

УДК 622.276:658.58

## УПРАВЛЕНИЕ ВЫНОСОМ ПЕСКА ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ

А.М.Апрель  
(ООО СП «УСС»)

При добыче нефти, песок и другие примеси, поступающие из пласта, создают серьезные перебои в добыче. Эффективным решением являются скважинные проволочные фильтры СП «УСС», которые позволяют сохранить структуру пласта, предотвратить обвалы, увеличить проницаемость пласта, снизить износ скважинного оборудования. Чтобы фильтр не засорился, применяют щели с трапецеидальным сечением. В последнее время распространение получили проволочные фильтры с так называемой гравийной набивкой. Такие фильтры существенно сокращают затраты по подготовке скважины и увеличивают скорость монтажа хвостовика с фильтрами. Технологии СП «УСС» позволяют решить проблему с мелким песком, который поступает в скважину, путем принудительного воздействия с целью уменьшения диаметра гранул песка до 10 мкм. Такой песок легко выносится наружу. Для измельчения песка применяется особая технология, которая не изменяет химический состав нефти и не имеет побочных эффектов.

**Ключевые слова:** скважинные фильтры, очистка фильтра, сохранение структуры пласта, предотвращение обвалов, увеличение проницаемости пласта.

**Адрес связи:** eco@e-uss.ru

**DOI:** 10.5510/OGP20120300125

## ОТ ПРОБЛЕМЫ К РЕШЕНИЮ

При добыче нефти, песок и другие примеси, поступающие из пласта, создают серьезные перебои в добыче.

Какое эффективное оборудование нужно использовать, чтобы снизить отказы оборудования при добычи нефти? Как снизить эксплуатационные затраты и увеличить производительность? И как повысить нефтеотдачу пласта?

Эффективным и проверенным на практике решением проблем, связанных с выносом из пласта песка и глины, являются скважинные фильтры, плюс специальное вспомогательное оборудование. Скважинные фильтры и дополнительное оборудование производства СП «УСС» позволяют Вам:

- сохранить структуру пласта и предотвратить обвалы,
- увеличить проницаемость пласта,
- снизить износ скважинного оборудования,
- но главное, начать управлять выносом песка.

Но, не все скважинные фильтры подходят для борьбы с выносом песка. Важно правильно выбрать конструкцию фильтра и технологию, которая действительно помогает. Многолетняя практика показала, эффективно добычу повышают только – проволочные скважинные фильтры.

## ПОЧЕМУ ПРОВОЛОЧНЫЕ ФИЛЬТРЫ ЛУЧШЕ

Необходимо исполнение важных принципов для конструкции скважинного фильтра:

- надежность и простота эксплуатации,
- достаточная скважность фильтра,
- способность отделять крупные фракции

песка от мелких фракций,

- сохранить структуру пласта, и проницаемость,
- обеспечить низкое засорение и возможность очистки.

Чтобы фильтр не засорился, практика подсказала рациональное решение: применение щелей с трапецеидальным сечением и определенным углом наклона. Щель расширяется внутрь трубы, песчинки не застревают, а сразу «проваливаются» в скважину. Чтобы фильтр можно было очистить от иных

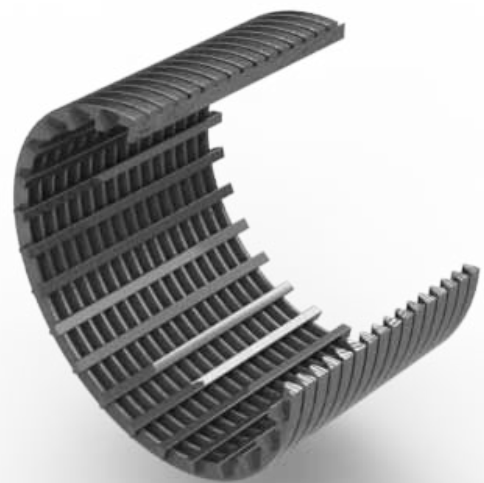


Рис.1. Фильтроэлемент из нержавеющей проволоки типа AISI-304

примесей, трапецидальные щели создают эффект «сопла», если дать обратное давление...

