
Общий вид комплекса

Новое поколение оборудования для шахтного направленного бурения

ГРУППА ФИД
ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Группа ФИД объединяет белорусские и российские предприятия, проектирующие, выпускающие и поставляющие инновационное оборудование для повышения эффективности добычи углеводородного сырья и твёрдых полезных ископаемых.
В структуру Группы ФИД входят собственный инжиниринговый центр, производственные предприятия и региональные сервисные центры. Производственные возможности предприятий Группы ФИД охватывают все необходимые технологические процессы, что положительно сказывается на стабильности качества выпускаемой продукции.

Уже более 15 лет предприятия Группы ФИД занимаются разработкой инновационного оборудования для направленного бурения. За это время создана целая линейка станков и скважинного инструмента, позволяющего решать широкий спектр задач в буровом деле.

В настоящее время комплексы для шахтного направленного бурения производства Группы ФИД активно используются на Ярегском месторождении в Республике Коми. Это уникальное месторождение как в России, так и во всем мире, где высоковязкая нефть добывается шахтным способом. На данном этапе буровые комплексы успешно решают задачу бурения полого восходящих скважин протяжённостью до 1000 м, и ***с использованием оборудования Группы ФИД пробурено уже более 200 км скважин.***

Новое поколение комплекса направленного бурения введено в эксплуатацию в мае 2020 г.

Основными ожидаемыми технологическими перспективами от внедрения нового комплекса должны стать как бурение более протяжённых скважин (от 1500 м и более), так и разработка и внедрение строительства многоствольных скважин.

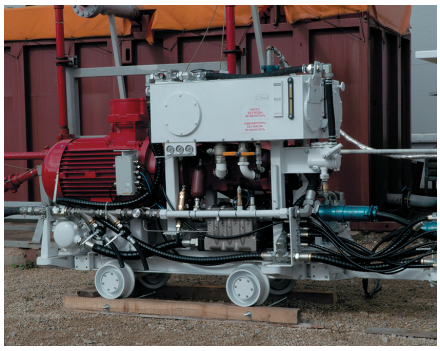
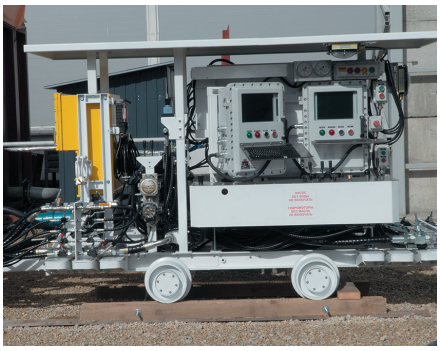
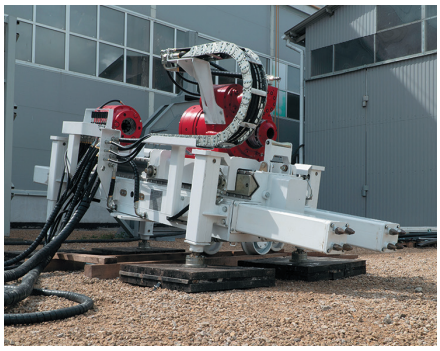
Также данный комплекс может с успехом применяться для бурения направленных геологоразведочных скважин с целью уточнения строения пластов на дальних горизонтах и вскрытия газовых мульд, обеспечивая безостановочную работу проходческого комбайна и безопасность труда рабочих.

К нестандартным способам применения технологии направленного бурения можно отнести бурение направленных скважин с целью последующей закачки цементного раствора для закрепления грунта в условиях сложного геологического строения горной породы. Подобный метод может быть с успехом использован для строительства туннелей в горном массиве, где порода хрупка и неустойчива, а применения технологий анкерной крепи недостаточно для закрепления грунта.

Достаточно широкое распространение технология направленного бурения получила в угольной промышленности, где оказалась весьма эффективной для проведения заблаговременной и предварительной дегазации угольных пластов. Применение данной технологии позволяет добиться необходимого уровня безопасности при повышении скорости проходческих работ и производительности комбайна.

С увеличением глубины залегания угля содержание метана в пласте увеличивается. Технология направленного бурения позволяет за несколько лет до старта добычи эффективно снизить газоносность угольных пластов. Это может быть особенно актуально для шахт, которые находятся на больших глубинах, поскольку для них бурение с поверхности является крайне затратным.

