

Машиностроение 1979г.

2. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. Учебник для вузов. Машиностроение, 1974г.

3. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. Наука, 1972г.

4. Городецкий К.И. Механический КПД объемных гидромашин. Машиностроение, 1977г.

5. Дроздов Ю.Г., Мариненко Л.Г., Устименко В.И. Трение и износ в экстремальных условиях. Справочник. Машиностроение, 1986г.

RESUME

The current problem of starting a plunger pump in a cold period of time can affect the entire production of KPO bv. Modernization, the oil system of this pump, can solve this problem, as well as help increase overhauls and stability of work.

ТҮЙІН

Суық уақыт кезеңінде поршеньдік сорғыны іске қосудың қазіргі проблемасы КПО-ның барлық өндірісіне әсер етуі мүмкін. Жаңғырту, осы сорғының мұнай жүйесі бұл мәселені шеше алады, сондай-ақ жөндеу жұмыстарын және жұмыс тұрақтылығын арттыруға көмектеседі.

УДК 622.691.4

Е.С. Сапиев, студент

Л.А. Чурикова, канд.техн.наук., доцент

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА С ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНОЙ ПРИСАДКОЙ

Аннотация

В статье изложено исследование особенностей трубопроводного транспорта газового конденсата с применением противотурбулентной присадки.

Ключевые слова: газоконденсат, противотурбулентная присадка, гидравлическое сопротивление, пропускная способность, экономия энергозатрат.

Казахстан является одним из крупнейших мировых нефтедобывающих регионов и обладает развитой трубопроводной системой. Среди разведанных и эксплуатирующихся месторождений наиболее крупные - Тенгиз, Карачаганак, Узень, Жетыбай, Каламкас, Кумколь и ряд других.

Современное состояние нефтегазовой отрасли Казахстана характеризуется высоким потенциалом: большим запасом нефти и газа, наличием освоенных месторождений углеводородов, ростом добычи и экспорта нефти. Для дальнейшего обеспечения деятельности данной отрасли требуется поддерживать систему магистральных трубопроводов в надежном, работоспособном и безопасном состоянии. Однако, выполнить эту задачу достаточно сложно, учитывая большие сроки их эксплуатации и продолжающийся износ трубопроводов и оборудования. В процессе

эксплуатации происходит износ стенок трубопровода. Из-за этого необходимо снижать рабочее давление в трубопроводе, что приводит к уменьшению его пропускной способности. Увеличение производительности можно достигнуть несколькими способами: удвоением числа перекачивающих станций, строительством лупинга или вводом противотурбулентных присадок в трубопровод.

Потери напора на трение являются основной причиной затрат электроэнергии на перекачку жидкостей и газов по трубопроводам. Они обусловлены силами внутреннего трения между слоями движущейся жидкости. И в ламинарном и в турбулентном потоке происходит диссипация (рассеивание) механической энергии упорядоченного движения и переход ее в энергию хаотичного движения частиц жидкости. Для турбулентных течений этот переход носит многостадийный характер.

Механическая энергия движения переходит сначала в энергию крупномасштабных вихрей турбулизованной среды, затем в энергию пульсационного движения мелкомасштабных вихрей и, наконец, за счет сил вязкости - в тепловую энергию жидкости. Поэтому важной задачей является вмешательство в структуру турбулентных течений с целью снижения потерь энергии.

Противотурбулентные присадки - высокомолекулярные полимерные вещества, позволяющие уменьшить коэффициент гидравлического сопротивления перекачиваемой при турбулентном режиме жидкости.

В настоящее время областью применения противотурбулентных присадок являются трубопроводные системы с ограничением по пропускной способности или по давлению.

Их использование позволяет экономить капиталовложения, необходимые для строительства лупингов или дополнительных насосных станций. Применение противотурбулентных присадок при заданном расходе дает возможность снизить рабочее давление в трубопроводе, а это - повышение эксплуатационной надежности и экономия затрат на перекачки.

Принцип действия противотурбулентных присадок основан на эффекте Б.А. Томса [1], проявляющегося при введении в турбулентный поток жидкости очень малых количеств высокомолекулярных полимеров.