Как эффективнее обеспечить сохранение структуры пласта и его проницаемости? Почему, нельзя выбрать ширину щели 100 мкм, если основная доля гранул песка диаметром от 150 мкм? Исследования и многолетняя практика показали, что эффективнее работает решение, позволяющее сформировать над щелью так называемый «мостик» из двух гранул (рис.1). При движении нефти (флюида) из пласта в скважину над щелью фильтра образуется «мост» из песчинок, которые сталкиваются на входе, т.к. их размеры препятствуют их одновременному прохождению сквозь щель. Важно, что такой мост задерживает крупные песчинки, пропуская мелкие. Размер песчинок, образующих мост, зависит от ширины щели. При правильном подборе щели создается устойчивый мост. При разрушении мосты имеют свойство восстанавливаться мгновенно. В не отсортированном песке, устойчивые мосты создаются благодаря специальной методике расчета ширины зазора щели фильтроэлемента. Определения так называемых мостовых гранул... Информация берется из графика зависимости диаметра зерен от доли по массе, на основании результатов гранулометрического анализа.

Ширина щели фильтроэлемента, создающая эффект «моста» позволяет удержать в пласте крупные песчинки. При таких условиях, удаление из пласта мелких песчинок увеличивает проницаемость нефтесодержащей породы, а крупные песчинки, оставшиеся в пласте, создают крепкую

структуру пласта, предохраняя его от обвалов и разрушений.

Таким образом, нужно простое технологическое решение, чтобы сформировать поверхность достаточной скважности, и с щелями обязательно трапецидального сечения. В результате, самым эффективным решением, является технология изготовления сварных фильтроэлементов из проволоки треугольного сечения. Такая профилированная проволока наматывается и сваривается на опорных продольных стержнях по спирали с определенным шагом. Где шаг – это ширина зазора щели, подбираемая по особой методике.

### ВИДЫ ПРОВОЛОЧНЫХ ФИЛЬТРОВ

Основные преимущества проволочных фильтроэлементов: надежность и простота эксплуатации, эффективное отделение более крупных частиц песка от мелких, создание эффекта «моста», сохранение скелета пласта, увеличение проницаемости породы, очистка фильтра без извлечения из скважины, возможность обратной промывки фильтра давлением при правильном устройстве.

Конструкция №1 (рис.2). Фильтры для умеренно устойчивых коллекторов.

Когда стандартной конструкции проволочного фильтра не достаточно?

Конструкция №2 (рис.3). Фильтры с гравийной набивкой для скважин с большим количеством выноса мелкого песка.

Ранее, на практике часто применяли метод обустройства скважины с намывкой гравия. Гравий

