное давление воздуха). Нарушение технологии бурения. Бурение вязких, липких и пластичных горных пород. Неправильный подбор типа долота для данных условий бурения. Вдавливание долота в шламовую подушку при отключенном компрессоре. 	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте производительность компрессора и обеспечьте рекомендуемую скорость подачи воздуха и нагрузку на долото (увеличивайте скорость потока продувочного воздуха за счет подбора насадок), а также осматривайте и очищайте долото после каждой пробуренной скважины. Используйте центральные насадки для улучшения очистки шарошек. Подберите долото более агрессивного типа (например, с фрезерованным вооружением). Компрессор должен всегда быть включенным при работе долота в стволе скважины.

СД	ИСТИРАНИЕ ЗАКЛИНЕННОЙ ШАРОШКИ	
 	<p>ОДНА ИЛИ НЕСКОЛЬКО ШАРОШЕК ПРЕКРАЩАЮТ ВРАЩАТЬСЯ (ПОЯВЛЯЮТСЯ ХАРАКТЕРНЫЕ УЧАСТКИ ПЛОСКОГО ИЗНОСА НА КОРПУСАХ/ВООРУЖЕНИИ НЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ ШАРОШЕК).</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
	<ol style="list-style-type: none"> Разрушение подшипника одной или нескольких шарошек. Попадание обломка породы между шарошками (или зашламование, в т.ч. забитые воздушные каналы). Сжатое долото вызывает взаимозацепление и последующую заклинку шарошек. Бурение с выключенным или неисправным компрессором / подача воздуха прекращена или недостаточна из-за порыва воздушного шланга или больших утечек в воздушной системе. 	<ol style="list-style-type: none"> Замените долото / выберите долото с большим ресурсом подшипников (при достижении требуемых результатов работы — это нормальный износ долота). Производите периодический визуальный осмотр долота, особенно при бурении липких, пластичных пород. Производите его чистку, особенно на время длительных остановок бурения. Не вдавливайте долото в забой без вращения. Обеспечьте надлежащее давление воздуха в долоте.

ТР	ТРЕКИНГ	
	<p>ЗУБКИ ИМЕЮТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ОДНОСТОРОННИЙ ИЗНОС, ВЫЗВАННЫЙ ПРОНИКНОВЕНИЕМ В ПОРОДУ ЗУБКОВ ОТ ПРЕДЫДУЩЕЙ ШАРОШКИ ИЛИ ОТ ПРЕДЫДУЩЕГО ОБОРОТА ДОЛОТА (ПОДОБНО ШЕСТЕРНЕ). КОРПУС ШАРОШКИ КАСАЕТСЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗАБОЯ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
	<ol style="list-style-type: none"> Зачастую случается при бурении пластичных горных пород и сопровождается значительным снижением механической скорости бурения. Нагрузка на долото превосходит требуемую в данных горно-геологических условиях бурения. 	<ol style="list-style-type: none"> Подберите более агрессивное долото и необходимые для данных условий режимы бурения.

СИ	ВЗАИМОЗАЦЕПЛЕНИЕ ШАРОШЕК	
 	<p>ЕДИНИЧНОЕ ИЛИ МНОГОКРАТНОЕ КАСАНИЕ КОРПУСА ОДНОЙ ШАРОШКИ ЗУБКАМИ ДРУГОЙ (ИЛИ ДРУГИХ). ВЫХОД ИЗ СТРОЯ ПОДШИПНИКОВ НЕ ОБЯЗАТЕЛЕН.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Сжатое долото (вероятно, из-за разбухания скважины диаметром меньшим, чем долото, либо повторного разбухания после съезда со скважины, либо добуривания до проектной глубины старой скважины новым долотом). Выход из строя подшипников, позволяющий шарошкам двигаться вне оси вращения. Эксцентричное бурение изогнутой штангой / изношенная резьба или изношенные вкладыши бурового става. 	<ol style="list-style-type: none"> Не используйте новое долото для чистки старых, уже пробуренных скважин. Для этих целей используйте старые (б/у) долота, которые всегда должны находиться на буровом станке (при отсутствии изношенных долот, пригодных для добуривания и чистки скважин, бурите новую скважину параллельно старой). Подберите долото с большим ресурсом подшипника / в ряде случаев, при достижении рациональных результатов работы, это считается нормальным износом долота. Проверьте соосность бурового става, а также состояние резьбы и вкладышей направляющей втулки бурового стола. 	