В настоящее время нет полной и строгой теории эффекта Томса. Считается, что механизм действия всех противотурбулентных присадок состоит в гашении турбулентных пульсаций за счет взаимодействия длинномерных молекул присадки с турбулентными вихрями, зарождающимися вблизи стенок трубопровода. При этом существенный эффект достигается уже при малых концентрациях присадок, измеряемых обычно в миллионных по объему частях жидкости (так называемых промилле - ppm) [2], [3].

Пропускная способность страдает также при добыче и перекачке тяжелых, высоковязких нефтей. Увеличиваются энергозатраты на подъем и дальнейшую транспортировку жидкости, возможна полная остановка потока при застывании продукции.

Однако даже в отсутствие перечисленных выше факторов пропускная способность нефтепроводов и нефтепродуктопроводов может в ряде случаев значительно снижаться за счет турбулизации потока безводной нефти, воды или газа, вызывающей резкий рост гидравлического сопротивления и повышение энергозатрат. Применение специальных противотурбулентных присадок позволяет увеличить объем прокачки и снизить рабочее давление на большинстве трубопроводов, транспортирующих нефть и нефтепродукты в турбулентном режиме.

Как правило, турбулизация потока жидкости в трубопроводе возникает при определенных условиях. В первую очередь это плотность и вязкость перекачиваемой

жидкости. Чем ниже плотность и вязкость углеводородной фазы, тем проще потоку перейти из ламинарного в турбулентный режим, что и происходит при перекачке легких нефтей и нефтепродуктов.

Во-вторых, важную роль играют объем перекачиваемой жидкости и скорость движения потока. Чем выше объем и скорость потока, тем выше число Рейнольдса.

И, наконец, характеристики самого трубопровода. Основным фактор в данном случае — это диаметр трубопровода: чем он меньше, тем больше вероятность турбулизации потока.

При наличии условий турбулизации потока (например, при перекачке легких нефтей по трубам недостаточного диаметра с большим расходным коэффициентом) в пристеночной области возникают пульсации, направленные не вдоль потока, а преимущественно перпендикулярно ему. Когда ламинарное течение переходит в турбулентное, резко возрастает дополнительное гидравлическое сопротивление (до 80% от общего), что требует повышенных затрат энергии на перекачку.

При течении нефтяной системы[4] с присадкой вязкоупругие «капли» полимера, имеющие размеры на 3-4 порядка больше, чем молекулы жидкости, смещаются к стенке трубопровода. Здесь образуется специфический слой гидродинамически активного полимера, являющийся составной частью движущегося объема жидкости. Таким образом, противотурбулентные присадки существенным образом перестраивают течение вблизи внутренней поверхности стенки трубы и создают эффект гидравлически гладкого трубопровода. При этом уменьшается частота образования вихревых структур в потоке жидкости и поглощается часть энергии турбулентных выбросов. Как следствие, снижается турбулентное трение. За счет эффекта воздействия присадки изменяется внутренняя структура потока, а именно происходит возрастание скорости потока в пристеночной зоне и значительное увеличение размера переходной зоны — именно этот эффект позволяет обеспечить увеличение объемов перекачиваемой жидкости.