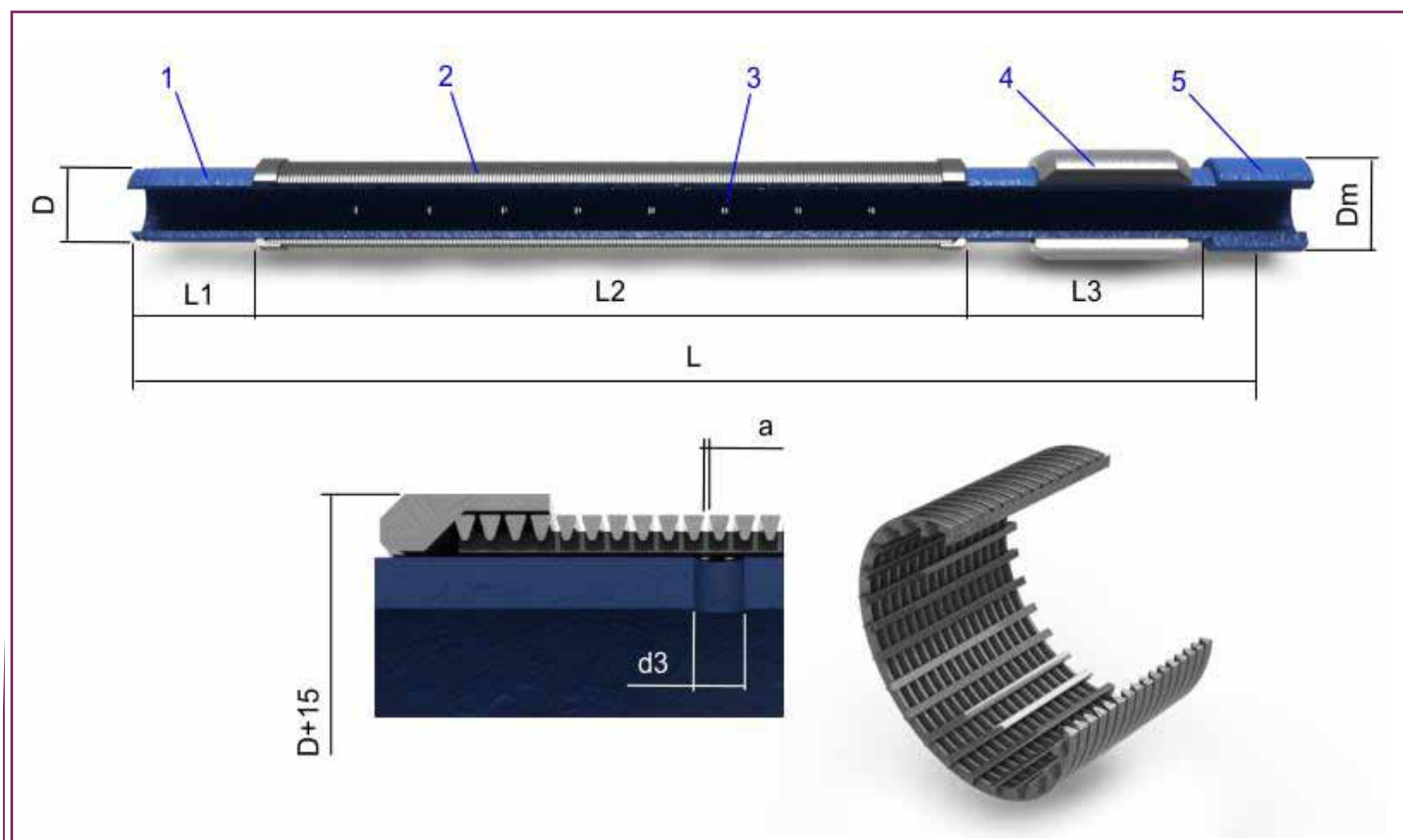


Рис.2. Проволочный фильтр.

- 1 – базовая труба НКТ или обсадная труба, требуемого диаметра и соединения  
 2 – фильтроэлемент из нержавеющей проволоки типа AISI-304,  
 3 – отверстия в трубе, 4 – центратор, 5 – муфта трубы

предварительно промывается и просеивается, чтобы получить равномерные размеры и формы. Причем исследования и практика показали, что уменьшение размера гравия не создает больших сопротивлений для движения нефти или газа, но уменьшает вынос большого количества мелкого песка. Затем, стали использовать специальный гравий - пропант, имеющий заданный размер гранул, и дополнительные специальные свойства, такие как твердость, окатанность и кислотоупорность. Пропант в основном изготавливается из керамики или кварца.

В последнее время распространение получили проволочные фильтры с так называемой гравийной набивкой, чтобы отказаться от процедуры намывки гравия. Такие фильтры существенно сокращают затраты по подготовке скважины и увеличивают скорость монтажа хвостовика с фильтрами. По многочисленным результатам испытаний, применение фильтров с предварительной набивкой, показало безусловную их практическую ценность при условии правильного подбора параметров набивки в зависимости от условий эксплуатации скважины. В итоге, первоначальные опасения возможности их быстрого засорения, затруднения связанные с расширением скважины не оправдались. И в ходе практического применения, фильтры с гравийной набивкой, при их правильном устройстве начали интенсивно применяться на многих нефтяных промыслах. Например, их область применения еще во времена СССР была очень велика. Особенно там, где песок добываемый с нефтью, ранее вызывал серьезные неполадки и перебои в работе скважинного оборудования.

В настоящий момент предприятие СП «УСС» заканчивает современное решение на замену фильтрам с гравийной набивкой. Когда между двумя фильтроэлементами устанавливается специальная труба в объеме со свойством открытой пористости, создающая идеальный грунт с заданной кристаллической решеткой. Для формирования трубы применяются шарики из специального материала с нано-модификаторами. Шарики изготавливаются на специальном оборудовании, затем спаиваются друг с другом по особой технологии, образуя геометрически строгую кристаллическую решетку с открытой пористостью. Толщина трубы и диаметр шариков определяются в зависимости от условий эксплуатации скважин. Технология запатентована предприятием СП «УСС».

### СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ВЫНОСОМ МЕЛКОГО ПЕСКА В СКВАЖИНЕ

А как быть с мелким песком, который поступает в скважину и создает проблемы, как для работы насоса, так и методично создавая песчаные пробки? Когда не достаточно фильтров с идеальным грунтом? Можно ли управлять выносом механических примесей мелких фракций уже в скважине?

