

УДК 622.24.051.52

Л.Е. Маметьев, Ю.В. Дрозденко, О.В.Любимов

К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ БУРОШНЕКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В статье содержится информация о машинах горизонтального шнекового бурения разработанных сотрудниками ГУ КузГТУ на базе узлов и механизмов серийно выпускаемых машин угольного машиностроения и их практического применения в промышленных условиях.

Ключевые слова: горизонтальная скважина, бурошнековая машина, технология бурения, промышленные испытания, подшипниковый узел, антифрикционный наполнитель.

Постановка проблемы. Совокупность климатических, экологических, экономических, технических и социальных факторов, свойственная Кузбассу и Сибирскому региону в целом, делает технологии бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций привлекательными с точки зрения потенциальных заказчиков оборудования и услуг. Однако широкий диапазон грунтовых условий, диаметров и протяженности прокладываемых коммуникаций требует от исполнителя наличия нескольких типоразмеров бурошнековых установок, что влечет затраты на приобретение, хранение и содержание достаточно большого парка техники. Налицо необходимость создания универсального оборудования, адаптируемого под условия заказчика.

Исследования, проводимые кафедрой горных машин и комплексов Кузбасского государственного технического университета на протяжении нескольких десятилетий, позволяют считать одним из перспективных средств реализации бестраншейных технологий комплексы бурошнекового типа.

Возможные варианты решения. Применение в составе машинного агрегата бурошнековой машины электропривода вращения бурового става позволяет, несмотря на явную неоптимальность массогабаритных показателей, активно использовать в качестве компонентов хорошо зарекомендовавшие себя конструкции редукторов, а также насосные станции, используемые в горном оборудовании, тем самым сокращая конструкторскую и технологическую подготовку.

С учетом этого, в течение ряда лет кафедрой горных машин и комплексов КузГТУ было разработано и изготовлено на базе установки УБСР-25, станков БГА-2, БГА-4 и БГА-2М, скребкового конвейера СР-70, машины горизонтального бурения со шнековыми буровыми ставами диаметром 0,48 м и 0,135 м. Основные сведения о технических характеристиках машин приведены в табл. 1. Все бурошнековые машины оснащены гидравлическими механизмами подачи и отличаются компоновочными схемами, расположением опорных элементов и гидроцилиндров перемещения.

Кафедрой также были сконструированы и испытаны в составе действующих буровых комплексов машинные агрегаты, снабженные гидроприводом вращения. Это благоприятно сказалось на габаритах и массе, а также расширило диапазон возможных статических и динамических режимов нагружения агрегатов, необходимость в которых возникает при бурении. Однако это приводит к необходимости создания уникального выносного гидравлического оборудования и осложнению эксплуатации в условиях низких температур.

Промышленные испытания предлагаемых компоновочных схем. Проведенные лабораторные исследования на полноразмерных стендах комплекта бурового инструмента позволили оценить режимные параметры различных способов бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин.

В дальнейшем были произведены обширные промышленные исследования бурового оборудования с различными типами привода вращения (рис. 1). Схемы ведения работ представлены на (рис 2, 3). Бурение осуществлялось в глине с естественной влажностью $W=20 - 30 \%$.

Таблица 1

Характеристики бурового оборудования

Наименование параметра	Буровые станки с электрическим приводом					Станки с гидравлическим приводом МММ-1
	УБСР-25	БГА-2	БГА-4	БГА-2М	СР-70М	
Диаметр скважины, мм прямой ход обратный ход	540 1240;1440	160;540 840;1040; 1240	160;540 1040;1240	160;540 840;1040; 1240;1440	540-1240 840-1640	540-1240 840-1640
Скорость подачи, м/мин * прямой ход обратный ход	0-1,1 0-0,8	0-2,5 0-1,1	0,1,2,0,25 0,1,2,0,35	0-1,1	0-1,2 0-1,6	0-1,2 0-1,6
3. Мощность двигателя, кВт	27,5	20/30 **	30	18.5/30 **	55	30
4. Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹ *	20	115/37	27/42	35.5/61	30	30
5. Количество гидродомкратов подачи, шт.	4	2	4	4	4	4
6. Давление в гидросистеме, МПа	10	10/32	10/32	10/32	32	32
7. Развиваемое осевое усилие, кН прямой ход обратный ход	213 266	200/645 294/942	294/942 200/645	368/942 250/645	1200 845	1200 845
8. Габаритные размеры, м длина ширина высота	3;14.5;21 1.9 2.1	3;9;14 1.2 1.15;1.8	5;7;12 1.4 2.0	4;8;12 1.42 1.65	4,8,12 1.42 1.65	4,8,12 1.42 1.65

