

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ
УКРЕПЛЯЮЩИХ СКВАЖИН ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН****Мирзаев Эргаш Сафарович***доцент,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши***Каримов Ёкуб Латипович***и. о. доцент, кафедра Горное дело
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши***Латипов Зухриддин Ёкуб угли***(PhD), и.о. доц., кафедра Горное дело
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: zuhriddin.latipov@mail.ru***Боймуродов Нажмиддин Абдукодирович***ассистент, кафедра Горное дело
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши***TECHNOLOGY FOR IMPROVING THE QUALITY OF CEMENTING
OF REINFORCING WELLS IN HORIZONTAL WELLS****Ergash Mirzaev***Associate Professor,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi***Yokub Karimov***Associate Professor dept. of Mining
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi***Zuhriddin Latipov***Associate Professor dept. of Mining
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi***Boymurodov Najmiddin***Ass. dept. of Mining
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi***АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются технологические процессы цементирования горизонтальных скважин, факторы, влияющие на него, технология приготовления цементной смеси и ее реализация, определение водоцементных соотношений с использованием пластификаторов с использованием наиболее эффективного метода управления седиментационной прочностью и озонирующей способностью.

ABSTRACT

The article discusses the technological processes of cementing horizontal wells, the factors affecting it, the technology of preparation of the cement mixture and its implementation, the determination of water-cement ratios using plasticizers using the most effective method of controlling the sedimentation strength and zonation capacity.

Ключевые слова: цементирование, депрессия, тампонаж, аэрирование, буферной жидкостью, седиментация, освоение.

Keywords: cementation, depression, tamponing, aeration, buffer fluid, sedimentation, assimilation.

Методология

На основе статистических данных проанализированы недостатки и достижения в процессе цементирования и укрепления наклонных и горизонтальных скважин, а также требования к применяемому тампонному раствору.

Введение

Качество цементирования колонны заключается не только в снижении уровня продуктивности слоя в ней, но и в надежном их разделении. Качественное и надежное разделение пластов методом колонного цементирования очень важно на месторождениях, так как горизонты водоносного горизонта в сдвиговом слое удаляются на расстояние, не превышающее нефтяной пласт. В последние годы слабые продуктивные месторождения и пласты «сувузучи» для начала нагромождения качественных пластов, из-за чего в контексте продуктивной части сувлика остаются предметом острых проблем.

При изучении горных данных геологическое строение продуктивного участка и образование крупных депрессий в низко продуктивных пластах при разработке и эксплуатации скважин, а также технологические факторы процесса цементирования оказывают существенное влияние на орошение скважин.

В каждом районе будут разработаны свои собственные конкретные рекомендации по открытию и укреплению слоев для улучшения качества цементирования, уделяя особое внимание «обезвоженным» суставам.

В этих рекомендациях следует учитывать следующее:

- применение буровых растворов с минимальными параметрами и водопроницаемостью;
- использование буферных жидкостей;
- обеспечить контакт цементного камня с колонной и скалой;
- качественная сепарация по результатам замеров на АКЦ-1, оценка плотности цементного камня;
- регулируемое давление в депрессии и цементация пласта при освоении и эксплуатации скважин;
- проведение и повторное вскрытие специальных изоляционных работ.

Испытания слабо замешиваемого цементного раствора проводились в промышленных условиях. На участке Копей-Кубов в Башкортостане (Россия) добавляли цементную смесь световой плотностью $1,5 \text{ г/см}^3$ и пластиковый микро шарик (5%). В Дагестане (Россия) цементная смесь плотностью $1,13 \text{ г/см}^3$ использовалась в скважинах Шамхал-Булакского участка. В качестве смягчающего вещества использовались отходы полиэтилена. Результаты цементирования были положительными [1-20].

Плотность цементной смеси с использованием пены при гидростатическом давлении 30-80% от пластового давления на вскрытии производственной сборки не превышала $0,4-0,9 \text{ г/см}^3$. Для этого использовались вспенивающие проводящие растворы.

Буферные системы газо наполнения использовались для обеспечения подъема цементной смеси на проектную высоту при наличии зоны АРВQ на устье скважины, которая приводилась в движение компрессорным воздухом или газообразующими реагентами с использованием потока эжектора-аэратора в скважину. Трехфазные газонаполненные буферные системы имеют низкую плотность из-за наличия газовой фазы, повышенную несущую способность из-за подвешивания вышеуказанной колонны, сохраняя индекс внутреннего давления около 90% относительно условного гидростатического давления, увеличивая адгезионные связи для получения твердого цементного камня с небольшой проницаемостью.