РН	ЗАКУПОРКА НАСАДОК	
 	<p>ЗАКУПОРКА ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ НАСАДОК.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Попадание посторонних предметов в воздушную магистраль (компоненты бурильных труб, воздушных шлангов и т.д.). Вдавливание долота в забой скважины при выключенном компрессоре / закупорка насадки горной породой. Часто наблюдается при наращивании в обводнённых скважинах, когда шлам попадает в буровую штангу из-за отсутствия обратного клапана в долоте. 	<ol style="list-style-type: none"> Не допускайте попадания посторонних предметов в воздушную магистраль. Убедитесь, что компрессор включен и идёт обратный выдув, прежде чем приступать к бурению. Используйте долота с обратным клапаном, особенно при бурении в обводнённых скважинах. 	

ВЛ	СЛОМ ЛАПЫ ДОЛОТА	
 	<p>ОДНА ИЛИ НЕСКОЛЬКО ЛАП НА ДОЛОТЕ ОТСУТСТВУЮТ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Падение бурового става в скважину. Удар долота о забой (уступ). Чрезмерный эрозийный износ лап. 	<ol style="list-style-type: none"> Своевременно производите замену изношенных резьбовых соединений. Соблюдайте технологию бурения. Замените долото. 	

JD	РАБОТА ПО МЕТАЛЛУ	
 	<p>КОРПУС ДОЛОТА ИЛИ РЕЖУЩАЯ СТРУКТУРА ПОВРЕЖДЕНЫ ПОСТОРОННИМИ ПРЕДМЕТАМИ (НЕ ГОРНОЙ ПОРОДОЙ) НА ЗАБОЕ СКВАЖИНЫ.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Посторонние металлические предметы, упавшие в скважину с поверхности земли или с бурового станка. На забое в скважине обломки бурового става (обломки буровых штанг, расширителей, калибраторов, переходников и т.д.). На забое скважины обломки самого долота / предыдущего долота (твердосплавные зубки, шарики и т.д.). Ствол скважины пересёкся с какими-либо старыми обсадными или бурильными трубами, вентиляционными шахтами, которые могут оставаться после геологоразведочных работ или подземных горных работ. 	<ol style="list-style-type: none"> Не допускайте падения в ствол скважины посторонних предметов с поверхности земли и с бурового станка. Производите замену элементов бурового става прежде, чем наступит чрезмерный аварийный износ. Производите осмотр долота не реже 5 раз в смену, своевременно выполняйте его замену при необходимости. Нет рекомендаций. 	

LN	ПОТЕРЯ НАСАДКИ	
 	<p>ПОТЕРЯ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ НАСАДОК.</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Демонтаж насадок оператором/машинистом бурового станка. Неправильная установка/крепление насадок в посадочном отверстии. Установка несоответствующих типов насадок (насадок других производителей) для данного типа долот. Механические повреждения насадок или систем их крепления. 	<ol style="list-style-type: none"> Необходимо выяснить причины демонтажа насадок (если обоснованной причиной является высокое давление в системе подачи воздуха, то подберите насадки большего диаметра). Соблюдайте правила установки и крепления насадок. Используйте только оригинальные насадки завода «Волгабурмаш». Соблюдайте осторожность при работе со всеми типами насадок, включая удлиненные, а также правила установки и крепления насадок. 	