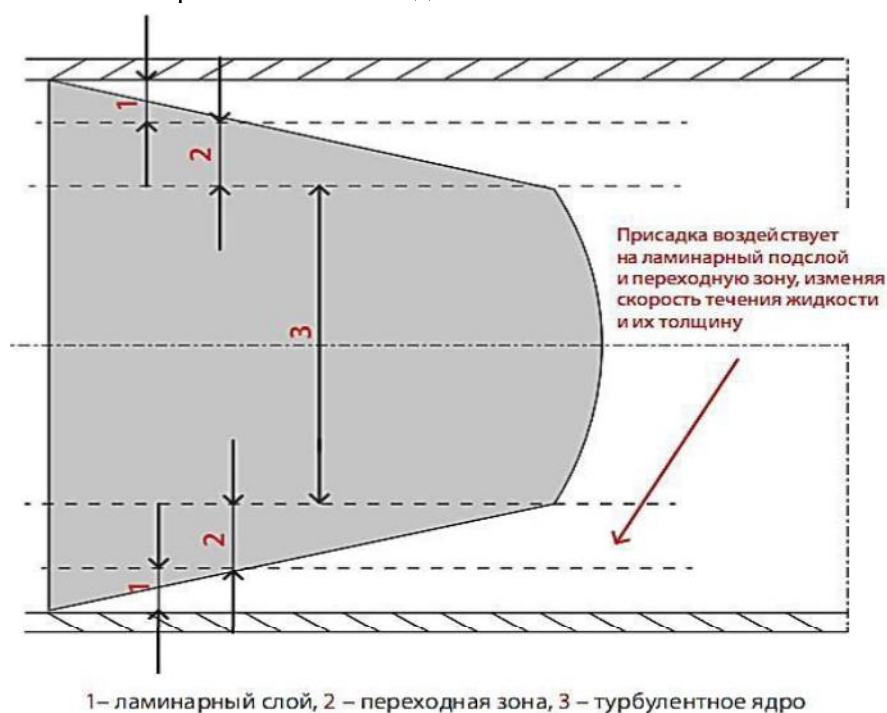


Рисунок 1. Механизм действия полимерных присадок

Турбулентное течение — явление, заключающееся в том, что при увеличении скорости течения жидкости в среде самопроизвольно образуются многочисленные нелинейные фрактальные (фракталы - сложные геометрические фигуры, обладающие свойством самоподобия, то есть составленные из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком) волны и обычные, линейные, различных размеров. Их образование происходит без наличия внешних, случайных, возмущающих среду сил или при их присутствии.

В целях увеличения пропускной способности для каждого объекта необходимо проводить анализ характеристики трубопровода, разрабатывать оптимальную технологию применения и режим дозирования.

Присадка воздействует на турбулентность в пристенной области потока. Макромолекулы присадки приводят к гашению высокочастотных пульсаций и способствуют росту толщины вязкого подслоя. Таким образом, в присутствии полимерной добавки отмечается расширение диапазона чисел Рейнольдса, в котором шероховатая поверхность является гидравлически гладкой.

Максимальный эффект снижения гидравлического сопротивления наблюдается после того, как жидкость, содержащая присадку, заполнит весь трубопровод.

Присадка применяется по технологии постоянного дозирования для обработки напорных и магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов.

