

Забойные двигатели

Управляемые двигатели PowerPak* представляют собой винтовые забойные двигатели-отклонители, которые позволяют осуществлять роторное бурение вертикальных интервалов, интервалов стабилизации параметров кривизны и производить ориентированное бурение при корректировке траектории скважины. Возможность регулирования угла отклонителя на поверхности обеспечивает универсальность использования двигателя PowerPak при изменении параметров траектории скважины.

Модульная конструкция отвечает всем требованиям наклонно-направленного бурения. В наличии имеются силовые секции для бурения скважин на газо-воздушных смесях. Забойные двигатели PowerPak оснащены сменными в полевых условиях корпусными калибраторами. Особенностью конструкции данного инструмента является небольшое расстояние от долота до отклонителя и от долота до корпусного калибратора, благодаря чему обеспечивается возможность высокой скорости вращения бурильной ко-

лонны с целью улучшения очистки ствола скважины от шлама. Кроме того, оборудованный системой Geosteering* забойный двигатель-отклонитель использует несколько датчиков расположенных над долотом для проводки траектории скважины точно в коллекторе.

Забойные двигатели-отклонители PowerPak включают в себя следующие компоненты:

- Силовую и трансмиссионную секции;
- Регулятор угла перекоса, изменяемый на поверхности;
- Шпиндельную секцию со сменным корпусным калибратором.

Силовая и трансмиссионная секции

Силовая секция преобразует подаваемую на двигатель гидравлическую энергию бурового раствора во вращательную. Силовая секция состоит из двух компонентов: ротора и статора. Компания Шлюмберге предлагает различные конфигурации ротора и статора, каждая из которых рассчитана на различные силовые характеристики. Этот

Области применения

- Наклонно-направленное бурение
- Геонавигация при бурении
- Высокоэффективное бурение прямых участков ствола скважины

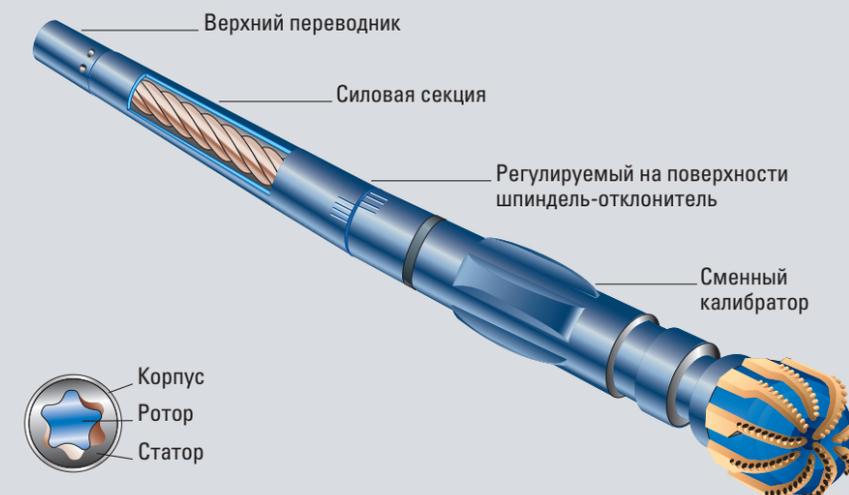
Достоинства

- Высокий крутящий момент
- Возможность бурения интервалов скважины от начала до конца одной КНБК
- Возможность привода буровым раствором, воздухом или пеной
- Возможность применения как в режиме с низкой частотой вращения при большом крутящем моменте, так и в режиме с высокой частотой вращения при малом крутящем моменте.

Особенности

- Компактная модульная конструкция
- Регулируемый угол отклонителя
- Возможность установки наддолотного калибратора
- Конструкция предусматривает минимизацию шумовых помех при использовании скважинной телеметрии.

Двигатели PowerPak позволяют оптимизировать процесс бурения и получать скважины с заданной траекторией.



широкий набор силовых характеристик позволяет эксплуатировать двигатели PowerPak при различных сочетаниях крутящих моментов и скоростей вращения долота.

Предусмотрены разнообразные типоразмеры и конструкции силовых секций.

Шпиндель-отклонитель SABH*, регулируемый на поверхности

Угол перекоса двигателя влияет на боковую нагрузку на долото, что позволяет в любой момент производить корректировку траектории бурения. Угол отклонителя управляемого забойного двигателя PowerPak может регулироваться на поверхности. Этот угол может устанавливаться в одно из 12 положений между 0° и 3° или между 0° и 2°.

