



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1189998 A

(51) 4 E 21 B 33/13

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3694233/22-03

(22) 25 01 84

(46) 07 11 85 Бюл. № 41

(71) Украинский научно-исследователь-
ский институт природных газов

(72) В. С. Котельников и И. С. Марчук

(53) 622 245 42 (088 8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 933944, кл. E 21 B 33/13, 1980

Блинов Б. М. Крепление обсадных
колонн при низких градиентах разрыва
пород — Нефтяное хозяйство, 1982, № 9,
с. 15—17

(54) (57) СПОСОБ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ
СКВАЖИН, включающий закачку тампонаж-
ного раствора через колонну обсадных труб,

продавку тампонажного раствора и осу-
ществление гидроразрыва пород, отличаю-
щийся тем, что, с целью повышения эффек-
тивности цементирования скважин с низ-
кими градиентами гидроразрыва пород,
имеющих гранулярную пористость за счет
возможности увеличения высоты подъема
цементного раствора, гидроразрыв осущест-
вляют путем создания давления в колон-
не обсадных труб и противодействия в за-
колонном пространстве, причем последнее
принимают больше разницы между давле-
нием гидроразрыва и давлением нагнета-
ния, а после гидроразрыва скважину вы-
держивают до падения в ней давления до
стабильной величины, после чего продол-
жают продавку тампонажного раствора

(19) SU (11) 1189998 A

Изобретение относится к цементированию скважин с низкими градиентами гидроразрыва пород.

Цель изобретения — повышение эффективности цементирования скважин с низкими градиентами гидроразрыва пород, имеющих гранулярную пористость за счет возможности увеличения высоты подъема цементного раствора.

Сущность способа заключается в следующем.

Для пластов с гранулярной пористостью (например, пески, песчаники) давление гидроразрыва или давление образования трещины разрыва буровыми и цементными растворами превышает давление нагнетания или давление поглощения при образованной трещине разрыва, причем эта разница может составлять десятки атмосфер.

При поддержании избыточного давления в скважине меньше разницы между давлением гидроразрыва и давлением нагнетания давление столба раствора в скважине превышает величину давления нагнетания и при гидроразрыве происходит поглощение цементного (тампонажного) или бурового раствора со снижением его уровня в скважине, при этом интенсивность потока раствора составляет десятки литров в секунду и зависит от превышения гидростатического давления в скважине над давлением нагнетания, свойств раствора и геометрии трещин разрыва. В результате контактные поверхности образованных трещин разрушаются и в пласте остаются искусственные каналы для поглощения раствора. При дальнейшей продавке или закачке тампонажного раствора поглощение происходит уже при давлении в скважине, равном давлению нагнетания, т.е. давлению поглощения при образованных каналах утечки.

При поддержании избыточного давления в затрубном пространстве больше разницы между давлением гидроразрыва и давлением нагнетания гидростатическое давление столба раствора меньше давления нагнетания и при гидроразрыве не происходит снижения уровня цементного (тампонажного) раствора и жидкости в скважине и контактные поверхности трещин разрыва не нарушены.

За время перерыва в продавке трещины закрываются, восстанавливаются контактные связи между их поверхностями, а также несущая способность пласта выдерживать первоначальные гидравлические нагрузки. После этого продавку продолжают и заканчивают продавку до наступления вторичного гидроразрыва, давление которого известно из результатов проведенного гидроразрыва по данной скважине.

Способ осуществляют следующим образом.

