УДК 622.143:628.1

К.С.ГОЙДЕНКО
Московский государственный геолого-разведочный университет

РАСШИРЕНИЕ ФИЛЬТРОВЫХ ЗОН ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

Рассматривается проблема увеличения дебита скважин путем расширения зоны установки фильтра. Приводятся некоторые действующие конструкции расширителей с анализом их достоинств и недостатков. Дается принципиальная схема нового расширителя, разработанного на кафедре разведочного бурения МГГРУ.

In work the problem of increase productivity hinks is considered by expansion of a zone of installation of the filter. Some working designs of dilators, with the analysis of their merits and demerits are resulted. The basic circuit of the new dilator developed on faculty «Prospecting drilling» The MSGPU is resulted.

Задачи расширения призабойной зоны как технологического процесса. Расширение призабойной зоны гидрогеологических и водозаборных скважин является одним из путей повышения их производительности. Увеличение дебита связано с возрастанием площади водопритока в скважине. При оборудовании высокодебитных водозаборных скважин и скважин, рассчитанных на длительный срок эксплуатации, целесообразно использовать гравийно-обсыпные фильтры. Наиболее надежны в работе фильтры с толщиной обсыпки 150-200 мм. Однако увеличение конечного диаметра бурения скважины для посадки такого фильтра сопряжено с рядом дополнительных трудностей и значительным удорожанием скважины. Для решения этой проблемы применяют призабойные расширители, позволяющие увеличить диаметр скважины непосредственно в зоне продуктивного пласта. Помимо возрастания площади водопритока рост производительности происходит за счет разрушения зон кольматации продуктивного пласта.

Оценивая приведенные выше соображения, можно с уверенностью заключить:

1) использование призабойных расширителей целесообразно, перспективно, имеет значительный экономический эффект;

2) целесообразна постановка научной задачи об изучении и классификации существующих конструкций расширителей с определением рациональных областей применения этих конструкций, выявлением достоинств и недостатков каждой из них, а также определение направлений и путей дальнейшего развития существующих конструкций и создания новых.

Основные виды расширителей, используемых при бурении геотехнологических скважин. *Раздвижные шарнирные расширители* работают непосредственно на забое, опираясь на хвостовик. Под действием осевой нагрузки, передаваемой через колонну бурильных труб, увеличивается поперечное сечение шарнирной конструкции расширителя, рабочая часть которого оснащена резцами твердого сплава. Разрушение стенок скважины происходит при вращении инструмента.

Основные достоинства конструкции: стабильная работа при небольших значениях частоты вращения; приведение в рабочее положение и возможность плавного регулирования формируемой каверны при помощи осевой нагрузки.

Недостатки: неравномерность и ограниченность зоны расширения (необходим периодический пошаговый подъем инстру-

мента для изменения длины хвостовика); отрицательное влияние на надежность и прочность конструкции большого количества подвижных элементов и шарниров.

Рациональной областью применения данного расширителя являются зоны, содержащие пропластки твердых пород.

У *механических расширителей* режущие лопасти выводятся в рабочее положение посредством поршня, приводимого в движение потоком жидкости, нагнетаемой буровым насосом. Приведение лопастей в транспортное положение по окончании расширения производится в процессе подъема бурового инструмента при движении расширителя по стволу скважины.

Основные достоинства: высокая надежность в работе благодаря незначительному числу подвижных органов; разрушение стенок скважины при движении расширителя по стволу с вращением (за один спуск-подъем инструмента можно проработать весь интервал расширения); стабильная работа при малой частоте вращения.

Недостатки: сложность конструкции; повышенные требования к качеству колонны бурильных труб, по которым подается жидкость под высоким давлением; возросшие требования к развиваемому насосом давлению.

Корпус *гидромеханического эксцентрикового расширителя* представляет собой трубу, а режущим элементом является лопасть, армированная твердосплавными резцами, которая приваривается к замку от бурильных труб. Для повышения эффективности разрушения пород и очистки лопастей от шлама в корпус расширителя вмонтированы гидромониторные насадки с высокой скоростью струи на выходе. Процесс разрушения породы основан на свойстве вращающихся предметов занимать положение в пространстве, при котором их момент инерции относительно оси вращения стремится быть максимальным. Расширение скважин происходит за счет возникающих центробежных сил и частично за счет гидромониторного эффекта струи жидкости.

Достоинства: простота конструкции, отсутствие подвижных элементов; расширение при движении инструмента по скважине.

Недостаток – сила прижатия режущей лопасти к стенкам скважины квадратично зависит от частоты вращения инструмента, однако расширение скважин при высокой частоте вращения проводить не рекомендуется из-за опасности сильных колебаний бурильных труб и обрушения при этом стенок скважины.

При работе *гидромониторного шарнирного расширителя* происходит избирательное разрушение слабосцементированных, непрочных пород, являющихся основным источником пескования скважин. Разрушение производится струей жидкости, истекающей из гидромониторной насадки, в долоте, которое крепится на удлиняющей штанге. Штанга отклоняется в шарнире за счет возникающих при вращении колонны бурильных труб центробежных сил. Благодаря приближению насадок к стенке скважины вымывание породы струями жидкости происходит в благоприятном режиме. Наиболее эффективно разрушение при расстоянии между насадкой и породой 3-8 мм. Достоинством конструкции является возможность избирательного разрушения, что в некоторых случаях позволит обойтись без гравийной обсыпки. Недостаток – сложность конструкции, невысокая прочность и надежность.

Механический расширитель нового типа, разработанный на кафедре разведочного бурения МГГРУ. В процессе анализа достоинств и недостатков рассмотренных выше конструкций были выработаны основные требования к проектируемому расширителю: простота, надежность и дешевизна конструкции; возможность проработки всего интервала расширения за один рейс; эффективность работы при низкой частоте вращения инструмента. Кроме того, установлено, что для повышения эффективности выноса шлама из скважины при прямой промывке инструмент следует забуривать у нижней границы интервала установки фильтра, а расширение проводить снизу вверх. Шлам при этом не попадает в расши-

ренную каверну, а удаляется через ствол-пилот меньшего диаметра.

С учетом этих соображений предложена новая конструкция расширителя. При постановке на забой скважины хвостовик расширителя под действием осевой нагрузки передает давление на режущую лопасть, армированную резцами твердого сплава. Лопасть выдвигается из корпуса расширителя, поворачиваясь вокруг оси. При этом с одновременным вращением бурильной колонны формируется начальная каверна. Затем вращающийся инструмент начинают перемещать вверх, формируя каверну нужного диаметра. При достижении верхней границы интервала расширения колонну приспускают на 30-50 см, режущая лопасть возвращается в транспортное положение под действием веса хвостовика и инструмент извлекают из скважины.

Научный руководитель *Д.Н.Башкатов*