Буровой комплекс для направленного бурения нового поколения обладает рядом преимуществ перед применяющимся ныне оборудованием, в том числе иностранного производства, т.к. максимально адаптирован под условия действующих горных выработок. В настоящее время широко применяемые станки для роторного бурения не позволяют бурить скважины с возможностью управления траекторией бурения дальше 50 м. Комплекс для направленного бурения был спроектирован для бурения скважин

Три модуля бурового комплекса

большой протяженности (более 1000 м) с учетом тех трудностей, которые испытывают буровые компании на таких глубинах, например, с ориентированием отклонителя, потерей сигнала от кабельного канала связи. Стоит отметить, что комплекс выполнен в рудничном взрывозащищенном исполнении.

В качестве его основных конкурентных преимуществ можно выделить следующее:

Высокая мощность и производительность. Применен новый производительный насос высокого давления (420 л/мин, 150 бар) и увеличена мощность электродвигателя, что позволяет обеспечить высокую скорость потока в затрубном пространстве и увеличить эффективность выноса бурового шлама.

Увеличено тягово-толкающее усилие вращателя до 200 кН, что позволяет проводить бурение скважин до 1500 м при использовании бурового инструмента с диаметром 73 мм и долотом 98,4 мм. Увеличенные характеристики по усилиям позволяют снизить вероятность «прихвата» и «потери» в скважине дорогостоящего оборудования компоновки низа бурильной колонны (КНБК).

Модульность. Буровой комплекс выполнен в трехмодульном исполнении и включает в себя буровой модуль, силовой модуль и модуль управления, что позволяет адаптировать оборудование для спуска в шахту в клети без разбора станка. Также данный буровой комплекс может быть представлен в моноблочном исполнении.

Вращатель. Применен «проходной» тип вращателя, который позволяет работать с широким типоразмером труб от 42 до 114 мм. Была выполнена унификация между вращателем и гидроключом по применению единых твердосплавных плашек для удержания колонны труб.

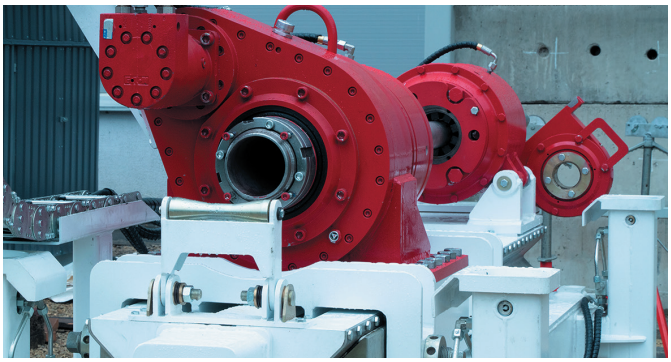
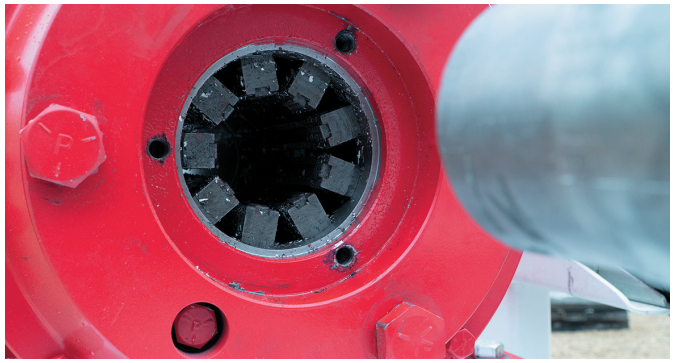
Увеличен зенитный угол бурения. Применены механические удлинители с регулировкой для выставления большего угла лафета по зениту от 0 до 20°, что способствует вариативности выставления угла в зависимости от технологических задач и снижает затрачиваемое время на набор кривизны для выхода на проектную траекторию.

Для повышения устойчивости станка в процессе бурения применены механические быстросъемные вертикальные стойки.

Направляющие каретки. Увеличена площадь элементов скольжения призматических направляющих для повышения их долговечности.

Центратор. Для обеспечения соосности буровой колонны относительно гидроключа и устья скважины применен быстросъемный центратор.

Собственный пускатель. Комплекс оборудован собственным реверсивным пускателем, который надежно защищает оборудование от перепада напряжения, повышенной тем-