Подшипниковая секция и сменяемый на поверхности калибратор

Подшипниковая секция прочно удерживает вал привода двигателя внутри корпуса. Подшипники обеспечивают радиальный упор вала привода. Кроме того, подшипники должны позволять принимать на себя направленную вниз нагрузку от ротора и направленную вверх реактивную нагрузку от веса на долоте.

Стабилизатор определяет направление компонентов при вращении бурильной колонны, когда компоновка производит бурение вперед. Для повышения характеристик роторного бурения и для уменьшения износа долота подшипниковые секции на буровой могут быть оснащены калибраторами или лопатными стабилизаторами.

Забойные двигатели сконструированы для удовлетворения требований наклонно-направленного бурения с особым акцентом на прочность, простоту и проверенную на практике технологию, благодаря чему достигается их высокая надежность работы на буровой. Инженеры компании Шлюмберге реализовали знания и опыт, приобретенные за 30 лет работ в области бурения наклонно-направленных скважин, с целью придачи конструкции двигателя особой надежности.

AD	Пневматическое бурение
GT	Повышенный крутящий момент
HF	Высокий расход
HS	Высокая скорость
SP	Стандартная мощность
XC	Дополнительная кривизна — короткий радиус (одинарное сочленение с шпинделем-отклонителем)
XF	Дополнительная гибкость — короткий радиус (двойное сочленение)
XP	Дополнительная мощность
¹	Не применимо
¹	Наружный диаметр
²	Вращающийся наддолотный калибратор
³	Данные статоры имеют уменьшенный диаметр 6.5 дюйма почти по всей длине, но годятся для 6.75 дюймовой подшипниковой сборки
¹¹	Данные статоры имеют уменьшенный диаметр 7.75 дюйма почти по всей длине, но годятся для 8.25 дюймовой подшипниковой сборки