Примечание. * — применимо к указанной комплектации; ** — возможный вариант комплектации.



Рис. 1. а — бурошнековая машина с электрическим приводом; б — бурошнековая машина с гидравлическим приводом

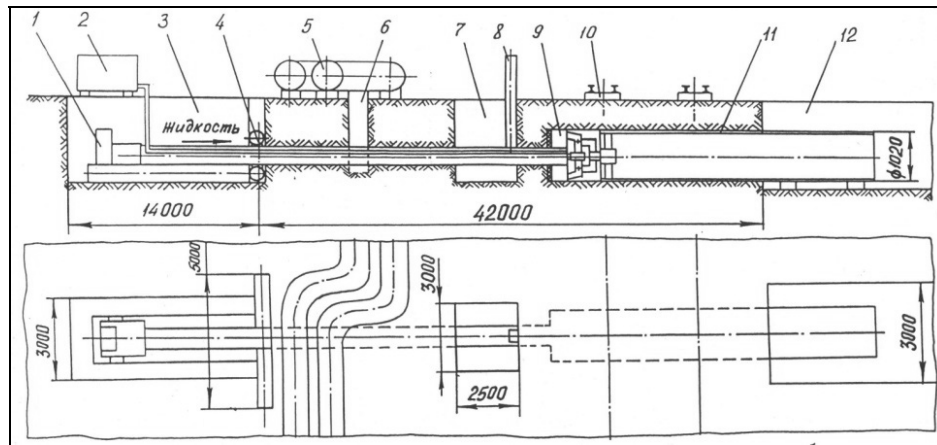


Рис. 2. Схема проведения горизонтальной скважины бурошнековой машиной с электроприводом и увлажнением продуктов разрушения для газопровода в г.Новокузнецке: 1 — бурошнековая установка; 2 — емкость в жидкость; 3 — рабочий котлован; 4 — якорь; 5 — теплотрасса; 6 — бетонная опора; 7 — промежуточный котлован; 8 — свая; 9 — расширитель обратного хода; 10 — железнодорожный путь; 11 — кожух; 12 — приемный котлован

Увлажнение продуктов разрушения производилось до влажности $W=45 - 55\%$. Увлажнение продуктов бурения приводило к существенному снижению мощности на вращение бурового инструмента как при бурении прямым ходом, так и при расширении скважины. Зависимость мощности на вращение бурового инструмента от длины скважины при бурении прямым ходом скважины

диаметром 0,54м и её расширении с увлажнением и без увлажнения продуктов разрушения представлены на (рис.4).

Это позволило оценить достоверность данных о процессах функционирования комплектов бурошнекового оборудования, реализующих различные способы одноэтапных и двухэтапных технологических схем бурения, и получить обобщающие научно-технические рекоменда-

