

Пахомов М.А.,
магистр,
РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина,
г. Москва
Pakhomov M.A.,
Master of Engineering,
Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU),
Moscow

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ
ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ
ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF WAYS TO REDUCE THE
HYDRAULIC RESISTANCE OF PIPELINES**

Аннотация: в работе поставлена проблема гидравлического сопротивления трубопроводов, причины потерь напора по длине трубопровода. Рассмотрены виды гидравлического сопротивления. Представлены варианты решения данной проблемы в зависимости от природы возникновения. Озвучены рекомендации по эффективной эксплуатации трубопроводов.

Abstract: the paper presents the problem of hydraulic resistance of pipelines, the causes of pressure losses along the length of the pipeline. The types of hydraulic resistance are considered. The options for solving this problem are presented, depending on the nature of the occurrence. Recommendations for the efficient operation of pipelines have been announced.

Ключевые слова: гидравлическое сопротивление, трубопровод, шероховатость, противотурбулентные присадки, очистные устройства.

Keywords: hydraulic resistance, pipelines, roughness, anti-turbulent additives, cleaning devices.

Что такое гидравлическое сопротивление трубопроводов и почему его так важно уменьшить? Гидравлическое сопротивление - затраты энергии на преодоление трения жидкости о стенки трубы по всей её длине и на преодоление сопротивления в отдельных местах потока, где наблюдается его деформация.

Большие значения гидравлического сопротивления находятся в местах поворота потока трубопровода или же на пути препятствия движения среды: отводы, тройники, задвижки, линейные краны, регуляторы давлений, фланцевые соединения. Гидравлическое сопротивление в данном случае несёт локальный характер воздействия и называется «местным».

Помимо прочего, при прохождении потока по трубе от места добычи до потребителя происходит противостояние направления движения потока и силы трения. Чем выше шероховатость металла трубы, тем выше величина данного взаимодействия. Данное гидравлическое сопротивление называется «линейным».

Данные сопротивления увеличивают потери напора при транспортировке. Это влияет на энергоэффективность транспортной системы трубопровода, в целом. Соответственно, уменьшение гидравлического сопротивления имеет важную роль в направлении оптимизации производства и энергозатрат.

Существуют некоторые способы уменьшения этой величины. Во-первых, самый логичный – уменьшить шероховатость стенок труб. Заводы-изготовители стараются уменьшить этот показатель, что качественно влияет на показатель энергоэффективности при

транспортировке продукта, однако, с течением времени трубопроводы изнашиваются, увеличивая трение потока о стенки.

Обратную функцию несут пластиковые и полиэтиленовые трубопроводы. В их случае, чем дольше сосуд находится в эксплуатации, тем меньше будет шероховатость стенок. А это положительно влияет на эффективность транспортировки продукта.

Однако полиэтиленовые трубопроводы – современный вид, не столь ко распространенный в России, как стальные. Более того, значительный процент трубопроводной системы в нашей стране находится в состоянии длительной эксплуатации.

Помимо очевидных проблем с снижением шероховатости, с течением времени имеет место быть образование отложений на стенках труб. Эффективным решением проблемы станет элементарная чистка полости сосудов с помощью специальных устройств, скребков. Данные очищающие устройства, начиная свой путь от камеры запуска, следуют с поток и собирают всю грязь, которая накопилась за время эксплуатации. Способ проверенный и надежный.

Однако это не решает проблему уменьшения трения между стенкой трубы и потоком. Существует другой эффективный и перспективный метод – введение противотурбулентных присадок. Полимерные присадки способны увеличить пропускную способность без увеличения напора в насосной станции и нагрузки на трубопровод.

При вводе ингибитора в полость сооружения для транспортировки продукта, он образует между стенкой и углеводородом слой с низким коэффициентом гидравлического сопротивления. Таким образом, снижается сопротивление силы трения при прохождении потока среды по трубопроводу. Эффективность зависит от производителя присадки и способна достигать порядка 50% от энергозатрат без ввода полимеров.

Подводя итоги, следует выделить, что для эффективной эксплуатации магистральных трубопроводов следует пользоваться противотурбулентными присадками. Помимо этого, необходимо помнить о том, что с течением времени образуются отложения в узких местах трубопроводной системы, и для исключения данного факта, применять очистные устройства.

Использованные источники.

1. Дмитриев Н.М., Кадет В.В. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика. – М.: ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016.
2. Гидравлический расчет сложных трубопроводов. Учебное пособие по дисциплинам «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» и «Гидромеханика».-М.: РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, 2016.- 60 с.
3. Лурье М.В., Астрахан И.М., Кадет В.В. Гидравлика и ее приложения в нефтегазовом производстве. – М.: МАКС Пресс, 2010.
4. Астрахан И.М. Динамика вязких жидкостей (ньютоновских и неньютоновских). М.: ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015.
5. Противотурбулентные присадки для снижения гидравлического сопротивления трубопроводов/М.М. Гареев, Ю.В. Лисин, В.Н. Манжай, А.М. Шаммазов. — СПб.: Недра, 2013. — 228 с.
6. Лурье М.В., Голунов Н.Н. Использование результатов стендовых испытаний малых противотурбулентных добавок для гидравлических испытаний трубопроводов//Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. — 2016. — № 4. — С. 32–37.

7. Арбузов Н.С., Лурье М.В., Оксегендлер С.М. Расчет параметров перекачки жидкости с противотурбулентными присадками//Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. — № 2. — 2012. — С. 56–60.