СВ	ЛЮФТ В ОПОРЕ ДОЛОТА	
 	<p>ЛЮФТ В ОПОРЕ ДОЛОТА (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДОЛОТАМ С ОТКРЫТЫМ ПОДШИПНИКОМ).</p>	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Износ подшипников из-за перегрева опоры (недостаточная производительность компрессора, неправильно подобранные насадки). Износ подшипников из-за чрезмерной вибрации бурового става. 	<ol style="list-style-type: none"> Обеспечьте подачу достаточного количества воздуха в долото для охлаждения подшипника. Проверьте соосность буровых штанг в составе бурового става. Вовремя производите замену изношенных направляющих втулок бурового станка. 	

SD	ИЗНОС КОЗЫРЬКА	
	ПОВРЕЖДЕНИЕ КОЗЫРЬКА ЛАПЫ (ЗАЧАСТУЮ ПРИВОДИТ К ИЗНОСУ ПОДШИПНИКОВ).	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Осевая нагрузка на долото такова, что козырёк несёт часть этой нагрузки (в мягких породах). Работа по металлу на забое. Расширение зауженного ствола скважины. Бурение наклонных скважин в абразивных горных породах. 	<ol style="list-style-type: none"> Снизьте осевую нагрузку на долото или подберите долото с меньшим значением угла оси цапфы и осью долота. Не допускайте попадания посторонних предметов в скважину. Если в скважине оказалась часть самого долота (зубок, насадка и т.д.), то остановите бурение данной скважины и перебурите рядом новую скважину. Постарайтесь избегать расширения зауженного ствола скважины. Если в этом есть насущная необходимость, используйте щадящие режимы бурения или старое, уже использованное (б/у) долото. Подберите долото с надёжной защитой козырьков лап. 	

PL	ЗАБИТОЕ ДОЛОТО	
	ВНУТРЕННЯЯ ПОЛОСТЬ ДОЛОТА, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРОДУВОЧНЫЕ КАНАЛЫ, ЗАБИТЫ ГОРНОЙ ПОРОДОЙ ИЛИ ШЛАМОМ. СОПРОВОЖДАЕТСЯ ПОВЫШЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ В ВОЗДУШНОЙ МАГИСТРАЛИ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Низкое давление подачи воздуха. Вдавливание долота в забой и попытка бурения без включенного компрессора (чаще всего в мягких породах). Отсутствие обратного клапана. Инородные предметы, попавшие в долото из воздушной магистрали. Оставление долота на забое на длительное время (например, на время пересменки или ремонта). 	<ol style="list-style-type: none"> Отрегулируйте требуемую подачу воздуха в долоте. Соблюдайте технологию бурения. Включайте компрессор до начала бурения. Всегда используйте обратный клапан на горнорудных долотах. Не допускайте попадания инородных предметов в воздушную магистраль. При замене бурового става убедитесь в отсутствии посторонних предметов в его элементах. Всегда поднимайте долото от забоя не менее чем на 3 м при длительных остановках бурения. 	

ХТ	ПОВРЕЖДЕНИЕ РЕЗЬБЫ	
	НАВИНЧИВАНИЕ/СВИНЧИВАНИЕ ДОЛОТА НА БУРОВУЮ ШТАНГУ ПРОИСХОДИТ ПОД УГЛОМ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Нет соосности между буровой штангой (переводником) и долотом при навинчивании. Резьба буровой штанги (переводника) изначально повреждена. 	<ol style="list-style-type: none"> Не допускайте нарушения соосности при навинчивании. Перед навинчиванием долота на буровую штангу (переводник) убедитесь в отсутствии повреждений резьб. 	