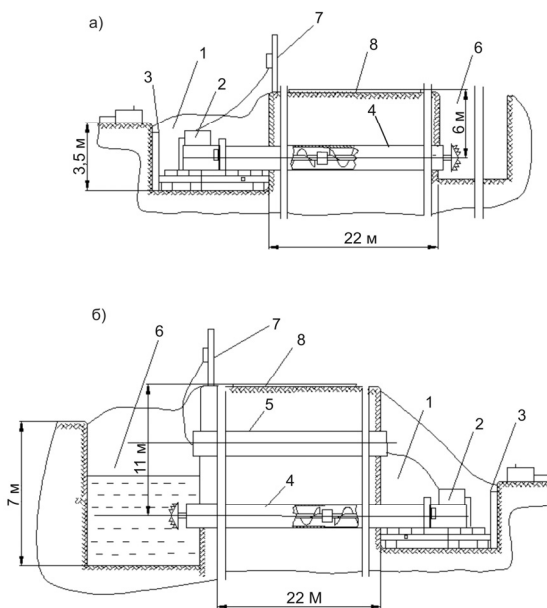


Рис. 3 Схема встречного последовательного бурения коммуникационной (а) и канализационной (б) горизонтальных скважин на шахте Романовская в г. Березовский: 1 — рабочий котлован; 2 — буровая установка; 3 — упорная плита; 4 — прокладываемая коммуникация; 5 — проложенная коммуникация; 6 — приемный котлован; 7 — электроштит; 8 — технологическая дорога

ции по режимам бурения и совершенствованию буровых машин.

При проведении испытаний фиксировались: мощность, потребляемая электродвигателем вращателя; напряжение в сети; частота вращения вала электродвигателя; скорость и усилие подачи бурового инструмента на забой. В комплект измерительной аппаратуры входил приборный комплект для регистрации электрических характеристик, манометрический комплект. Определение требуемого расхода воды осуществлялось по расчету, а его установление и контроль производились путем измерения времени наполнения мерной емкости. Влажность продуктов разрушения контролировалась путем отбора и высушивания проб. Усилие подачи регулировалось с помощью предохранительного клапана насосной станции. Частота вращения устанавливалась путем подбора звездочек цепной передачи, и переключением скоростей редуктора.

Испытания показали, что одной из наиболее универсальных конструкций

подшипниковых узлов, пригодных для использования в качестве опорно-якорных устройств рабочих органов, а также в качестве опорно-центрирующих устройств шнекового бурового става и прицепных приспособлений, является конструкция, представлена на рис. 4.

В конструкции рационально сконструированы подшипники качения радиального и упорного типа, она имеет определенный потенциал в отношении массогабаритных и энергетических характеристик, а также в отношении повышения эксплуатационной надежности

Перспективным вариантом повышения работоспособности данной конструкции является использование в ее составе радиальных подшипников качения с твердосмазочным антифрикционным наполнителем (АФЗ) в защищенном от разрушения варианте. АФЗ занимает внутреннее пространство подшипника и выполняет самосмазывающие и самогерметизирующие функции.

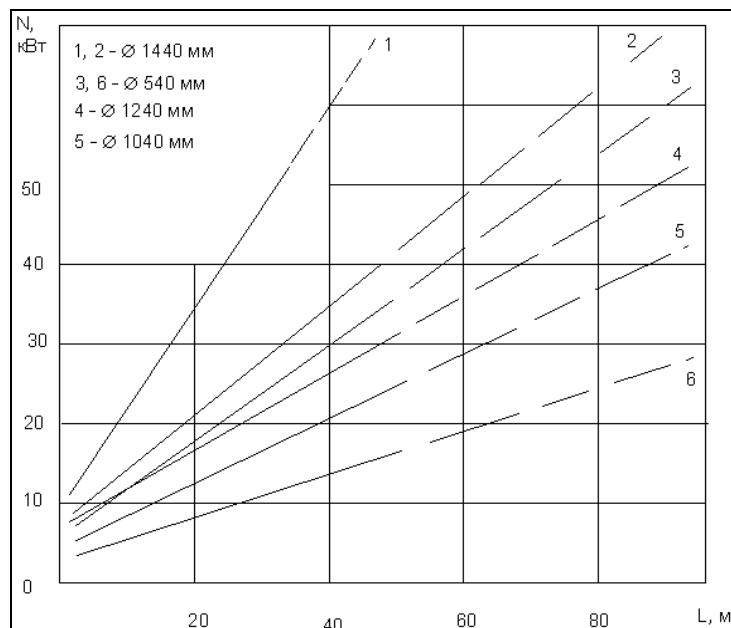


Рис. 4. Зависимость мощности вращателя при бурении от длины скважины: 1,3 — «сухое» бурение; 2,4,5,6 — бурение с увлажнением