Рабочие характеристики забойного двигателя PowerPak																							
Модель		Наружный диаметр (дюймы)	Кулачки	Ступени	Подшипниковая сборка	Расход (г/мин)	Расход с байпасом (г/мин)	Об.мин/галлон	Частота вр. (об/мин)	Рабочий крутящий момент (фут/фунт)	Дифференциальное рабочее давление (атм)	Рабочая мощность (л.с.)	Максимальная мощность (л.с.)	Длина (футы)	Муфта сгиб-долото (футы)	Муфта стабили-затор-долото (м)	RNBS до-лото-сгиб (м)	RNBS долото-стабилизатор (м)	Масса (фунты)	НД ствола скважины (дюймы)	Рабочая затяжка (фунт/фут)	Абсолютная затяжка (фунт/фут)	
A213M	XP	2 1/8	5:6	6:0	Бур. P	20–50	на	12.80	260–640	155	720	17.0	18.0	10.5	2.08	на	на	на	80	2 3/8-2 7/8	15,000	19,000	
A238M	SP	2 3/8	5:6	2:5	Бур. P	20–50	на	7.90	160–395	90	260	5.8	6.5	8.45	2.29	на	на	на	80	2 7/8-3 1/2	22,000	28,000	
	SP	2 3/8	5:6	3:5	Бур. P	20–80	на	7.38	160–590	165	440	16.8	18.0	9.93	2.29	на	на	на	105	2 7/8-3 1/2	22,000	28,000	
	XP	2 3/8	5:6	5:2	Бур. P	20–50	на	7.90	160–395	215	615	14.3	15.0	12.52	2.29	на	на	на	120	2 7/8-3 1/2	22,000	28,000	
A287M	SP	2 7/8	5:6	3:3	Бур. P	20–80	130	5.81	115–465	175	360	13.5	15.0	10.02	2.91	на	на	на	140	3 5/8-4 3/4	24,000	39,500	
	XP	2 7/8	5:6	7:0	Бур. P	20–80	130	5.81	115–465	400	850	32.0	35.0	14.62	2.91	на	на	на	195	3 5/8-4 3/4	24,000	39,500	
	SP	2 7/8	7:8	3:2	Бур. P	30–90	130	4.17	125–375	225	350	13.7	15.0	10.02	2.91	на	на	на	140	3 3/8-4 3/4	24,000	39,500	
	SP	2 7/8	7:8	3:7	Бур. P	40–120	на	3.54	140–425	340	460	24.0	27.0	11.21	2.91	на	на	на	160	3 5/8-4 3/4	24,000	39,500	
	AD	2 7/8	7:8	2:0	Бур. P	60–180	на	2.17	130–390	400	330	26.5	27.5	10.88	2.91	на	на	на	150	3 5/8-4 3/4	24,000	39,500	
A313M	XC	3 1/8	7:8	2:0	Бур. P	60–120	на	3.83	230–460	140	215	9.5	10.0	8.85	3.32	на	на	на	135	3 1/2-4 1/4	22,000	46,500	
	XC	3 1/8	7:8	2:9	Бур. P	60–120	на	3.83	230–460	230	335	16.5	17.0	9.93	3.32	на	на	на	135	3 1/2-4 1/4	22,000	46,500	
	XF	3 1/8	7:8	2:0	Бур. P	60–120	на	3.83	230–460	140	215	9.5	10.0	8.40	1.05	на	на	на	135	3 1/2-4 1/4	22,000	46,500	
A313S	SP	3 1/8	5:6	3:5	Масло	80–160	на	2.19	175–350	540	430	33.0	36.0	12.13	2.93	на	на	на	200	3 1/2-4 1/4	7,700	62,000	
	GT	3 1/8	5:6	5:2	Масло	80–160	на	2.38	195–380	1050	1030	51.0	53.0	15.60	2.93	на	на	на	250	3 1/2-4 1/4	7,700	62,000	
A350M	SP	3 1/2	4:5	5:0	Бур. P	30–110	160	3.18	95–350	510	580	31.0	33.0	15.12	3.37	на	на	на	300	4 1/2-6	30,000	69,500	
	SP	3 1/2	7:8	3:0	Бур. P	30–110	160	1.50	45–165	580	330	16.0	17.0	15.12	3.37	на	на	на	310	4 1/2-6	30,000	69,500	
A350S	SP	3 1/2	4:5	5:0	Масло	30–110	160	3.18	95–350	510	580	31.0	33.0	16.14	4.38	на	на	на	310	4 1/2-6	11,730	54,340	
	SP	3 1/2	7:8	3:0	Масло	30–110	160	1.50	48–165	580	330	16.0	17.0	16.14	4.38	на	на	на	320	4 1/2-6	11,730	54,340	
A375M	XC	3 3/4	7:8	2:0	Бур. P	130–190	на	1.87	240–355	290	215	15.0	15.5	10.50	2.79	на	на	на	225	4 1/2-4 3/4	45,000	80,000	
	XC	3 3/4	7:8	3:5	Бур. P	130–190	на	1.87	240–355	580	410	33.0	35.0	12.94	2.79	на	на	на	225	4 1/2-4 3/4	45,000	80,000	
	XF	3 3/4	7:8	2:0	Бур. P	130–190	на	1.87	240–355	290	215	15.0	15.5	10.14	1.18	на	на	на	225	4 1/2-4 3/4	45,000	80,000	