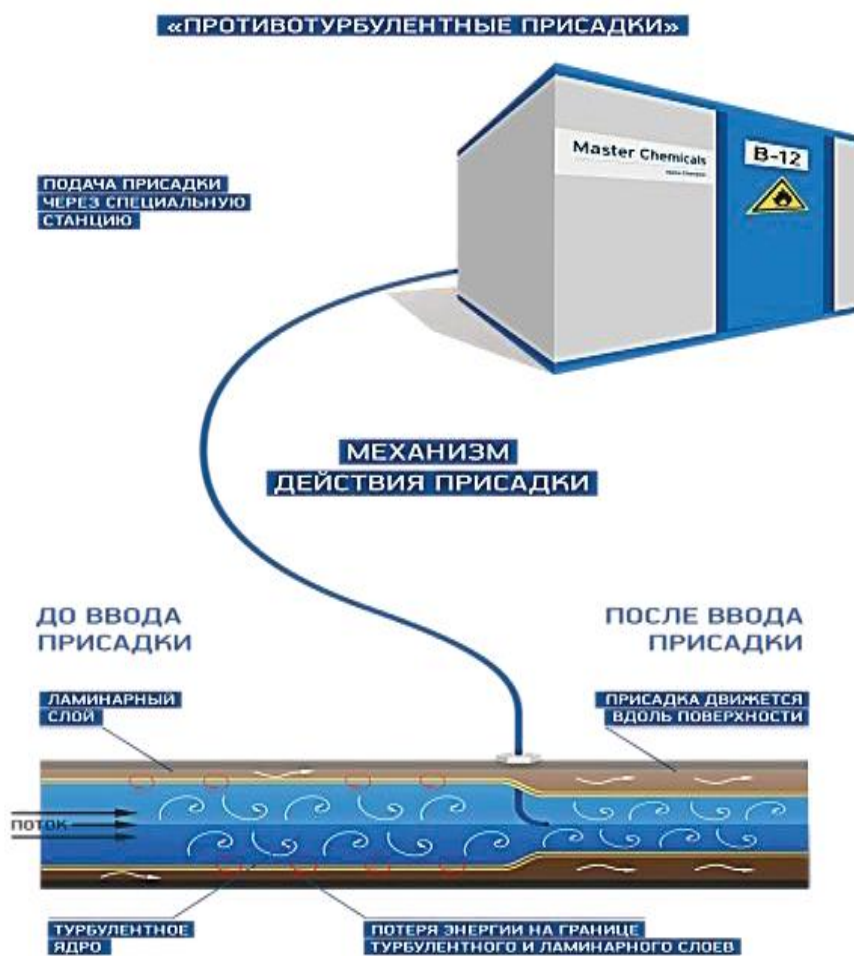


Рисунок 2. Механизм ввода ПТП

При выборе противотурбулентной присадки необходимо принимать во внимание такие ее эксплуатационные характеристики как товарная форма, деструкция в турбулентном потоке, скорость растворения в нефтяных системах и ее эффективность.

Для снижения гидравлического сопротивления турбулентного потока нефти и нефтепродуктов используются два типа товарных форм противотурбулентных присадок – гелеобразные и дисперсионные.

В присадках первого типа высокомолекулярный полимер растворен в углеводородном растворителе. Это такие присадки, как CDR-102, Виол (Томский Политехнический Университет), FLO (Бейкер Пайплайн Продактс) и Necadd-547 (АО «Фортум Ойл энд Гэз»).

В дисперсионных присадках LiquidPower (КонокоСпешиалити Продактс Инк.), FLOXL (Бейкер Пайплайн Продактс) и Necadd-447 (АО «Фортум Ойл энд Гэз») гидравлически активная часть находится в виде суспензии на водной или углеводородной основе. Такая товарная форма позволяет получить добавки с большим содержанием полимера (до 25%). Однако в их состав входят стабилизаторы и другие химические добавки (10-15%).

В качестве ПТП применяют карбоцепные полимеры (полиметилметакрилаты, полиметакрилаты, поли- α -олефины, полибутадиены, полистиролы) молекулярной массой более 10^6 , которые при вводе в нефть в количестве 10-50 г/т уменьшают турбулентность потока, что снижает гидравлическое сопротивление нефтепровода. Эффективность присадки определяется природой молекулярной массы полимера эксплуатационными параметрами работы трубопровода (скоростью течения, диаметром трубопровода, температурой и вязкостью нефти и др.) [5].

При эксплуатации магистральных трубопроводов решается задача поопределениюэффективностипротивотурбулентной присадки в зависимостиот ее концентрации.

В условиях промышленного применения ПТП «M-FLOWTREAT» ее эффективность [6] (относительное снижение турбулентного сопротивления) определяется поформуле (1):

$$DR = \left(1 - \frac{\Delta}{\Delta_0}\right) \cdot 100\% \quad (1)$$

где Δ , Δ_0 – коэффициенты гидравлического сопротивления потока с присадкой и без нее (базовый режим соответственно)