После закачки в обсадную колонну бу-

ферной жидкости последнюю продавливают в зону цементирования (в случае необходимости в затрубное пространство предварительно закачивают жидкость пониженной плотности). Продавку осуществляют при избыточном давлении в затрубном пространстве больше разницы между давлением гидроразрыва и давлением нагнетания или без избыточного давления на устье. В первом случае продавку осуществляют до гидроразрыва пласта. Во втором случае при гидростатическом давлении в скважине, меньшем давления нагнетания, которое определяют расчетным путем или по результатам гидроразрывов на предыдущих скважинах, закрывают превентор и создают избыточное давление на устье с вызовом гидроразрыва пласта. В обоих случаях после гидроразрыва отключают цементировочные агрегаты (буровой насос), с помощью которых осуществляется закачка (продавка), и скважину выдерживают без циркуляции. После этого процесс закачки (продавки) продолжают без противодействия на устье и заканчивают продавку без вызова вторичного гидроразрыва, давление которого определяют по результатам проведенного гидроразрыва. После затвердевания тампонажного раствора в случае необходимости цементируют остальную часть скважины.

Пример. Забой скважины 3000 м. Последняя техническая колонна $\varnothing 0,245$ мм спущена на глубину 1380 м, далее до проектной глубины скважина пробурена долотами $\varnothing 0,2159$ мм. Эксплуатационная колонна $\varnothing 0,168$ мм спускается двумя секциями, место стыка секций находится на глубине 1330 м. Каждая секция цементируется отдельно, при этом первая секция спускается с обратным клапаном на буровых трубах и цементируется на поглощение. Плотность цементного раствора $1,8 \times 10^3$ кг/м³, плотность жидкости в затрубном пространстве 1,18 кг/м³.

Из опыта цементирования эксплуатационной колонны на предыдущей скважине при тех же исходных данных установлено, что разница между давлением гидроразрыва и давлением нагнетания (для пород с гранулярной пористостью) составляет $1,5 \times 10^6$ Па, а цементный раствор за колонной поднят на высоту 2650 м. Высокопроницаемый водоносный горизонт в интервале 2580—2640 м оказывается незацементированным и приходится вести ремонтные работы с целью изоляции этого горизонта.

Цементирование первой секции по предлагаемому способу осуществляют следующим образом.

По первому варианту в обсадную колонну цементировочными агрегатами закачивают буферную жидкость и цементный раствор, объем которого определяют с учетом ожидаемого давления гидроразрыва. После продавки тампонажного раствора до глубины

2750 м закрывают превентор, с помощью задвижки создают избыточное давление в затрубном пространстве 2×10^6 Па и продолжают продавку до гидроразрыва пласта. В момент гидроразрыва, который определяют по резкому снижению давления на устье, продавку прерывают и выдерживают скважину в течение, например, 5—7 мин. После этого продолжают продавку при открытом превенторе и заканчивают до возникновения вторичного гидроразрыва.

По второму варианту закачку и продавку осуществляют без противодействия в затрубном пространстве. После продавки цементного раствора до глубины 2750 м (высота подъема цементного раствора определяется из условия, что избыточное давление на устье в момент гидроразрыва превышает разницу между давлением гидроразрыва и давлением нагнетания) продавку прерывают, закрывают превентор и с помощью цементировочного агрегата создают избыточное давление на устье с вызовом гидроразрыва пласта. После гидроразрыва отключают цементировочный агрегат (бу-

ровой насос), выдерживают скважину при установившемся давлении на устье, открывают превентор и закачивают объем продавочной жидкости, который определяют из условия предупреждения вторичного гидроразрыва.

При цементировании по предлагаемому способу цементный раствор поднимается выше кровли водоносного горизонта, что позволит предупредить межколонные перетоки. После затвердевания цементного раствора спускают и цементируют вторую секцию эксплуатационной колонны.

Время выдерживания скважины без циркуляции после гидроразрыва при цементировании корректируется с учетом опыта цементирования предыдущих скважин, однако это время не должно превышать величины, определяемой временем схватывания цементного раствора.

Предлагаемый способ можно применять при цементировании обсадных колонн в одну ступень, при многоступенчатом цементировании, при цементировании с последующим применением обратного способа

Составитель Е. Молчанова

Редактор Н. Бобкова
Заказ 6938/33

Техред И. Верес
Тираж 539

Корректор Е. Рошко
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП «Патент» г. Ужгород, ул. Проектная, 4