Вращатель

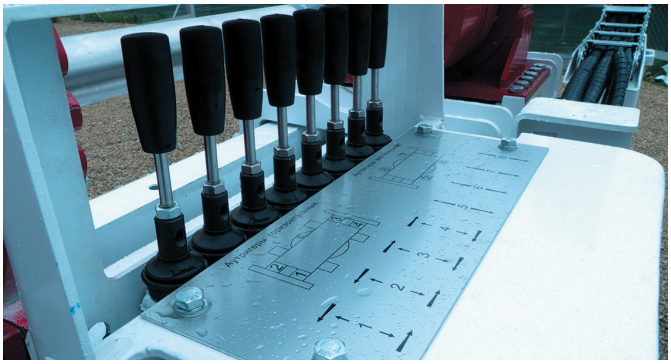


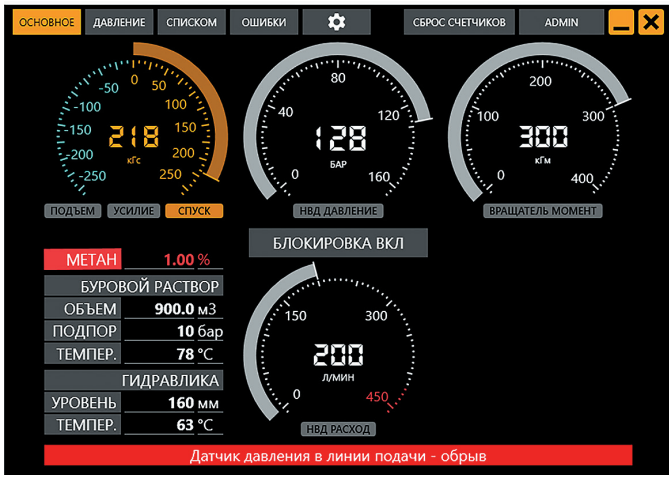


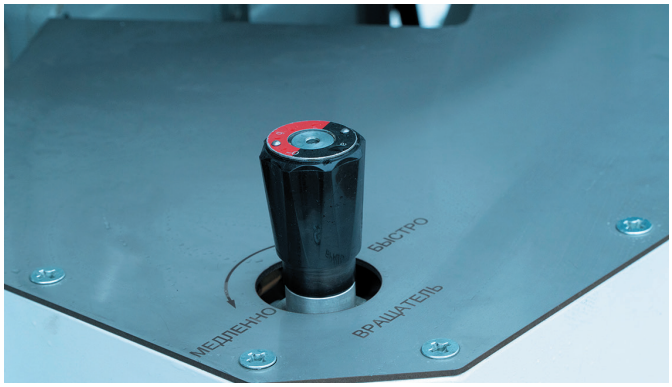
Собственный пускатель



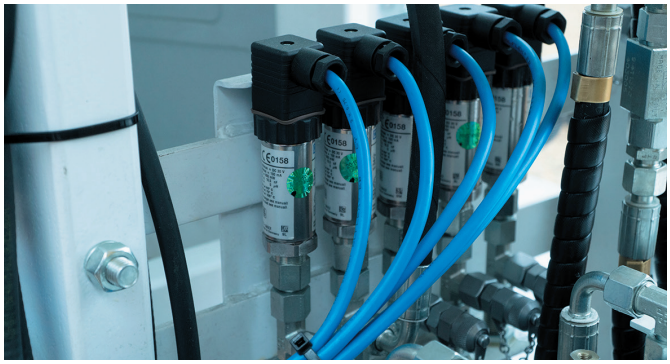








Пульт управления



Система контрольно-регистрирующая

пературы электродвигателя, неправильного подключения фаз с фиксацией информации по работе.

Пульт управления. Улучшены эргономические показатели для облегчения работы бурового оператора. На пульт управления добавлена функция тонкой настройки частоты вращения на малых оборотах (до 2 об/мин). Данная функция позволяет оператору снять торсионные усилия в бурильной колонне и тем самым ориентировать КНБК на больших глубинах.

Система контрольно-регистрирующая в процессе выполнения работ проводит сбор, отображение и запись технических и технологические параметров, таких как:

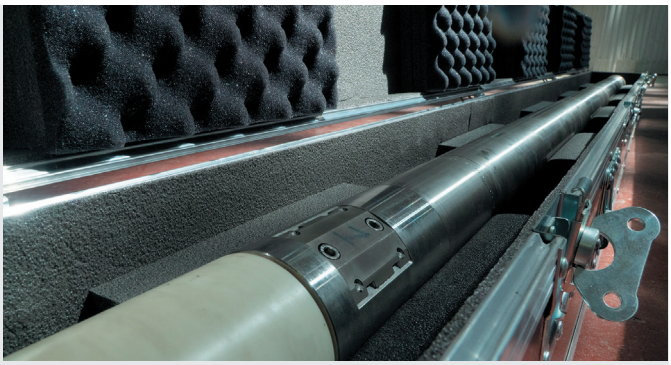
– расход;
– объём;
– давление бурового раствора в линии высокого и низкого давления;
– температура бурового раствора в линии низкого давления;
– крутящий момент на вращателе;
– усилие подачи/извлечения колонны труб;
– уровень и температура гидравлического масла;
– состояние блокировок электродвигателя и каретки вращателя в процессе бурения.