SF	ИЗНОС УПЛОТНЕНИЯ	
	УПЛОТНЕНИЯ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ШАРОШЕК ИЗНОШЕНЫ ИЛИ ОТСУТСТВУЮТ, ЧТО ПРИВОДИТ К РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ОПОРЫ (ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДОЛОТАМ С ЗАКРЫТЫМ ПОДШИПНИКОМ)	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Ресурс работы данного типа опоры ограничен. Чрезмерно высокая нагрузка на долото. Вибрации при бурении. Повреждения появляются, если хранение долот осуществляется при аномально низких температурах. 	<ol style="list-style-type: none"> Подберите долото с другим типом опоры. Соблюдайте технологию бурения, а также рекомендации руководства по эксплуатации шарошечных долот АО «Волгабурмаш». Не допускайте сильных вибраций при бурении. Долота с герметизированным подшипником не следует хранить в условиях аномально низких температур. 	

LPB	ПОТЕРЯ ЗАМКОВОГО ПАЛЬЦА	
	ЗАМКОВЫЙ ПАЛЕЦ ОТСУТСТВУЕТ В ОТВЕРСТИИ КОРПУСА ДОЛОТА.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Бурение в условиях постоянно обрушающихся стенок скважины. Эксцентричный износ. Обратная проработка ствола скважины. 	<ol style="list-style-type: none"> Используйте систему подачи воды для затирки стенок скважины. Используйте долото, которое имеет армирование лапы твердосплавным зубком в нужном количестве. Не допускайте бурения изогнутой буровой штангой, а также бурения с изношенной направляющей втулкой бурового станка. Используйте специальный инструмент для обратной проработки скважин. 	

Ab	АБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС	
	НЕЭРОЗИОННЫЙ ИЗНОС КОРПУСА ДОЛОТА ИЛИ ЕГО ЧАСТЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕЖУЩЕГО И СКОБЛЯЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСЕДАЮЩИХ РАЗБУРИВАЕМЫХ ПОРОД.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> Бурение в условиях обрушающихся стенок скважины. Использование калибратора между буровой штангой и долотом в совокупности с низким давлением подачи продувочного воздуха. 	<ol style="list-style-type: none"> Используйте технологию затирки ствола скважины при помощи водяной системы пылеподавления / используйте роликовый стабилизатор / используйте долото с опцией обратной проработки. Обеспечьте достаточное количество продувочного воздуха для выдува разбуренного шлама на поверхность / используйте калибратор, который не будет препятствовать выходу разбуренного шлама на поверхность. 	

CR	КЕРНЕНИЕ	
	АНОМАЛЬНЫЙ ИЗНОС ЦЕНТРА ШАРОШЕК С ПОТЕРЕЙ ЗУБКОВ ИЛИ ВЕРХУШЕК КОНУСА ШАРОШЕК.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Низкая подача воздуха вызывает скопление шлама в центре забоя (шламовую подушку). 2. При чрезмерных осевых нагрузках на долото с центральной продувкой при бурении абразивных пород вследствие пескоструйного эффекта. 3. Происходит из-за длительного взаимозацепления шарошек (СІ). 4. Бурение посторонних металлических предметов, попавших на забой. 5. Абразивность пород превосходит износостойкость носовых режущих элементов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фиксируйте фактическую производительность компрессора, диаметр буровых штанг и контролируйте процесс подбора насадок. 2. Замените долото с центральной продувкой на долото с боковой продувкой / уменьшите нагрузку на долото. 3. Следуйте рекомендациям, указанным в разделе «Взаимозацепление шарошек СІ». 4. Не допускайте попадания посторонних предметов на забой. 5. Для бурения крепких пород выберите долото с меньшим смещением осей шарошек, с более прочным материалом и геометрией зубков и с большим их количеством. 	

