

**МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ И ПОВЫШЕНИЕ
ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ АНКЕРНОГО ТИПА**

**Барнашова Д.С., Дмитриева Н.И., Кувандыкова В.А.,
научные руководители: д-р техн. наук Довженко Н.Н.,
канд. техн. наук Минкин А.Н., канд. техн. наук Бражников А.В.
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»**

Одними из основных требований, предъявляемых к буровым установкам, изменяющимся в настоящее время в нефтегазовой отрасли, являются:

– минимальные массогабаритные показатели системы верхнего привода (и буровой установки в целом);

– максимальная взрывозащищенность буровой установки (особенно при бурении газовых скважин).

Несколько месяцев назад коллективом авторов данной статьи был опубликован ряд работ [1-3], в которых был предложен вариант построения буровой установки, удовлетворяющей перечисленным выше требованиям. В основу предложенного варианта буровой установки были положены два основных технических решения:

1) оснащение буровой мачты буровой установки двумя многофазными асинхронными инверторными электроприводами с комбинированным частотно-фазнополюсным управлением – линейным приводом подачи и приводом вращения бурового става;

2) оснащение платформы буровой установки двумя закрепленными на ней анкерными устройствами фрикционного типа, расположенными в одной вертикальной плоскости с буровой мачтой по разные стороны от мачты.

При этом первое из перечисленных технических решений позволит не только улучшить ряд технико-экономических характеристик буровой установки, но и повысить ее взрывозащищенность вследствие того, что асинхронные электроприводы (и в частности, многофазные) обладают более высокой взрывозащищенностью, чем применяющиеся сейчас в данной области электроприводы постоянного тока.

Кроме того, в совокупности оба предложенные технические решения позволят уменьшить массу и системы верхнего привода (поскольку применение фазно-полюсного управления позволяет использовать в приводах буровых установок электро-двигатели переменного тока, имеющие меньшие массогабаритные показатели, чем при традиционном управлении), и буровой установки в целом.

Таким образом, авторами данной работы некоторое время назад были найдены решения, позволяющие удовлетворить оба из перечисленных в начале этой статьи требований, предъявляемых к современным буровым установкам.

Однако на этом изыскания в данной области не были прекращены, и в течение прошедших несколько месяцев авторами данной статьи были найдены новые технические решения, применение которых позволит добиться еще более положительных результатов как в плане повышения взрывозащищенности буровых установок, так и в плане упрощения их эксплуатации. Это стало возможным в результате разработки принципов построения синхронных электроприводов с фазно-полюсным управлением (на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами на роторе, а также синхронных реактивных двигателей) и альтернативных конструкций анкерных устройств буровой установки [4].

К числу предлагаемых в данной работе технических решений относятся следующие:

– оснащение буровой мачты не асинхронными, а синхронными фазно-полюсно-управляемыми электроприводами подачи и вращения бурового става, что позволит уменьшить нагрев системы верхнего привода за счет снижения тепловых потерь в роторе электродвигателя;

– применение анкерных устройств не фрикционного, а вакуумного типа, что позволит упростить процесс и сократить время установки и демонтажа буровой установки.

Оснащение платформы двумя анкерными устройствами вакуумного типа, выполненными в виде цилиндрических насадок, которые закреплены на концах механически прочных и жестких воздухопроводных трубопроводов, прикрепленных к платформе, и погружены в заранее подготовленные в породе углубления, пространство внутри которых изолировано от атмосферы гибкими эластичными уплотнительными втулками, плотно прилегающими к стенкам верхних частей углублений, а также к горизонтальным участкам породы на окружающей углубления поверхности, обеспечивает создание вакуума (разряжения) в углубленных пространствах под втулками при работе насосов, к которым присоединены упомянутые воздухопроводные трубопроводы, что позволяет создавать противодействующее усилие, препятствующее отрыву платформы буровой установки от породы при подаче бурового снаряда в забой, а тем самым – повысить максимально возможное усилие подачи бурового става на величину, равную суммарной силе притяжения анкерных устройств к породе. При отсутствии анкерных устройств максимально возможное усилие подачи бурового става ограничивается массой буровой установки.

Насосы приводятся в действие нерегулируемыми электродвигателями, электропитание которых осуществляется от дизель-электростанции, расположенной на платформе буровой установки.

Применение анкерных устройств вакуумного типа позволяет существенно упростить процессы закрепления в породе буровой установки и ее последующего демонтажа после окончания бурения. При этом для закрепления буровой установки в породе достаточно поместить анкерные устройства вакуумного типа в предварительно подготовленные в породе углубления, обеспечить плотное прилегание эластичных втулок анкерных устройств к стенкам верхних частей этих углублений, а также к горизонтальным участкам породы на окружающей углубления поверхности. Демонтаж анкерных устройств сводится к отключению насосов, отсоединению воздухопроводных трубопроводов от анкерных устройств и извлечению последних из углублений в породе, на что требуется преодолеть только силу тяжести анкерных устройств.