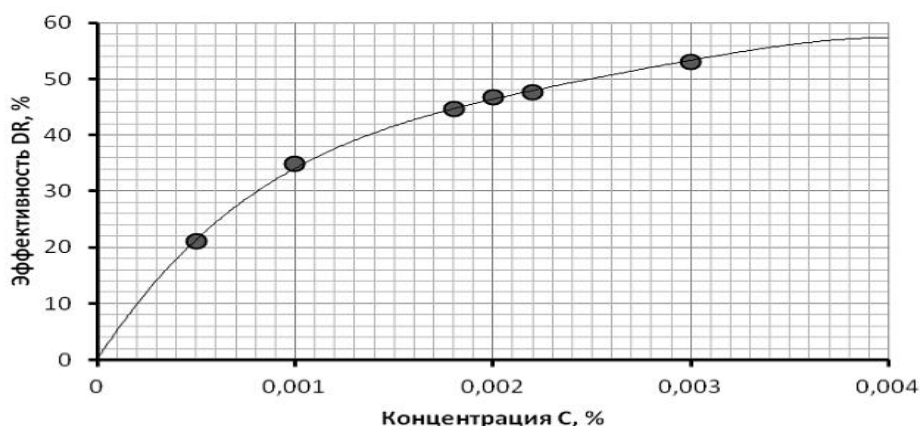


Рисунок 3. Зависимость снижения сопротивления потока конденсата от концентрации присадки «M-FLOWTREAT»

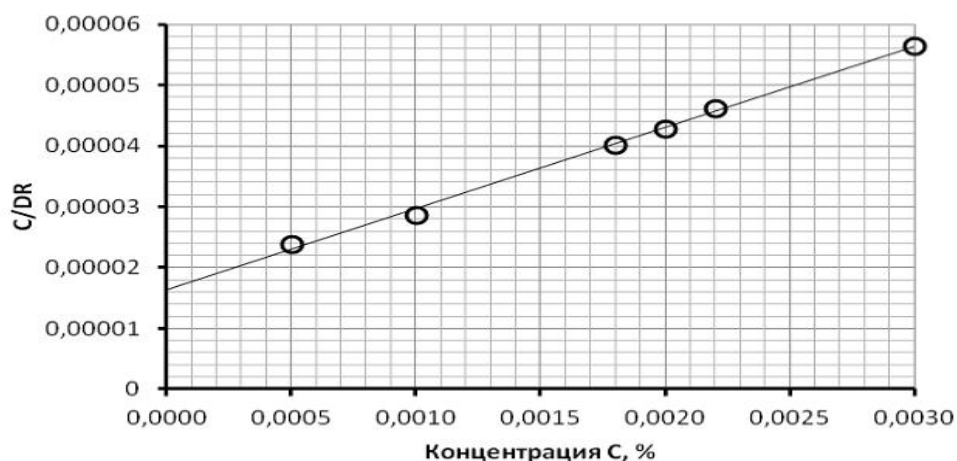


Рисунок 4. Графическое определение эффективности противотурбулентной присадки «M-FLOWTREAT»

Итак, без технологии введения ПТП не обойтись как минимум в трех случаях. Во-первых, при перекачке газоконденсата на предпиковых и пиковых уровнях добычи природного газа при вводе новых месторождений. В данном случае применение противотурбулентных присадок дает существенную экономию капитальных затрат за счет отказа от строительства дополнительных трубопроводов, мощности которых не будут востребованы после прохождения пика добычи.

Во-вторых, при перекачке газоконденсата по магистральным трубопроводам. Применение противотурбулентных присадок дает экономию затрат на электроэнергию для перекачки больших объемов газоконденсата.

И в-третьих, при перекачке газоконденсата по промышленным трубопроводам, эксплуатирующимся на предельном давлении. Применение противотурбулентных присадок для снижения рабочего давления снижает риск наступления аварии и экологических катастроф, а также предотвращает потери газоконденсата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ламли, Дж.Л. Эффект Томса: аномальные явления при турбулентном течении разбавленных растворов линейных высокомолекулярных полимеров. Механика. Периодический сборник переводов иностранных статей, 1969 №2 63-79-РЖ Мех. 1969. - 8Б687.
2. Мостабаев, Б.Н. Химические средства и технологии в трубопроводном транспорте нефти/ Б.Н.Мостабаев, А.М.Шаммазов, Э.М.Мовсумзаде. -М.: Химия. - 2002. 296с.
3. Прохоров, А.А. Увеличение пропускной способности лимитирующих участков//Тезисы докладов на 57ой Межвузовской студенческой научной конференции «Нефть и Газ-2003»/ А.А.Прохоров. М. 2003г. -с.32.
4. Жданова, Т.Г. Выбор рациональных режимов эксплуатации нефтепроводов и насосных агрегатов. Автореф. дис. канд. техн. наук/ Т.Г.Жданова. Уфа, 1996. -27с.
5. Прохоров, А.А. Подбор наилучшей эмпирической зависимости/ А.А.Прохоров //Тезисы докладов на 53ой Межвузовской студенческой научной конференции «Нефть и Газ-99». М. - 1999. - с.23.
6. Результаты применения противотурбулентной присадки «M-FLOWTREAT» при трубопроводном транспорте газового конденсата / А.Г.Егоров, К.А.Лосев, Ю.В.Сулейманова и др. //Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2013. –№1. – С.34-35.

