



LafargeHolcim: безопасное и качественное строительство скважин

И.А. БОРОДАВЧЕНКО,

руководитель отдела развития
продаж в сегменте Нефть и Газ
Россия и СНГ
igor.borodavchenko@lafargeholcim.com

С.В. КОСТЕША,

менеджер по работе с
ключевыми клиентами
sergey.kostesha@lafargeholcim.com

Д.В. ВОРОБЬЁВ,

менеджер по технической
поддержке продаж.
Нефтегазовый сегмент
dmitry.vorobiev@lafargeholcim.com

LAFARGEHOLCIM

г. Москва, 109028, РФ

BORODAVCHENKO I.A.¹,
KOSTESHA S.V.¹,
VOROBEOV D.V.¹

¹ LAFARGEHOLCIM
Moscow, 109028,
Russian Federation



LafargeHolcim

LafargeHolcim

+8 800 500 12 03
lafargeholcim.ru

В современных экономических реалиях нефтегазового комплекса России чрезвычайно важным стало обеспечение рентабельности строительства скважин высокого качества в сжатые сроки. Более 60 лет Вольский цементный завод ООО «Холсим (Рус)» является поставщиком высококачественного тампонажного цемента, от которого зависит безопасность и эксплуатационная пригодность нефтегазовых скважин России и СНГ.

Эффективная и экономичная замена многоступенчатого цементирования – OneCem LD® – специальное решение для цементирования в одну ступень всего интервала обсадной колонны одним тампонажным раствором, обеспечивающее изоляцию колонны на протяжении всего срока службы скважины. Применение OneCem LD® помогло разработать облегченный цемент плотностью 1,3 гр/см³ с физико-механическими характеристиками, позволяющими заменить двухступенчатое цементирование на одну ступень.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс России, ООО «Холсим (Рус)», OneCem LD®, многофункциональная добавка МПК-1, рентгенофлуоресцентный анализ, тампонажные растворы, инновационное решение, цементирование скважин, бурение скважин, многоступенчатое цементирование, прочность на сжатие, реологический интенсификатор жидкостей

LAFARGEHOLCIM: SAFE AND QUALITY WELL CONSTRUCTION

In the modern economic realities of the oil and gas complex of Russia, it has become extremely important to ensure the profitability of construction of high-quality wells in a short time. For more than 60 years, the Volsk Cement Plant LLC Holcim (Rus) has been a supplier of high-quality oil well cement, on which the safety and serviceability of oil and gas wells in Russia and the CIS depends.

An efficient and cost-effective replacement for multi-stage cementing – OneCem LD® is a dedicated one-stage cementing solution for the entire casing interval with a single grouting slurry, providing casing isolation throughout the life of the well. The use of OneCem LD® helped to develop a lightweight cement with a density of 1,3 g/cm³ with physicomachanical properties that replace two-stage cementing with one stage.

Keywords: oil and gas complex of Russia, Holcim (Rus) LLC, OneCem LD®, MPK-1 multifunctional additive, X-ray fluorescence analysis, cement slurries, innovative solution, well cementing, well drilling, multistage cementing, compressive strength, rheological intensifier of liquids

Бурение нефтяных и газовых скважин – сложный, дорогостоящий и трудоемкий процесс. В связи с текущей ситуацией на рынке в условиях снижения объема добычи нефти и газа по решению ОПЕК+ в марте – апреле 2020 г., резкого падения цен на углеводороды до уровня себестоимости для нашей страны и для всего мира очень важным стало обеспечение

рентабельности строительства скважин высокого качества в сжатые сроки. Один из главных параметров, отвечающих за длительный срок эксплуатации скважины – это качество ее крепления.

Первое в мире бурение скважины для целей нефтедобычи было проведено в 1846 г. в окрестностях г. Баку, входившего в состав Российской империи, по предложению члена



Главного управления Закавказским краем В.Н. Семёнова на основе идей одного из основоположников российской нефтедобычи Н.И. Воскобойникова.

Одной из проблем, возникших в то время при бурении, стал вопрос герметизации затрубного пространства между обсадными трубами и стенками скважины. Решение было найдено русским инженером А.А. Богушевским, разработавшим и запатентовавшим в 1906 г. способ закачки цементного раствора в обсадную колонну с последующим вытеснением его через низ (башмак) в затрубное пространство.