Современные технологии предприятия СП «УСС» в ближайшее время позволят решить и такую более сложную задачу путем принудительного воздействия с целью уменьшения диаметра



**Рис.3. Фильтр с гравийной набивкой для скважин с большим количеством выноса мелкого песка**

гранул поступающего внутрь фильтра песка до 10мкм. Такой песок уже не сможет навредить насосу, и сможет легко и полностью выноситься наружу, не будет оседать вниз, и не образует пробки.

Для измельчения песка применяется специальное скважинное оборудование, основанное на излучении, позволяющем полем особого воздействия измельчать песок в потоке добываемого флюида. Технология не изменяет химический состав нефти и не имеет побочных эффектов. Это решение находится на завершающем этапе лабораторных исследований динамики дробления песка. Согласно программе производственного внедрения, опытный образец данного скважинного оборудования будет изготовлен к декабрю 2012 года для проведения окончательных опытно-промышленных испытаний в скважине. Технология запатентована предприятием СП «УСС».

В заключение можно сказать, что современная практика и новейшие технологии, подсказывают нам возможность эффективного управления выносом песка. А эффект применения скважинных фильтров будет существенно усилен при использовании специального комплекса скважинного оборудования, позволяющего повысить нефтеотдачу пласта, поэтапно управляя выносом песка сначала в нефтеносном пласте, затем в фильтре и окончательно в скважине до насоса.

## **Sand recovery control in crude oil production**

**A.M.Aprel**  
(SP "USS")

### **Abstract**

Sand and other impurities coming from the reservoir during crude oil production cause serious disruptions in production. Downhole wire-wrapped filters SP "USS", which

- allow to preserve the formation structure,
- prevent falls,
- increase the formation permeability and
- reduce wear of downhole equipment

are an effective solution. In order to prevent clogging of the filter, gaps with trapezoidal cross-section are used. Wire-wrapped filters, with so-called gravel packing, have been widely used recently. These filters significantly reduce well preparation costs and increase the speed of installation of the liner with the filters. The technology of SP "USS" provides a solution of the fine sand problem, which enters the well, through forced stimulation to reduce the diameter of the sand granules up to 10 microns. Such sand is easily driven out. Special technology which does not change the chemical composition of the oil and has no side effects is applied for sand grinding.

## **Neftin hasilatı zamanı qumun çıxarılmasının idarə olunması**

**A.M.Aprel**  
("USS" BM)

### **Xülasə**

Neftin çıxarılması zamanı laydan daxil olan qum və başqa qarışıqlar neftin çıxarılmasında qeyri-müntəzəmliklərə səbəb olur. "USS" BM-nin məftilli quyruq süzgeçləri məsələnin effektiv həllinin, yəni: lay strukturunun qorunması, uçqunların qarşısının alınması, lay keçiriciliyinin artırılması, quyruq avadanlığının dağılmasının azalması imkanlarını verirlər. Süzgeçlərin tutulmamaları üçün trapesiya şəkilli yarıqlardan istifadə olunur. Son vaxtlar çınqılla doldurulmuş məftilli süzgeçlər geniş yayılmışdır. Belə süzgeçlər quyruqun hazırlanmasında xərcləri əhəmiyyətli şəkildə azaldır və quyruq hissəsinin süzgeçlə quraşdırılmasını tezləşdirir. "USS" BM-nin texnologiyaları quyruq daxil olan xırda qum problemini, qum dənəsi diametrinin 10 mkm qədər azaldılması məqsədilə, məcburi təsir yolu ilə həll edir. Belə qum asanlıqla çıxarılır. Qumun xırdalanması üçün neftin kimyəvi tərkibini dəyişməyən və heç bir əlavə fəsadlara gətirməyən xüsusi texnologiyadan istifadə olunur.



Sand pack cleaner



Elastic wave wellhead generator



Magnetic unit



Well sand filter



Circulating head



Gas-sand separator



Plug cleaner



Hydraulic vibrator



Improved deep – well (subsurface) pumping unit



Borehole ejector device



Baku, AZ1012, G.Zardabi av., 88a

Phone: (+994 12) 433 89 60 Faks (+994 12) 431 87 08

E-mail: [office.ogpi@socar.az](mailto:office.ogpi@socar.az) <http://www.socar.az/ogpi>