Аэрированная буферная суспензия - это твердая дисперсная смесь (газ, жидкость, твердая фаза), которую получают путем аэрации буферной смеси, состоящей из портландцемента или алинитового цемента, смешанного с технической водой.

В качестве пенообразователя используется смесь СФМ, АФ9-12 неонол, 10, 12 марки неионогенного и анионного СФМ, образующая твердую пену в среде буферной смеси [4-26].

NTF и OEDF используются как замедлители времени твердения цементной смеси. Количество замедлителя выбирается в зависимости от конкретных условий.

Степень аэрации выбирается из условия получения столба буферной смеси средней плотности, что позволяет без затруднений поднять его на высоту проекта.

Требуемая скорость аэрации достигается подбором соотношений жидкой и газовой фаз в зависимости от имеющихся технических средств. Аэрация осуществляется компрессором высокого давления или комплектом компрессоров эжекторно-аэраторной буровой установки. К коллекторному блоку или блоку крепится гидр активатор, а после коллекторного блока на приводной магистрали ставится диспергенто-смеситель потока. Перенос пенообразователя осуществляется в блок манофолд через гидр активатор цементировочного агрегата.

Контроль основных параметров газовой подвески:

- частота вспенивания должна быть больше или равна 3;
- прочность - отношение объема цементного камня к объему аэрированной тампонной смеси должно быть равно 1 или 100%;
- читаемость около 14 см;
- плотность аэрационной жидкости не более $0,2 \text{ г/см}^3$;

- время отверждения других реагентов, обнаруженных в пенообразующем составе и не подвергнутых принудительной аэрации (к полученному времени отверждения и коррекции, замедляющей эффект аэрации, прибавляется 20 минут).

В процессе цементирования скважин газонаполненным буферным материалом в качестве буферной жидкости добавляются трехфазные пенные системы твердофазного состава портландцемент. Такая система выполняет основную функцию буферной жидкости в целом - предотвращает смешивание промывочной жидкости и цементной смеси.

Рекомендуемый диапазон цементной смеси для получения стабильной буферной жидкости составляет 20-35% [4-30]. Эта система имеет возможность участвовать в формировании новой структуры и движущихся систем с компонентами промывочной жидкости и мутной оболочки с мутным пространством, а также имеет свободную резервную жидкость. Когда к буферной жидкости добавляется соединение, которое может придавать химически активные свойства при контакте с глиняной оболочкой, оно действует как разделитель и обеспечивает разрушение глиняной оболочки и их удаление из зоны цементирования.

Время полного распада фильтрационной оболочки толщиной 3 мм химического состава активной буферной жидкости обычно составляет от 1 до 5 минут (в зависимости от концентрации компонента используемого ингредиента). Компоненты этой жидкости не подвержены коррозии и производятся в больших масштабах. Буферная жидкость используется в объемах от 3 м³ до 6 м³.

Физические свойства жидкости, добываемой из газоконденсатной скважины (низкая вязкость, низкая плотность), вероятно, приведут к образованию армированного канала в заднем пространстве трубы в ожидании затвердевания цементной смеси.

Чтобы избежать подобных осложнений, разработана технология цементирования скважин, обеспечивающая герметичность цементного кольца за стволом скважины, которая определяет последовательность операций при выборе рецептуры буферной смеси, прогнозировании герметичности цементного кольца при заданных геолого-технических условиях. Условия при выборе управляющих эффектов, которые необходимо предотвратить. Важнейшим элементом этой технологии является прогнозирование порядка герметичности цементного кольца по традиционным параметрам с помощью компьютерных программ.

Сюда входят возможность формирования каналов седиментации в заднем пространстве колонны по стволу скважины, изменение пористости буферной смеси при ЦАК (затвердевании цементной смеси), образование жидкости на грунте через кольцо колонны, добавлен приток посторонних жидкостей в зоне перфорации. Используя эти расчеты, количественные требования к характеристикам буферной смеси и камня выдвигаются в разумном целевом направлении, что исключает образование седиментации в заданных условиях за колонной и снижает вероятность образования пластовых флюидов за колонкой.

Самый эффективный способ контроля седиментационной прочности и изоляции – это снижение водоцементного отношения до приемлемых значений за счет использования пластификаторов, увеличения вязкости жидкости за счет добавления высокомолекулярных полимеров (гипс, КМТ, ПВС и т. д.), Добавления мелкодисперсных наполнители к удельной поверхности пористой среды. Это увеличение должно обеспечить минимальное время до того, как начнется затвердевание буферной смеси после завершения цементации за колонкой.