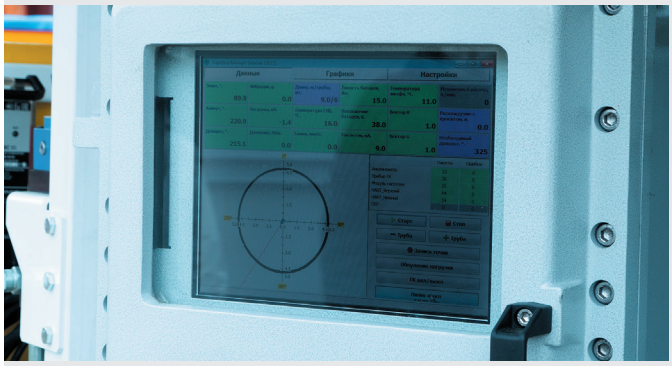
Отдельно хотелось бы отметить то, что СКР базируется на системе управления собственной разработки Группы ФИД и построена на базе надежного промышленного программируемого контроллера.

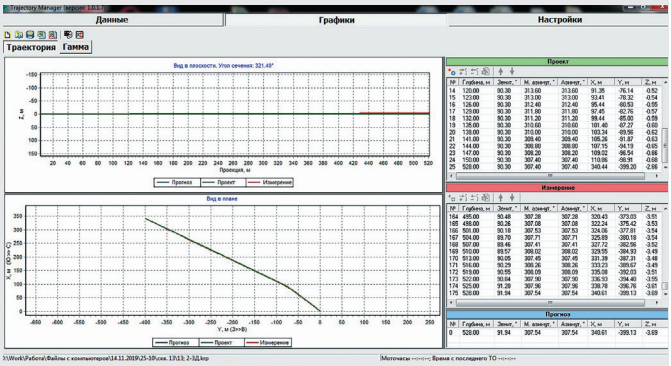
Для соблюдения требований промышленной безопасности и/или недопущения внеплановой поломки оборудования буровой комплекс оснащен системой защиты в виде отключения электродвигателя при критически низком уровне гидравлического масла, превышении допустимой температуры гидравлического масла и превышении концентрации метана в рудничной атмосфере в 1%. Также система блокирует работу комплекса при коротких замыканиях, перегрузках электродвигателя и неправильном чередовании фаз.

Для бурового оператора на дисплее компьютера выводятся диагностические причины остановки комплекса для того, чтобы предпринять действия по их устранению. В любом случае, СКР изначально предупредит оператора о приближении данных критических отметок, позволит внести корректировки и провести соответствующие мероприятия для недопущения достижения критических отметок и отключения комплекса.









Система направленного бурения

Система направленного бурения (СНБ) собственной разработки Группы ФИД предназначена для управляемого бурения наклонно-направленных скважин из горных выработок. СНБ состоит из блока обработки и отображения информации, модуля батарей, модуля телеметрии. СНБ позволяет в режиме реального времени обеспечивать контроль внутрискважинных параметров и положения КНБК в режиме реального времени.

Точность измерения азимутальных и зенитных углов превышает многие мировые аналоги (± 0,5° и ± 0,1° соответственно).

В системе направленного бурения имеется постоянный online-вывод на дисплей компьютера таких показателей, как зенитный и азимутный угол, угол положения отклонителя, температура, нагрузка на долото, давление и вибрация.

Отдельно стоит отметить наличие в модуле телеметрии блока датчиков гамма-каротажа, который при необходимости в режиме online регистрирует и передает данные по естественной радиоактивности породы на дисплей компьютера. Блок датчиков гамма-каротажа сертифицировался как средство измерения, что позволяет получаемые данные принимать как достоверные и тем самым снижать временные и денежные издержки за счет отсутствия дополнительных спуско-подъемных операций для проведения гамма-каротажа с отдельными геофизическими приборами.

Также оператор всегда может видеть, в какой породе находится оборудование и не вышло ли оно из продуктивного пласта.





Буровая труба с кабельным каналом связи

Стоит отметить, что для предотвращения «прихвата» бурильной колонны в скважине отключение систем комплекса и остановка промывки осуществляются только в исключительных случаях.

Также станок обладает системой защиты от ошибочных действий оператора, например, при одновременном включении гидроключа и вращателя подача каретки выключается автоматически.

Буровая труба с кабельным каналом связи. Для реализации бурения более 1000 м применена усиленная буровая труба диаметром 73 мм, которая выдерживает осевые нагрузки до 2800 кН и крутящий момент до 3700 Нм.

Для выполнения направленного бурения скважин большой протяженности был модернизирован кабельный канал связи для работы с большим давлением бурового раствора.

ГРУППА ФИД
ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Официальный представитель Группы ФИД в Российской Федерации: ООО «МашОйл»
www.mashoil.ru