

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ УСТАНОВКИ ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ ПУТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ БУРОВОГО РАСТВОРА

Смоляк А.Н.

Белорусский национальный технический университет

Аннотация

Развитие технологии горизонтально-направленного бурения с целью сооружения скважин с отклонением от вертикали по заранее заданному направлению требует оснащения машинного парка Беларуси современными производственными комплексами, отвечающими требованиям по производительности, экономичности, эксплуатации, эргономичности и экологии.

Усовершенствование системы подачи бентонитового раствора к буровой колонне путем замены лопастного насоса на винтовой - повышает производительность и надежность установки горизонтально-направленного бурения.

Важной составляющей горизонтально направленного бурения (далее – ГНБ) является качественный буровой раствор. Бесперебойная подача бурового раствора обеспечивает высокую производительность, уменьшение затрат на эксплуатацию, так как дорогостоящие инструменты бурильной установки изнашиваются значительно быстрее без бурового раствора, без которого также может произойти обрыв инструмента и прокладываемой коммуникации [1].

Рассматриваемую систему приготовления и подачи бурового раствора в Беларуси не производят, а закупают за рубежом у фирм, занимающихся изготовлением машин для горизонтально-направленного бурения.

Буровой раствор выполняет ряд основных функций:

- охлаждение и смазывание бурового инструмента в забое;
- укрепление стенок скважины и понижение фильтрации с помощью создания фильтрационной корки (очень важно при работе в несвязных грунтах);
- вынос грунта (породы) из ствола скважины и забоя;
- передача энергии жидкости на забойный инструмент (винтовой забойный двигатель).

Компоненты, необходимые для приготовления бурового раствора:

- вода (основа);
- бентонит;
- полимер;
- добавки.

Бентонит — это глинистое вещество (минерал) природного происхождения, оно обладает уникальными свойствами и микроскопическими размерами частиц образующие пакетную структуру.

Бентонит экологичен, безопасен, химически стоек и экономичен. Самыми распространенными видами бентонитов являются кальциевые и натриевые. Натриевый имеет более высокую степень набухания и за счет этого расходуется экономичнее.

При взаимодействии с водой происходит процесс гидратации (набухания), что позволяет минералу, увеличиваться в объеме в 15-18 раз, превращаясь в суспензию (гель). Буровой раствор, полученный при смешении воды, бентонита и в некоторых случаях полимеров, подается напрямую в буровую колонну и скважину, что позволяет получить массу положительных преимуществ таких как:

- смазка бурового инструмента и бурового канала для снижения нагрузки на буровую установку при бурении, расширении и протяжке коммуникации;
- управление буровой головкой значительно упрощается;
- при бурении происходит удаление грунта из скважины, стенки которой укрепляются при помощи фильтрационной корки;
- предотвращается проникновение влаги в скважину за счет образования водонепроницаемого слоя из частичек бентонита на стенках скважины, что позволяет бурить даже в тяжелых несвязных грунтах.

Высоких качественных показателей при бестраншейной прокладке коммуникаций и бурении можно добиться только при условии соблюдения технологии производства работ и бесперебойной подачи бентонитового раствора к буровой колонне.

Приготовление буровых растворов может осуществляться в механических мешалках и гидравлических смесителях.

Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов включает в себя емкость для смешивания и хранения, лопастной смеситель и насос, обеспечивающий подачу жидкости в скважину.

Известные системы для приготовления бентонитового раствора включают: двигатель, ременную передачу, лопастной центробежный насос, патрубки.

Жидкость в лопастном насосе перемещается в результате воздействия лопастей. При вращении рабочего колеса энергия от лопаток передается

частицам жидкости, которые по инерции двигаются в осевом, радиальном направлении или по диагонали между этими направлениями.

Герметичное разделение всасывающего и напорного патрубка в лопастных насосах отсутствует, что обуславливает значительный рост объемов перетечек бентонитового раствора из полостей нагнетания в полости всасывания при увеличении давления в буровой колонне. По этой причине лопастные центробежные насосы не используют в системах высокого давления.