В 1950–1960 гг. рост спроса на тампонажный цемент в Советском Союзе потребовал строительства цементных заводов для удовлетворения высоких потребностей бурно развивающейся нефтегазовой промышленности страны, открытия месторождений Западной Сибири. Это, в свою очередь, привело к вводу новых мощностей, повышению производительности и колоссальному увеличению объемов производства тампонажного цемента. Таким образом, Карадагский (Азербайджан) и Вольский (Россия) цементные заводы стали крупнейшими предприятиями страны по своим производственным мощностям.

Уже более 60 лет Вольский цементный завод ООО «Холсим (Рус)» является поставщиком высококачественного тампонажного цемента, от которого зависит безопасность и эксплуатационная пригодность нефтегазовых скважин России и СНГ.

Вольский цементный завод ООО «Холсим (Рус)» входит в международную группу LafargeHolcim, которая управляет 283 цементными заводами по всему миру. Из них на 17 производятся тампонажные цементы, лицензированные API (American Petroleum Institute). Группа LafargeHolcim принимает активное участие в разработке стандартов API и проверках систем обеспечения качества.

Основываясь на вековом опыте в производстве цемента и знаниях в области его применения для цементирования нефтегазовых скважин, компания предъявляет к качеству своей продукции еще более жесткие требования, чем Американский институт нефти, для удовлетворения потребностей своих клиентов.

Одной из задач, которую ставит перед собой Группа компаний LafargeHolcim, является разработка инновационных решений, отвечающих потребностям наших клиентов, сервисных компаний и нефтегазовых операторов.

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ ONECSEM LD®

Эффективная и экономичная замена многоступенчатого цементирования – OneCem LD® – специальное решение для цементирования в одну ступень всего интервала обсадной колонны одним тампонажным раствором, обеспечивающее изоляцию колонны на протяжении всего срока службы скважины. Благодаря улучшенным механическим свойствам, а также низкому модулю Юнга тампонажного материала OneCem LD®, у клиентов LafargeHolcim появилась возможность проводить перфорацию через цементный камень в тех зонах, где это было невозможно с другими облегченными цементными растворами, что привело к увеличению дебета скважин и освоению новых перспективных продуктивных интервалов.

В России использование OneCem LD® позволило добиться 70 % доли сплошного контакта с породой и колонной при цементировании эксплуатационной колонны облегченным раствором плотностью 1,6 г/см³ на объекте

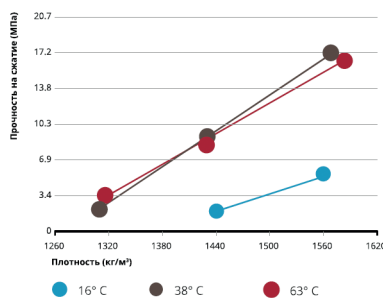
Благодаря улучшенным механическим свойствам, а также низкому модулю Юнга тампонажного материала OneCem LD®, у клиентов LafargeHolcim появилась возможность проводить перфорацию через цементный камень в тех зонах, где это было невозможно с другими облегченными цементными растворами, что привело к увеличению дебета скважин и освоению новых перспективных продуктивных интервалов.



● Заводы LafargeHolcim, производящие тампонажные цементы API

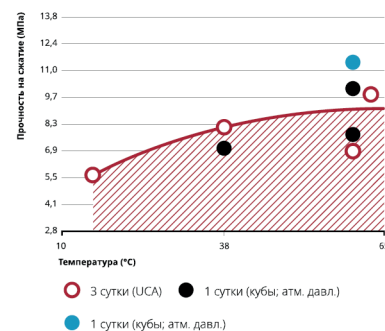
ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ,

полученного из тампонажных растворов различной плотности, при различных температурах через 24 часа твердения



ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Камень получен из тампонажного раствора плотностью 1440 кг/м³, прочность измерена с помощью ультразвукового анализатора цемента (UCA), а также разрушением образцов-кубов на прессе



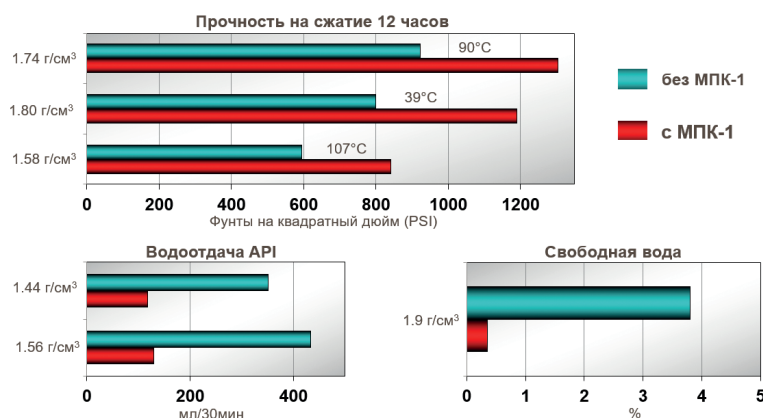
крупнейшего нефтегазового оператора, что сопоставимо с результатами крепления цементными растворами нормальной плотности.