Один из основных этапов завершения нефтегазовых скважин и их подземного ремонта - этап их освоения является одним из ключевых вопросов при получении потенциального дебита в минимальные сроки и вводе скважины в эксплуатацию.

По результатам анализа технико-экономических показателей действующих скважин и остатка календарного времени испытания определены через год после завершения их бурения, среднее время испытания одной скважины находилось в диапазоне 10-17 дней. Освоение подземных ремонтных работ длилось долго. В данном случае время индикатора составляет 30%, т.е. 5,5 дней, время вне индикатора составляет 70%, т.е. 12,6 дней, количество дней ожидания теста составляет 22% (4 дня), время пребывания - 44% (8 дней), остальное время было потрачено на 3-4% (0,6 дня) - на устранение аварий и осложнений [5,6].

Таким образом, из данных видно, что время, затраченное на опробование скважин (перфорация, спуска подъемные работы, сбор притока, изыскательские и вспомогательные работы), составило 5-6 дней.

Аналогичная ситуация наблюдается во многих производственных: Российские Нефтьгаз, Сургутнефтегаз, Ноябрьскнефтегаз, Томск нефть, Баш нефть, Пермь нефть, Оренбург нефть, Удмурт нефть, Белдефтегаз, Став (Беларусь), Мангышлак нефтегаз и другие.

После завершения бурения вопросы освоения скважин и подземного ремонта будут решаться по двум направлениям для повышения эффективности работ:

- Улучшение организации работы с целью сокращения сроков изготовления (65 - 75%);
- Разработка новых прогрессивных технических средств и технологических процессов.

В комплекс работ по освоению скважин входит создание гидродинамической связи в системе скважина-пласт, отбор жидкости из пласта и извлечение потенциального начального притока. На всех этапах разработки скважины нельзя потерять скважину в результате загрязнения пластов. На каждом этапе эта проблема решается путем применения соответствующих рабочих агентов, выбора схемы и способа разработки скважины, выбора метода обработки и очистки при забойной зоны скважины.

Вторичное вскрытие нефтяных пластов, армированных колонной, на практике осуществляется за счет использования кумулятивных перфораторов (более 98%). Использование других видов перфорации

(водно-песчаная, осевая) применяется реже из-за сложности процесса (вода-песок-поток), менее эффективных (осевая перфорация) и из-за ухудшения прочности скважины (перфорация торпеды) [7-15].

На основании анализа материалов вторичного вскрытия слоя можно сделать следующие выводы:

Производимое в России оборудование отстает от действующего по количеству типоразмеров перфораторов, особенно малых диаметров, отводимых по насосно-компрессорным трубам.

Отсутствие перфораторов для выборочной перфорации продуктивных пластов. В зарубежных странах появились заряженные перфораторы, покрытие вступает в реакцию с породой, создавая трещины в зоне русла. Таким образом, технические средства, перечисленные зарубежными фирмами, обеспечивают очень широкий спектр решений (такие методы сейчас широко производятся и в Китае).

Усовершенствованный метод перфорации мешка в депрессии применяется слабо, в основном из-за организационной работы - из-за отсутствия надежных смазочных материалов, работающих в жидких и газообразных средах, а также отсутствия массового производства.

Перфорация во время первичного вскрытия и после вторичного вскрытия может отрицательно повлиять на зону ствола при формировании коммуникационных каналов при заполнении среды скважины.

Исследования показывают, что основной причиной снижения проницаемости коллекторов является то, что каналы стенки ствола заблокированы твердыми фазами раствора. Проникновение фильтров из среды перфорации не является правильным, поскольку нет способа предотвратить проникновение фильтров, которые нельзя сделать непригодными для использования путем изменения фильтрационных характеристик коллектора.

В последнее время этому вопросу уделяется мало внимания. По имеющимся данным, перфорация в специальных жидкостях в большинстве горных организаций составляет 1,5-2% [8].

В США широко используются перфорированные углубления, в то время как в других случаях для чистовых скважин широко используются специальные жидкости на масляной или водной основе, не содержащие твердых частиц, или растворимые в кислоте соединения. В качестве отравляющих веществ в жидкостях при закачивании скважин широко используются следующие неорганические соли: NaCl, NaBr_2 , NaSO_z , FeCO_3 , ZnBr. Количество добавляемого стька выбирается в соответствии с конкретными условиями слоя.

Цементные агрегаты, пневмо компрессорные станции У КП-80, КС-16/100, С Д-9/101, газифицируемые агрегаты азотных автомобилей АГУ-8К используются в качестве технических средств для гидротранспорта при освоении скважин.