ТҮЙІН

Мақалада газконденсатты құбырмен тасымалдау кезіндегі турбулентке қарсы қоспаны қолданудың зерттеу ерекшеліктері көрсетілген.

RESUME

In article is stated the research of features of pipeline transport of gas condensate with use of turbulent viscosity reducing additives.

УДК 611.891

Т. А. Балтаев, Доктор PhD, кандидат технических наук

Д.К. Кушалиев, кандидат технических наук

Н.А. Калдыбаева, студент

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық – техникалық университеті, Орал қ.

БАЛАМАЛЫ ӘДІСПЕН СЕРПІМДІ ПЛАСТИНАНЫҢ ДЕФОРМАЦИЯ ПРОЦЕСІНДЕ ҚАЛДЫҚ КЕРНЕУЛЕРДІ ТҰРАҚТАНДЫРУ МҮМКІНДІГІ

Аннотация

Қазіргі кезеңде дәлме-дәл инженерлік маңызды міндет - ең аз шығынмен жоғары дәлдікке қол жеткізіп қана қоймай, сонымен бірге өнімнің қызмет ету мерзімінде бастапқы дәлдік индикаторларын сақтауды қамтамасыз ететін бөлшектерді өндірудің тиімді технологиялық процестерін жасау.

Түйін сөздер: Эластикалық сезімтал элемент, дөңгелек тақтайша, тұрақтандыру, кернеуді релаксациялау, шағылысқан деформация.

Машинажасаудың дәл өнеркәсібінде үлкен үлес түрлі аспаптар мен сенсорлардан тұрады, олардың маңызды элементтері дөңгелек тақталар сияқты икемді пішінді бөлшектер болып табылады.

Бұранда және баска да бұрандалы қосылыстар арқылы негізінен өзара байланысты бөліктерге серпімді жұқа қабырғалы дөңгелек табақ элемент түрі бастайтын, күрделі механизмі қайтару көктемгі түрі жылжымалы ішкі саңылау тетіктерін үлкен саны қысым сұйықтықтың немесе газ қысымы арналған пайдалану қысым датчиктерінің кезінде оқулары тұрақтылығын әсер жинақталған пайда дөңгелек табақ деформация, процесіне ықпал етеді. дөңгелек нөмірдің сипаттамаларын уақыт тұрақтылығы арқасында қалыпты температура мен жинақталған деформация кезінде орын алуы мүмкін пластикалық сырғыма өзгерту мүмкіндігі бар. Бұл материалдың құрылымының әртүрлі болуына және өндірісте қалған қалдық кернеулерінің микроволномдарында пайда болуына байланысты. арнайы өңделген, деп аталатын «оқыту», сұйық немесе газ шығаратын нақты құрылғының әсерінен айналмалы кестесінде кезінде циклдік біркелкі бөлінген жүктеме актілер - жұмыс кезінде осы құбылысты жою үшін, айналма пластиналар тұрақтандыру өтеді. Бұл операция қысым детекторларының тұрақты көрсеткіштерін алу үшін дөңгелек пластинаның жинақталған деформациясын жасанды тұрақтандыруды білдіреді. Бірнеше сағат бойы жаттығу теріс температурада, содан кейін жоғары температура кезінде өтеді және әдетте бірнеше рет жүзеге асырылады. Бұл технология қымбат және әрдайым аспапты оқудың дәлдігін қамтамасыз етпейді.

Кәдімгі тұрақтандыру әдістері деп аталатын «оқыту» құрылғылардың қысым сезімтал элементтері балама ультрадыбыстық технологиясы ретінде бола алады.