A475M	SP	4 3/4	1:2	3:0	Бур. P	100–200	на	2.18	225–435	420	310	31.5	34.0	18.87	4.08	1.13	5.11	0.34	630	5 7/8-7	50,000	137,000	
	HS	4 3/4	2:3	10:5	Бур. P	100–265	на	2.26	226–600	1,561	1200	160.0	174.0	27.50	4.08	1.13	5.11	0.34	1000	5 7/8-7	50,000	137,000	
	SP	4 3/4	4:5	3:5	Бур. P	100–250	350	1.04	105–260	1,080	700	47.0	51.0	16.62	4.08	1.13	5.11	0.34	620	5 7/8-7	50,000	137,000	
	XP	4 3/4	4:5	6:0	Бур. P	100–250	350	1.04	105–260	1,950	390	85.0	93.0	22.54	4.08	1.13	5.11	0.34	920	5 7/8-7	50,000	137,000	
	GT	4 3/4	5:6	8:3	Бур. P	100–250	350	1.04	105–260	2,800	1050	121.0	130.0	27.17	4.08	1.13	5.11	0.34	1000	5 7/8-7	50,000	137,000	
	SP	4 3/4	7:8	2:2	Бур. P	100–250	350	0.54	55–135	1,200	230	24.0	26.0	16.62	4.08	1.13	5.11	0.34	640	5 7/8-7	50,000	137,000	
	XP	4 3/4	7:8	3:8	Бур. P	100–250	350	0.54	55–135	2,550	520	53.0	54.0	22.54	4.08	1.13	5.11	0.34	900	5 7/8-7	50,000	137,000	
	XC	4 3/4	7:8	2:0	Бур. P	100–250	на	0.98	100–245	585	220	22.5	24.0	13.32	3.03	на	на	на	0.34	670	5 7/8-6 1/8	50,000	137,000
	XF	4 3/4	7:8	2:0	Бур. P	100–250	на	0.98	100–245	585	220	22.5	24.0	12.60	1.51	на	на	на	0.34	670	5 7/8-6 1/8	50,000	137,000
	AD	4 3/4	7:8	2:0	Бур. P	300–700	на	0.33	100–230	2,600	325	102.0	110.0	20.12	4.08	1.13	5.11	0.34	800	5 7/8-7	50,000	137,000	
A475S	SP	4 3/4	1:2	3:0	Масло	100–200	на	2.18	225–435	420	310	31.5	34.0	20.31	5.52	1.13	на	на	630	5 7/8-7	26,830	94,500	
	HS	4 3/4	2:3	10:5	Масло	100–265	на	2.26	226–600	1,561	1200	160.0	174.0	28.94	5.52	1.13	на	на	1000	5 7/8-7	26,830	94,500	
	SP	4 3/4	4:5	3:5	Масло	100–250	350	1.04	105–260	1,080	700	47.0	51.0	18.06	5.52	1.13	на	на	620	5 7/8-7	26,830	94,500	
	XP	4 3/4	4:5	6:0	Масло	100–250	350	1.04	105–260	1,950	390	85.0	93.0	23.98	5.52	1.13	на	на	920	5 7/8-7	26,830	94,500	
	GT	4 3/4	5:6	8:3	Масло	100–250	350	1.04	105–260	2,800	1050	121.0	130.0	28.61	5.52	1.13	на	на	1000	5 7/8-7	26,830	94,500	
	SP	4 3/4	7:8	2:2	Масло	100–250	350	0.54	55–135	1,200	230	24.0	26.0	18.06	5.52	1.13	на	на	640	5 7/8-7	26,830	94,500	
	XP	4 3/4	7:8	3:8	Масло	100–250	350	0.54	55–135	2,550	520	53.0	54.0	23.98	5.52	1.13	на	на	900	5 7/8-7	26,830	94,500	
	AD	4 3/4	7:8	2:0	Масло	300–700	на	0.33	100–230	2,600	325	102.0	110.0	21.56	5.52	1.13	на	на	800	5 7/8-7	26,830	94,500	
A500M	HS	5	2:3	10:5	Бур. P	100–265	на	2.26	226–600	1,561	1200	160.0	174.0	26.70	4.43	1.59	5.29	0.34	1300	5 7/8-7	55,000	166,000	
	HF	5	5:6	5:2	Бур. P	150–400	на	0.63	95–250	2,900	660	122.0	133.0	27.00	4.43	1.59	5.29	0.34	1300	5 7/8-7	55,000	166,000	
	GT	5	5:6	8:3	Бур. P	100–250	350	1.04	105–260	2,800	1050	122.0	132.0	26.70	4.43	1.59	5.29	0.34	1300	5 7/8-7	55,000	166,000	
A625S	SP	6 1/4	1:2	4:0	Масло	175–350	на	1.29	230–450	980	420	75.0	82.0	22.67	6.44	2.05	на	на	1780	7 7/8-8 1/2	35,150	198,000	
	SP	6 1/4	4:5	4:3	Масло	150–400	500	0.66	100–265	2,200	505	95.0	106.0	19.67	6.44	2.05	на	на	1600	7 7/8-8 1/2	35,150	198,000	
	XP	6 1/4	4:5	7:5	Масло	150–400	500	0.66	100–265	3,850	900	175.0	190.0	26.30	6.44	2.05	на	на	2060	7 7/8-8 1/2	35,150	198,000	
	SP	6 1/4	7:8	2:8	Масло	150–400	500	0.34	50–135	2,500	320	57.0	64.0	19.67	6.44	2.05	на	на	1600	7 7/8-8 1/2	35,150	198,000	
	XP	6 1/4	7:8	4:8	Масло	15																	