Бурение скважин часто осуществляется не в соответствии с проектом. Данный факт оправдывается высокой погрешностью движения бурового инструмента. Такая ситуация на производстве может оказаться весьма опасной. Например, находящиеся по близости водные преграды, могут быть задеты при бурении, что вызовет подступление воды к фундаменту здания [2].

Подача бурового раствора к буровой головке под избыточным давлением позволит повысить точность выполнения буровых работ, увеличить эффективность и производительность за счет уменьшения сил трения между буровым инструментом и грунтовым массивом.

В известных станциях для подачи бентонитового раствора применяются центробежные насосы. Их достоинством является малые габариты и масса. Недостатком является отсутствие возможности создания избыточного давления в линии подачи раствора. Однако буровая колонна работает при больших сопротивлениях в грунтах и создание более высокого избыточного давления при подаче бурового раствора обеспечит увеличение производительности, надежности, срока службы рабочего оборудования.

Предлагаемое новое техническое решение системы подачи бентонитового раствора включает в конструкцию винтовой насос для подачи бентонита (в качестве альтернативы для лопастного центробежного насоса).

Винтовой насос обладает простотой конструкции и надежностью в работе. Его достоинством является способность подавать раствор при высоком избыточном давлении. При этом насос осуществляет подачу раствора непрерывно и без пульсаций в силу своей конструкции.

В новом техническом решении на грузовой платформе технологического модуля базовой машины размещаются: двигатель внутреннего сгорания для гидропривода станции, двухшнековый смеситель для приготовления раствора из сухого порошка бентонита и воды, винтовой насос для подачи бентонитового раствора к буровой колонне, элементы гидропривода станции.

Среди известных аналогов рассматриваемых систем выделяются конструкции, включающие ДВС (карбюраторный) с механическим приводом – ременные передачи и цепные. В нашем техническом решении предлагается осуществлять привод лопастного смесителя и винтового насоса посредством гидромоторов, работающих в системе объемного гидропривода от автономного двигателя внутреннего сгорания. Такая компоновка позволяет использовать различное базовое оборудование для передвижения станции, без привязки к конкретной машине.

Данное свойство расширяет возможности применения станции, вплоть до размещения ее на стационарной платформе в полигонных условиях (водителя с машиной можно отпустить на весь период выполнения буровых работ). Возможно размещение станции на прицепе. Автономный дизельный двигатель позволяет работать без автомобиля.

На рисунке 1 представлен общий вид усовершенствованной станции подачи бентонитового раствора на базе винтового насоса с приводом от гидромотора с редуктором.

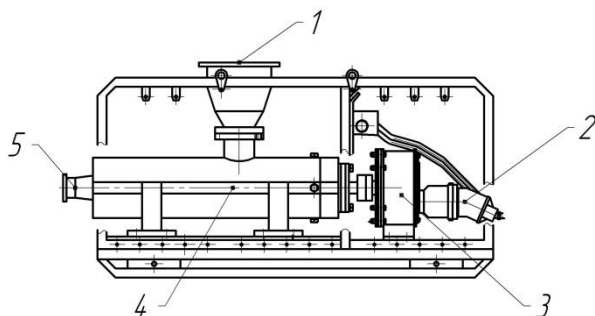


Рис. 1. Усовершенствованная станция подачи бентонитового раствора на базе винтового насоса: 1 – заливная горловина; 2 – гидромотор; 3 – редуктор; 4 – винтовой насос; 5 – выходная насадка насоса.

Литература

1. Вавилов, А.В. К вопросу создания эффективного гидропривода производственного комплекса для бестраншейного строительства подземных коммуникаций в условиях Беларуси/А.В. Вавилов, А.Н. Смоляк//Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин: сб.науч.тр.БНТУ – Минск, 2010.- С.72-78.
2. Вавилов, А.В. Повышение уровня автоматизации строительных машин – гарант их конкурентоспособности/А.В. Вавилов, А.Н. Смоляк//Строительная наука и техника. – 2008.-№3(18).- С.74-78.