ER	ЭРОЗИОННЫЙ ИЗНОС	
	ИЗНОС МАТЕРИАЛА КОРПУСА ШАРОШКИ ВСЛЕДСТВИЕ УДАРНОЙ ЭНЕРГИИ ПОТОКОВ ПРОДУВОЧНОГО ВОЗДУХА С ВПРЫСКИВАЕМОЙ ВОДОЙ, ОСОБЕННО ОБОГАЩЕННЫХ АБРАЗИВНЫМ ШЛАМОМ. ЗАЧАСТУЮ ПРИВОДИТ К ВЫПАДЕНИЮ ЗУБКОВ ИЗ КОРПУСА ШАРОШКИ.	
	ПРИЧИНЫ	РЕКОМЕНДАЦИИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Абразивная порода контактирует с корпусом шарошки (внедрение зубка в породу происходит на всю его длину) из-за излишней нагрузки на долото, а обломки таких пород разрушают корпус шарошки из-за недостаточной продувки (бурение шламовой подушки). 2. Чрезмерное давление продувочного воздуха из-за неправильного подбора диаметра насадок. 3. Тяжёлые (от грунтовых вод или чрезмерной подачи воды на станке), липкие, абразивные породы. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Снизьте нагрузку на долото / проверьте производительность воздушного компрессора (убедитесь в отсутствии утечек в воздушной системе) и обеспечьте оптимальную нагрузку на долото для данных условий. Если позволяют горно-геологические условия, подберите долото с более агрессивным вооружением и дополнительной защитой от абразивного износа. 2. Подбирайте оптимальный диаметр насадок в зависимости от геологических условий (если на станке применяется водяное пылеподавление, то сокращайте подачу воды и проверяйте чистоту насадок) / снизьте давление подачи воздуха до рекомендуемых уровней. 3. Регулярно проверяйте эффективность выноса шлама из скважины / подберите долото, которое будет более устойчиво к абразивному износу / продолжайте операции (без внесения изменений) в случае высокой механической скорости бурения. 	

ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА ДОЛОТ

■ Долота должны храниться в условиях, гарантирующих отсутствие прямого контакта упаковки и находящейся в ней продукции с любыми источниками влаги, включая атмосферные осадки. При хранении в закрытом помещении необходимо обеспечить контроль за уровнем относительной влажности воздуха и температуры.

■ Хранение долот с герметизированной опорой при низких температурах не рекомендуется; следует избегать и резких перепадов температуры, поскольку это может повлиять на срок службы уплотнения.