Применение OneCem LD® помогло разработать лидирующей международной нефтесервисной компании в России и СНГ облегченный цемент плотностью 1,3 г/см³ с физико-механическими характеристиками, позволяющими заменить двухступенчатое цементование на одну ступень.

При столь небольшой плотности цементного раствора были достигнуты высокие показатели прочности на сжатие 11 МПа (1600 psi) через 24 ч и АНИ фильтрации 30 мл/30 мин при времени загустевания 11 ч.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДОБАВКА МПК-1 ДЛЯ БУФЕРНЫХ ЖИДКОСТЕЙ И ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ

В настоящее время нефтегазовые операторы ужесточили требования к качеству крепления скважин. Именно

**МПК-1: многофункциональная добавка для растворов**

поэтому все сервисные компании активно ищут решения для удовлетворения запросов. В противном случае операторы налагают штрафные санкции на сервисных подрядчиков, проводящих работы по цементированию скважин.

МПК-1 – это инновационное решение Вольского завода LafargeHolcim, помогающее сервисным компаниям и операторам значительно улучшить качество работ по цементированию нефтегазовых скважин в России и СНГ.

У многофункциональной добавки МПК-1 существует два основных применения.

Первое решение: реологический интенсификатор буферных жидкостей.

Передовые буферные жидкости на основе МПК-1 являются оптимальными системами для удаления бурового раствора и разделения жидкостей в скважине. Они значительно способствуют подготовке скважины, обеспечивая ее целостность, а также качественное разобщение пластов.

С точки зрения операционной эффективности решение МПК-1 может применяться в широком диапазоне плотностей буферных жидкостей – 1,1–1,7 г/см³.

Добавка МПК-1 помогает отрегулировать реологические характеристики буфера к гидродинамике и конкретным условиям в стволе скважины для сохранения реологической иерархии закачаных жидкостей.

Стабильность буферной жидкости на основе МПК-1 помогает устранить седиментирование, что особенно важно для горизонтальных секций. Использование МПК-1 обеспечивает совместимость закачиваемых в скважину жидкостей.

Второе решение: многофункциональная добавка для цементных растворов.

Добавка МПК-1 обладает уникальной способностью улучшать многие физико-механические свойства цемента.

Увеличивается раннее развитие прочности цементного камня – до 50 %. Кроме того, МПК-1 обладает механической способностью удерживать жидкость в матрице цемента, способствуя улучшению водоотдачи до 70 % и усилению контроля свободной воды в 10 раз по сравнению с базовой рецептурой, что неизменно приводит к улучшению качества контакта цементного камня с породой и обсадной колонной, способствуя надежному разобщению интервалов и увеличению срока эксплуатации скважины.

ТАМПОНАЖНЫЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТЫ ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Вольский завод ЛафаржХолсим является одним из крупнейших заводов российской цементной промышленности – уникальная сырьевая база позволяет производить высококачественные цементы первой группы эффективности, а также тампонажные цементы.

Вольский завод ЛафаржХолсим выпускает тампонажный портландцемент бездобавочный типа I-G высокой сульфатостойкости ПЦТ I-G-CC-1, портландцемент тампонажный бездобавочный для низких и нормальных температур ПЦТ I-50, а также тампонажный портландцемент с минеральными добавками до 20 % для низких и нормальных температур ПЦТ II-50 по ГОСТ 1581-96 (со следующего года по ГОСТ 1581-2019).

Заводская лаборатория, оснащенная самым современным оборудованием, объединяет функции контроля качества сырьевых материалов, клинкера, цемента и минеральных компонентов.

На ежегодной основе предприятием устанавливаются внутренние требования по качеству выпускаемой продукции, включающие дополнительные требования клиентов к показателям качества продукции.

В 2014 г. на предприятии была внедрена внутренняя система отчетности и хранения информации TIS, в которую поступают все лабораторные и производственные сигналы и данные.

На Вольском заводе действует система менеджмента качества ISO 9001:2015 и API Spec Q1, осуществляется операционный контроль на всех этапах производства тампонажного цемента API, обеспечивая стабильность качественных характеристик от партии к партии.