При этом для извлечения анкерных устройств вакуумного типа из углублений в породе требуется применить значительно меньшие усилия, чем для извлечения анкерных устройств фрикционного типа, поскольку в последнем случае требуется преодолеть не только силу тяжести последних, но и силу сцепления анкерных устройств фрикционного типа с породой.

Вследствие этого процессы установки и демонтажа анкерных устройств в случае применения анкерных устройств вакуумного типа упрощаются по сравнению со случаем применения анкерных устройств фрикционного типа.

На рис. 1 схематично показана анкерная буровая установка. На рис. 2 изображен фрагмент анкерного устройства вакуумного типа, продольный разрез.

Анкерная буровая установка содержит платформу 1 с установленной на ней буровой мачтой 2, буровой снаряд 3, дизель-электростанцию 4, привод подачи бурового става 5, привод вращения бурового става 6. Платформа 1 снабжена двумя закрепленными на ней анкерными опорами, содержащими анкерные устройства вакуумного типа

7, заглубленные в грунтовую породу 8 и расположенные в одной вертикальной плоскости с буровой мачтой 2 по разные стороны от нее на одинаковом расстоянии.

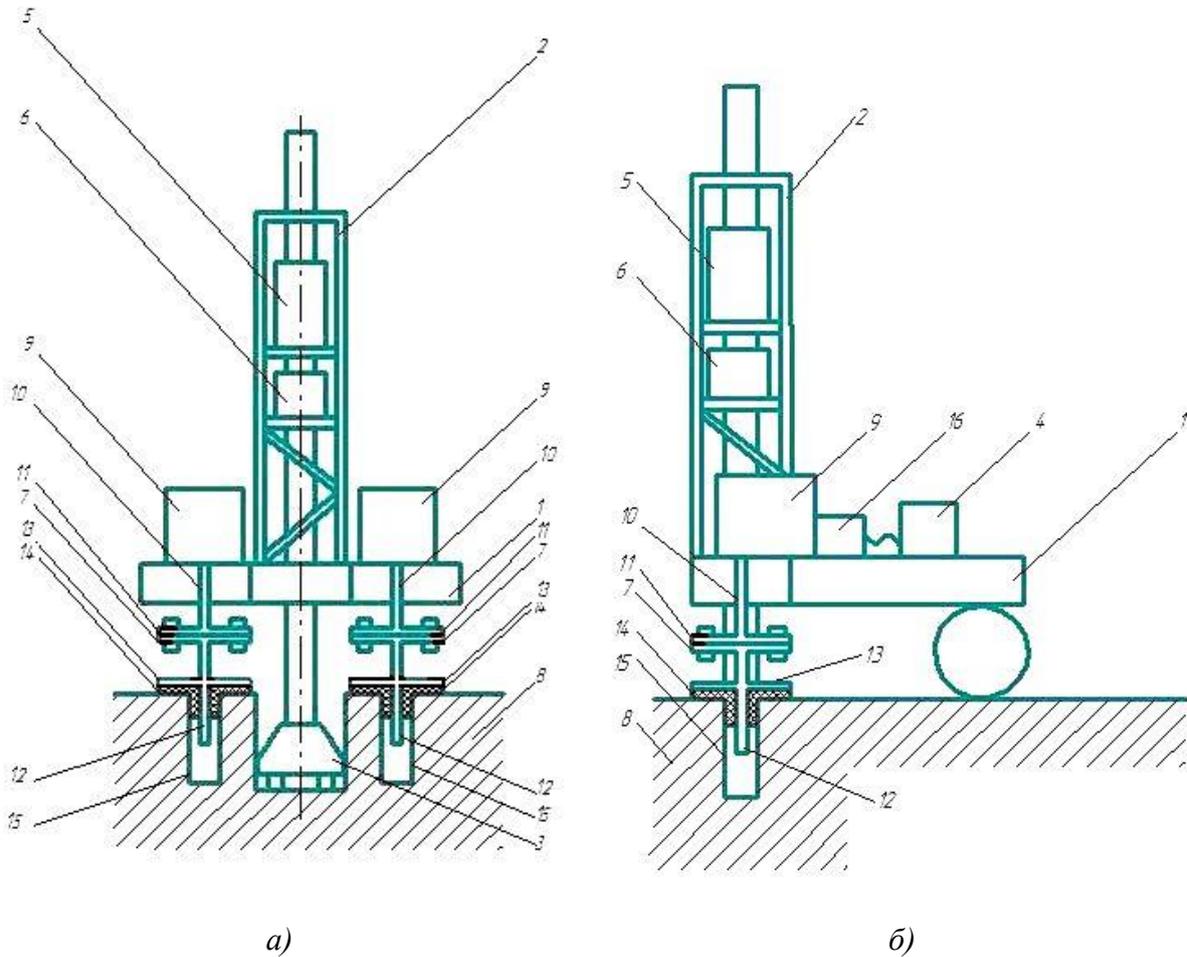


Рис. 1. Анкерная буровая установка с анкерами вакуумного типа
а – общий вид; б – вид с боку