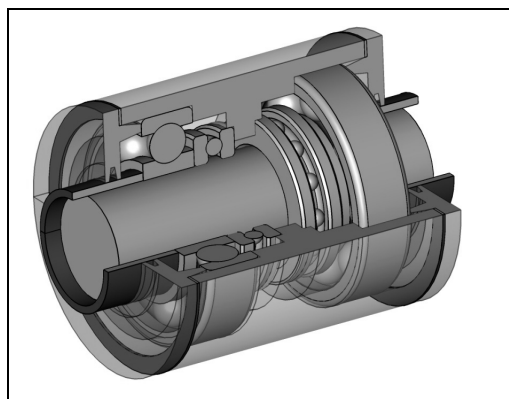


Рис. 4. Конструкция подшипникового узла

Выводы:

- накопленный научный и практический опыт разработки компонентов технологического процесса бестраншейной прокладки инженерных коммуникаций с применением комплексов бурошнекового типа свидетельствует о перспективности выбранного проектного направления – структурно-технологической

адаптации конструктивно отработанного агрегатно-модульного оборудования к требованиям, диктуемым конкретным заказчиком;

- установлено, что при бурении скважин с увлажнением продуктов разрушения, возможно, снизить мощность привода вращения в 2 – 2,5 раза по сравнению с «сухим бурением»;

- рекомендовано использование типовых узлов серийно выпускаемого оборудования для применения в бурошнековых комплексах с целью сокращения конструкторской и технологической подготовки и выявления рациональные конструкции подшипниковых узлов с твердосмазочным антифрикционным наполнителем. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Маметьев Л.Е. — доктор технических наук, профессор, Кузбасский государственный технический университет (ГУ КузГТУ), кафедра горных машин и комплексов (ГМиК),

Дрозденко Ю.В. — старший преподаватель, Кузбасский государственный технический университет (ГУ КузГТУ), кафедра горных машин и комплексов (ГМиК), e-mail: uvd1@rambler.ru,

Любимов О.В. — старший преподаватель, Кузбасский государственный технический университет (ГУ КузГТУ), кафедра прикладной механики, e-mail: oleg_lyubimov@mail.ru.



**РУКОПИСИ,
ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»**

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДА СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВОЙ И ГАЗОВОЙ ОПАСНОСТЕЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

(865/02-12 от 19.12.11, 13 с.)

Коликов К.С., Скопинцева О.В.

Представлен метод повышения эффективности предварительного увлажнения угольного массива, состоящий в термовлажностной химреагентной обработке угольного массива с целью снижения пылеобразования при выемке угля, дегазации пласта, уменьшения крепости угля и др. Выполнен хроматографический анализ неувлажненных образцов угля пласта Е\$ (уголь марки Ж, Кузбасс) и образцов угля этого же пласта, обработанных термовлажностным химреагентным способом. Установлены оптимальные, с точки зрения снижения пылеобразующей способности угля и дегазации пласта, концентрации смачивателя. Разработанный метод термовлажностной химреагентной обработки угольного массива рекомендуется применять на угольных шахтах, разрабатывающих высокогазоносные угольные пласты, опасные по взрывам угольной пыли.

Ключевые слова: метан, сорбция, десорбция, увлажнение, углехроматографический анализ.

RESEARCH OF THE SCOPE OF THE COMPLEX METHOD OF DECREASE IN DUST AND GAS DANGERS IN COLLIERIES

Kolikov K.S., Skopinцева O.V.

Here it has been presented a method of efficiency improvement of preliminary coal massive moistening. This method is that thermal chemical treatment of coal massive used to decrease dust formation at the process of coal extraction, coal seam degasification as well as to reduce coal hardness. It has been carried out a chromatographic analysis of both dry coal samples (seam E% coal rank F, Kuzbass) and coal from the same after thermal treatment, using chemical agents. Optimal concentration of penetrating agent has been estimated. The developed method is recommended at coal mines having highly gas-containing seams, which are dangerous because of coal dust explosions.

Key words: methane, sorption, desorption, coal moistening, chromatographic analysis.