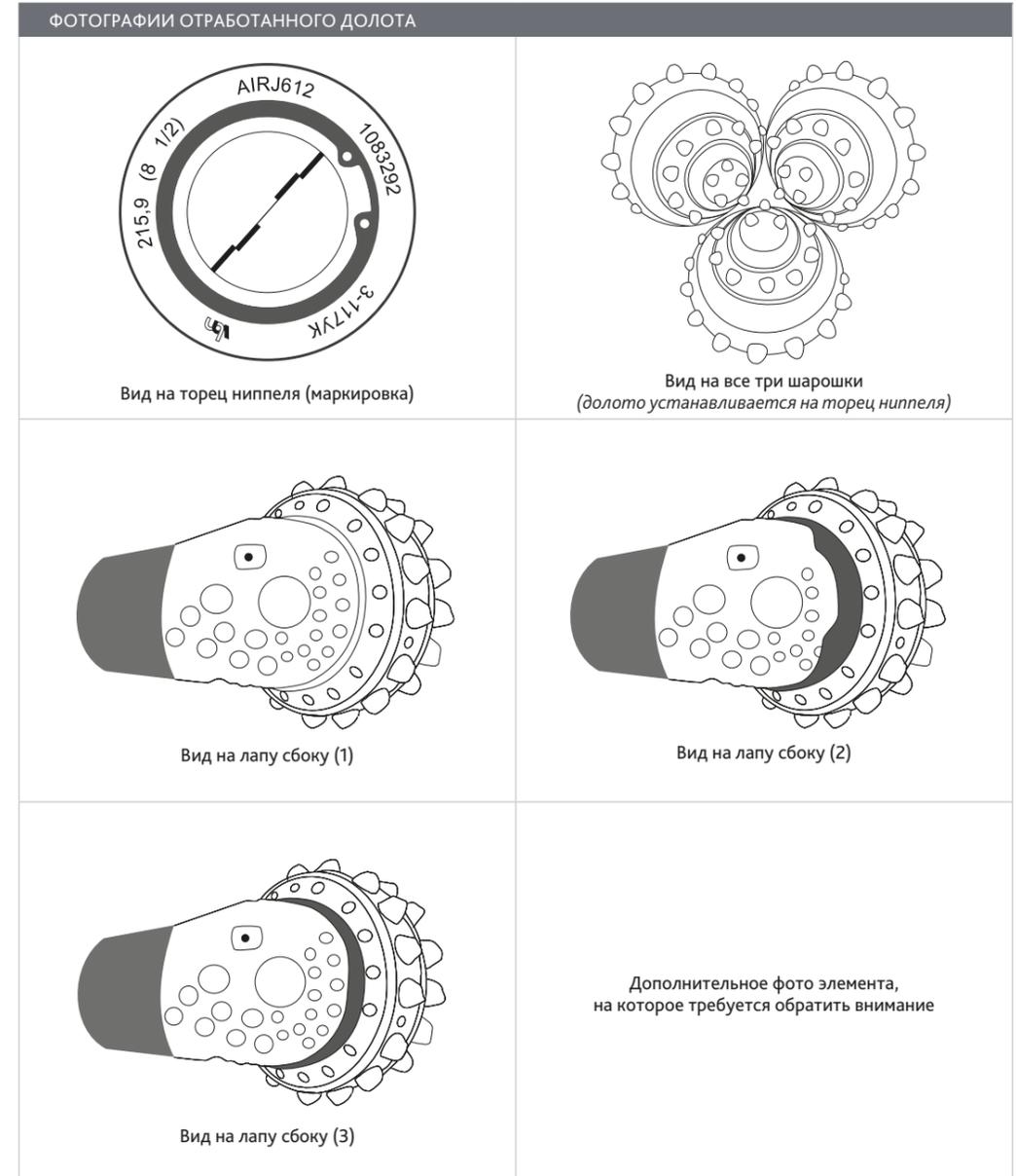
■ Хранение и транспортировка долот должны осуществляться в заводской таре с обязательным соблюдением правильной вертикальной ориентации упаковки (долото при этом располагается ниппелем вверх). Размещение и закрепление груза при транспортировке, а также погрузочно-разгрузочные работы должны обеспечивать сохранность тары при транспортировке и перемещении.

■ На буровых долото должно храниться в заводской упаковке. Без оригинальной упаковки долото следует хранить ниппелем вверх с соблюдением мер, обеспечивающих защиту присоединительной резьбы как от механических повреждений, так и воздействия влаги и атмосферных осадков.



ФОРМА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

ОБРАЩЕНИЕ			
Описание			
ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДОЛОТО			
Модель долота			
Серийный номер			
Дата установки			
Дата снятия			
Проходка, м			
Описание износа			
ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ			
Предприятие / компания			
Карьер			
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, В КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЛОСЬ БУРЕНИЕ			
Описание горных пород			
Коэффициент крепости по шкале Протодьяконова, f			
Категория пород по буримости (1-10)			
Обводнённость (1-3)			
Трещиноватость (1-5)			
Номер горизонта			
Номер блока / забой экскаватора			
ГОРНО-БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ			
Производитель бурового станка			
Модель бурового станка			
Бортовой номер			
Диаметр буровой штанги, мм			
РЕЖИМЫ БУРЕНИЯ			
Нагрузка (давление) на долото	<i>рабочая</i>		<i>максимальная</i>
Частота вращения	<i>рабочая</i>		<i>максимальная</i>
Давление воздуха (по манометру в кабине)	<i>без воды</i>		<i>с водой</i>



Доверяйте
профессионалам
«Волгабурмаш»!



АО «Волгабурмаш»
+ 7 (846) 300 8000
mail@vbm.ru
www.vbm.ru