На платформе 1 над анкерными устройствами 7 установлены воздушные насосы 9, к которым присоединены обладающие механической прочностью и жесткостью воздухопроводные трубопроводы 10, расположенные в одной вертикальной плоскости с буровой мачтой 2. Воздуховодные трубопроводы 10 прикреплены верхней частью к платформе 1, а нижней частью герметично соединены с помощью уплотнительных фланцевых соединений 11 с анкерными устройствами вакуумного типа 7, каждое из которых содержит цилиндрическую насадку 12, снабженную внешним опорным выступом 13 цилиндрической формы на нижнем конце и резиновой уплотнительной втулкой 14, расположенной под внешним опорным выступом. Анкерные устройства вакуумного типа 7 герметично установлены в предварительно выполненные в породе 8 углубления 15 с возможностью создания вакуума в углубленных пространствах под втулками 14 анкерных опор. При этом уплотнительные втулки 14 установлены в углублениях 15 плотно прилегающими к стенкам верхних частей углублений и к горизонтальным участкам породы на окружающей углубления поверхности. Насосы 9, к которым присоединены воздухопроводные трубопроводы 10 для создания вакуума в углублениях 15, связаны через приводные двигатели 16 с дизель-электростанцией 4.

Анкерная буровая установка используется следующим образом.

Перед началом буровых работ для закрепления анкерной буровой установки к породе 8 в последней заранее выполняют углубления 15, в которые устанавливают анкерные устройства 7 вакуумного типа, снабженные цилиндрическими насадками 12 с внешними опорными выступами 13 цилиндрической формы и уплотнительными втулками 14, которые должны быть расположены в одной плоскости с буровой мачтой 2. Затем анкерные устройства 7 присоединяют к воздухопроводным трубопроводам 10 с помощью уплотнительных фланцевых соединений 11. Другие концы воздухопроводных трубопроводов 5 соединены с воздушными насосами 9, расположенными на платформе 1 буровой установки. После этого включается дизель-электростанция 4, приводящая в движение приводные двигатели 16 воздушных насосов 9, в результате работы которых в пространствах углублений 15 под втулками 14 анкерных устройств 7 создается вакуум (разряжение), и, как следствие, возникает сила притяжения анкерных устройств 7 к породе. Затем включаются привод 6 вращения и привод 5 подачи бурового става, сообщаящие буровому снаряду 3 вращающий момент и усилие подачи, и начинается процесс бурения, при котором возникает усилие, направленное на отрыв платформы 1 буровой установки от породы, чему препятствуют анкерные устройства вакуумного типа 7. Противодействие анкерных устройств 7 отрыву платформы 1 буровой установки от породы позволяет повысить максимально возможное усилие подачи бурового снаряда 3, ограниченное при отсутствии анкерных устройств массой буровой установки, на величину, равную суммарной силе притяжения анкерных устройств к породе.