Важнейшее внимание уделяется разработке месторождений серы, где агрессивная и токсичная сера усложняет использование известных и испытанных технологий или ограничивает их применение в целом. Если в шахте высокое пластовое давление,

проблема вытеснения в пласте практически не будет (достаточно заменить буровой раствор на более легкий раствор), в сети не было технологии для скважин с аномально низким и нормальным давлением.

В зарубежных странах имеется достаточная практика выбора технологической схемы заканчивания скважин. Помимо тартана и тампонов, в зарубежных странах для наведения токов широко используются двигательные устройства для газификации азота. Эти устройства доступны в широком диапазоне типоразмеров, обеспечивают газообразный азот при рабочем давлении от 40 до 70 МПа, производительность от 1800 до 9000 м³/ч и эффективное выполнение ряда внутрискважинных операций: уменьшение забоя скважины давлением на полное высыхание колодцев; перфорация в углублении в пласте в азотной среде; воздействие азотной кислоты на слой и выполнение других операций.

Использование азота обеспечивает полную взрывобезопасность процесса. В зарубежной практике с 1970 г. использование спецтехники, оснащенной сплошной колонной, при освоении скважин, Широко применяют технологические процессы, облегчающие и ускоряющие подъемно-спусковые работы. Оборудование было смонтировано на трассе и добавлен барабан большого диаметра, обернутый колонной труб диаметром 19-25 мм. Длина наматываемой на барабан трубы от 700 до 5500 метров.

С помощью специального механизма через libridog гибкие трубки проходят через NKQ под прямым давлением. Газообразный азот, специальные жидкости и другие вещества подаются через пузырек барабана по гибким трубам в скважину. Установка обслуживается одним оператором. Такое устройство предназначено для выполнения множества операций: очистки песчаных пробок, понижения и повышения давления путем замены одного типа жидкости жидкостью или газом другого типа и так далее. Работы можно вести под давлением до 31 Мпа. Подобные устройства не производятся в России.

Заключение

После бурения и открытия нефтяных и газовых скважин важно провести процесс цементирования и ввести его в эксплуатацию без скин-фактора. Изучены проблемы использования легких цементных смесей при цементировании скважин и предотвращения попадания фильтрата в каналы коллектора. Важнейшим элементом этой технологии является использование компьютерных программ для прогнозирования порядка герметичности цементного кольца по традиционным индикаторам. Проникновение фильтров из среды перфорации не является правильным, так как нет возможности предотвратить проникновение фильтров, которые нельзя вывести из строя, изменив фильтрационные характеристики коллектора. В последнее время этому вопросу уделяется мало внимания. Показано, что технологии, используемые в США и ряде других стран, могут быть эффективно использованы.

Список литературы:

1. Барановский В.Д., Булатов А.И., Крылов В.И. Крепление и цементирование наклонных скважин. - М.: Недра, 1983. - с. 273.
2. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И., Гераськин В.Г. Строительство наклонных и горизонтальных скважин. - М.: Недра, 2000.
3. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Шаманов С.А. Крепление скважин на месторождении Прибрежное // Газовая промышленность. 2000. - № 2. - с. 42-43.
4. Басарыгин Ю.М., Булатов А., Шаманов Г.А. и др. Опыт создания герметичного закаленного пространства скважин при строительстве // Гипотезы. Поиск. Прогнозы: Сб. науч. тр. - Краснодар: Северо-Кавказское отд-ние РИА, 1999. - Вып. 7. - С. 71-81.
5. Басарыгин Ю.М., Макаренко П.П., Мавромати В.Д. Ремонт газовых скважин. - М.: Недра, 1988.
6. Булатов А.И., Дейкин В.В. и др. Требование к физико-химическим характеристикам тампонажного камня в горизонтальных скважинах // Газовая промышленность. - 1997. - № 10. - с. 10-11.
7. Буферные жидкости, используемые при цементировании скважин / А.И. Булатов, Р.Ф. Уханов и др. Обзор информ. Сер. Бурение. - ВНИИОЭНГ, 1987.
8. Волков В.П., Галлямов К.К. и др. Анализ конструкции и эксплуатации ГК в Самотлорском районе // Нефтяное хозяйство. - 1997. - № 6. - с. 41-42.
9. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Латипов З.Ё., Эшкулов О.Г. Повышение технологии проходки калийных пластов в условиях тюбегатанского месторождения калийных солей // Universum: технические науки. - Москва, 2021. - №10(91). С. 59-64.
10. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Аvezова Ф.А. Изучение экологических проблем и анализ способов снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду // Universum: технические науки. - Москва, 2021. - №4(85). С. 46-52.
11. Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Повышение эффективности использования хвостохранилища для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений // Горный вестник Узбекистана. - Навои, С. 45-48.
12. Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Латипов З.Ё., Шукуров А.Ю., Нарзуллаев Ж.У. Рекомендации по применению технологии противодиффузионной защиты солеотвала и рассолосборника № 1 // Universum: технические науки. - Москва, 2020. - №12(81). - С. 34-38.
13. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса // Universum: технические науки. - Москва, 2020. - №12(81). - С. 59-63.
14. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. // Universum: технические науки. - Москва, 2021. - № 2(83). - С. 25-29.
15. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Гидравлическая закладка выработанного пространства при подземной добыче калийных руд // Journal of Advances in Engineering Technology - Navoi, 2020. - №1. P. 25-28.
16. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М., Номдоров Р.У., Хаккулов С. Исследование режима детонационных волн в скважинных зарядах с осевой воздушной полостью // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики сборник научных трудов 15-й международной конференции. Минск 29-30 октября 2019 г. С. 261-263.
17. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Аликулов Г.Н., Латипов З.Ё. Геодинамические активные зоны Тюбегатанского месторождения калийных солей // Горный вестник Узбекистана. - Навои, 2018. - №2. - С. 41-44.
18. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Муродов Ш.О., Нурхонов Х., Латипов З.Ё. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана. - Навои, 2018. - № 3. - С. 23-27.
19. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Кораев Б.М. Тепакунтон калий конининг ташки майдонидан оқилона фойдаланишни математик моделлаштириш // Инновацион технологиялар. - Қарши, 2020. - № 3. С. 7-12.
20. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Хужакулов А.М., Авлакулов А.М., Шукуров А.Ю., Калий рудаларини ўзлаштириш ва чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини пасайтириш муаммолари // Инновацион технологиялар. - Қарши, 2020. - № 4. С. 18-22.
21. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Шукуров А.Ю., Худойбердиев О.Д., Норкулов Н.М. Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов тюбегатанского калийного месторождения // Universum: технические науки - Москва, 2021. С. 25-29.

22. Мислибоев И.Т., Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Абдусоатов С.З., Норкулов Н.М. Разработка рекомендаций по оптимизации параметров блока при системе с магазинированием руды на месторождении Зармитан // *Universum: технические науки*. – Москва, 2021. – № 6(87). – С. 24-27.
23. Норов Ю.Д., Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Боймуродов Н.А. Вскрытие и подготовка при валовой выемке сложных рудных тел с прослоями и включениями пород на месторождении «Зармитан» // *Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики сборник научных трудов 15-й международной конференции*. Минск – Тула – Донецк 29-30 октября 2019 г. С. 178.
24. Уринов Ш.Р., Каримов Ё.Л., Норов А.Ю., Авезова Ф.А., Турсинбоев Б.У. Проблема управления энергией взрыва при формировании развала взорванной горной массы на карьерах // *Journal of Advances in Engineering Technology – Navoi*, 2021. – № 2(4). Р. 65-71.
25. Холиёрова Х.К., Якубов С.Х., Латипов З.Ё. Математические модели оптимизации цилиндрических оболочек с подкрепленными ребрами жесткости // *Universum: технические науки*. – Москва, 2021. – № 2(83). С. 31-33.
26. Холиёрова Х.К., Якубов С.Х., Латипов З.Ё., Шукуров А.Ю., Турсунов А.Б. Решение обратной задачи расчета фундаментальных плит силосных корпусов // *Universum: технические науки*. – Москва, 2021. – № 2(83). С. 34-38.
27. Якубов С.Х., Латипов З.Ё., Холиёрова Х.К. Оптимизация осесимметричных усеченных конических оболочек // *Universum: технические науки* – Москва, 2020. . – № 12(81). С. 29-34.
28. Якубов С.Х., Холиёрова Х.К., Латипов З.Ё. Решение задач оптимизации с учетом специфики процесса проектирования инженерных конструкций на основе системного анализа // *Инновацион технологиялар*. – Қарши, 2021. – №3(43). С. 37-41.
29. Kayumov O, Latipov Z, Boymurodov N, Egamberdiyev H. Research of the combined technology of enrichment of low-grade phosphorite ore of the central kyzylkum // *InterConf, 2020 - ojs.ukrlogos.in.ua*
30. Norov Y., Karimov Y., Latipov Z., Khujakulov A., Boymurodov N. Research of the parameters of contour blasting in the construction of underground mining works in fast rocks // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1030 (1), 012136.