Сосредоточенный на управлении рисками стандарт API Spec Q1 позволяет ООО «Холсим (Рус)» получать в свое распоряжение задокументированные процедуры на случай любых непредвиденных инцидентов. Соответствуя требованиям спецификации API Spec Q1, компания прекрасно оснащена и подготовлена, чтобы справиться с неожиданными обстоятельствами, обеспечивая безопасные условия труда для своих сотрудников и подрядчиков.

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В рамках масштабного проекта по внедрению новых технологий была установлена новая технологическая линия по производству клинкера полумоким способом, представляющая собой модернизированный участок подготовки сырья и связанные с ним усовершенствованные инженерные системы.

Производительность новой линии составляет до 5 тыс. т клинкера в день. Таким образом, Вольский цементный завод может обеспечивать текущие объемы производства цемента до 2,5 млн т в год.

ЛАБОРАТОРИЯ

В лаборатории завода используется современное оборудование таких известных производителей как Chandler Engineering, Fann, OFITE, Bruker, Thissen Krupp (POLAB APMplus), ELE International, Walter + Bai AG и др.

Для определения химического и минералогического составов материалов применяется рентгенофлуоресцентный анализ.



Использование современных спектрометров и дифрактометров компании Bruker позволило предприятию увеличить частоту операционного контроля качества материалов цементного производства, что дало возможность оперативного управления процессом производства.

С 1998 г. Вольский завод ЛафаржХолсим регулярно сертифицируется по стандарту API Spec 10A на производство тампонажного цемента высокой сульфатостойкости класса G.

Заводская лаборатория обладает аттестатом аккредитации, областью которого является проведение физико-механических испытаний и мокрой химии (ГОСТ 1581-96, ГОСТ 5382-91, ГОСТ 310.1-4, ГОСТ 26798.1-2, ASTM C114, ГОСТ 10178-85, ГОСТ 22266-13, ГОСТ 30744-2001 и др.).

Компания ежегодно сертифицирует свою продукцию в органах по сертификации продукции России и Казахстана.

Технические эксперты компании плотно взаимодействуют с клиентами и учитывают потребности отрасли. В результате плодотворного сотрудничества со многими сервисными компаниями и нефтегазовыми операторами получилось добиться улучшения характеристик тампонажных растворов с функциональными добавками на основе вольского цемента при уменьшении стоимости за м³.

УПАКОВКА

Цемент тарируется в высококачественные биг-беги – полипропиленовые контейнеры, внутри которых находится прочный полиэтиленовый вкладыш с цементом.

Такая упаковка позволяет хранить материал под открытым небом и многократно без вреда для груза перемещать тару. Плотные контейнеры надежно защищают цемент от попадания влаги и обеспечивают сохранность его свойств.

Контроль полноты загрузки выполняется при помощи специального весового немецкого оборудования и программного обеспечения HAVER & BOECKER при каждой загрузке.



Прочная упаковка

Контейнер не рвется при транспортировке и надежно защищает цемент от внешних воздействий. Полиэтиленовый вкладыш дополнительно предохраняет цемент от попадания влаги.

Точная заводская фасовка

Контроль полноты загрузки выполняется при помощи специального весового оборудования и программного обеспечения при каждой загрузке



Стропы

Толстые ручки из полипропилена выдерживают вес до пяти тонн. Благодаря им мягкие контейнеры с цементом можно легко поднять, переместить и разгрузить с помощью кранового подъемника

Информация на мешках

Упаковка мешка гарантирует сохранность цемента от завода до потребителя.

ЛОГИСТИКА

Продукция Вольского завода доставляется речным и морским, железнодорожным, автомобильным транспортом, в том числе и входящим в собственность компании.

Компания тщательно следит за перемещением груза, действиями сотрудников и соблюдением ПДД. Доставку производят полностью исправные автопоезда, оборудованные системой спутникового слежения GPS. Цемент, расфасованный в тару, перевозится в полувагонах. Цемент навалом доставляется вагонами-цементовозами. Отгрузка возможна как повагонными, так и групповыми отправлениями круглосуточно, с ориентировкой на потребности клиента.

География поставок тампонажных цемента и специальных решений ООО «Холсим (Рус)» охватывает практически все районы России и СНГ: от Сахалина до Калининграда, Восточную и Западную Сибирь, Поволжье, Урал, Дальний Восток, Казахстан, Республику Беларусь, Узбекистан, Туркменистан, а также Азербайджан.

Группа экспертов мирового уровня LafargeHolcim всегда готова подобрать наиболее оптимальные рецептуры тампонажных растворов на основе цемента ООО «Холсим (Рус)» для решения самых сложных задач.