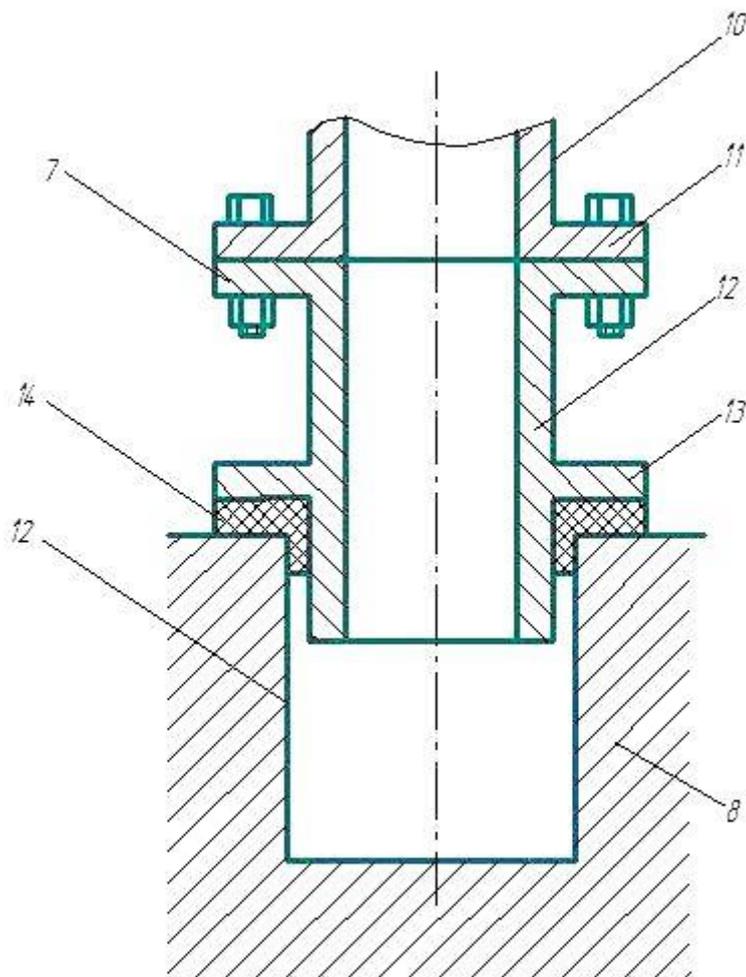


Рис. 2 Фрагмент анкерного устройства вакуумного типа, продольный разрез

По окончании бурения от дизель-электростанции 4 отключают приводные двигатели 16 насосов 9 и осуществляют демонтаж анкерных устройств вакуумного типа 7. После отключения насосов 9, отсоединяют воздухопроводные трубопроводы 10 от цилиндрических насадок 12 анкерных устройств 7, после чего анкерные устройства извлекают из углублений 15 в породе, преодолевая при этом только силу тяжести анкерных устройств.

Таким образом, процессы закрепления в породе и демонтажа анкерных устройств вакуумного типа по окончании бурения менее трудозатратны, что упрощает эксплуатацию анкерной буровой установки по сравнению с применением в ней анкерных устройств фрикционного типа, и также обеспечивает увеличение усилия подачи бурового става без увеличения массы буровой установки [5].

Технический результат, достигаемый при использовании заявляемой анкерной буровой установки, снабженной анкерными устройствами вакуумного типа, заключается в снижении трудозатрат при установке и демонтаже анкерных устройств, упрощении процесса эксплуатации анкерной буровой установки, в частности, упрощении процессов закрепления в породе буровой установки и ее последующего демонтажа после окончания бурения, а также в максимальном увеличении усилия подачи бурового става без увеличения массы буровой установки.

Технико-экономическая эффективность предлагаемой анкерной буровой установки обусловлена возможностью увеличения усилия подачи бурового става, не прибегая для этого к увеличению массы буровой установки, за счет того, что платформа буровой установки закрепляется к породе двумя анкерными устройствами вакуумного типа, создавая противодействующее усилие, препятствующее отрыву платформы буровой установки от породы при подаче бурового снаряда в забой, и при этом процессы установки и демонтажа анкерных устройств вакуумного типа упрощены.

Список литературы

1. Барнашова Д.С., Дмитриева Н.И., Кувандыкова В.А. Повышение взрывозащищенности и мобильности буровых установок // Сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Молодежь и наука», Красноярск: Изд-во Сиб. федер. ун-та, апрель 2014 г., с. 261-264.
2. Барнашова Д.С., Дмитриева Н.И., Кувандыкова В.А. Способ повышения взрывозащищенности и мобильности буровых установок // Сборник научных трудов I Всероссийской молодежной научно-технической конференции нефтегазовой отрасли «Молодая нефть», Красноярск: Изд-во Сиб. федер. ун-та, май 2014 г., CD-ROM, 5 с.
3. Бражников А.В., Довженко Н.Н., Минкин А.Н., Барнашова Д.С., Дмитриева Н.И., Кувандыкова В.А. Разработка буровой установки с анкерами фрикционного типа // Сборник материалов Международной научной конференции «Роль вищих навчальних закладів у розвитку геології» посвященную 70-летию геологического факультета Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, г. Киев, Украина: Изд-во КНУ, 31 марта - 3 апреля 2014 г., часть II, с. 13-15.
4. Бражников А.В., Довженко Н.Н., Минкин А.Н., Барнашова Д.С., Дмитриева Н.И., Кувандыкова В.А. Анкерная опора для буровой установки. Патент РФ № RU 147741 U1, опубликовано 20.11.2014 г.
5. Барнашова Д.С., Дмитриева Н.И., Кувандыкова В.А. Совершенствование анкерной буровой установки с повышенной взрывозащищенностью // Сборник научных трудов Международной научной конференции «Молодежь и наука: проспект Свободный – 2015», Красноярск: Изд-во Сиб. федер. ун-та, 15-25 апреля 2015 г., CD-ROM, 2 с.