

*Абишев Ержан Аскарлович,*

*студент*

*3 курс, факультет «Трубопроводный транспорт углеводородов»*

*Самарский государственный технический университет*

*Россия, г. Самара*

## **МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА**

*Аннотация:* Статья посвящена рассмотрению методов увеличения пропускной способности магистрального нефтепровода при перекачке высоковязкой нефти.

*Нефтегазовый комплекс Российской Федерации является одним из ключевых и мощных энергетических потенциалов мира. Транспорт нефти по трубопроводам имеет значительное технико-экономическое преимущество по сравнению с другими видами транспорта, поэтому трубопроводный транспорт широко применяется для этих целей во всех странах мира.*

*Одними из важнейших составляющих сырьевой базы нефтяной промышленности являются запасы высоковязкой и высокозастывающей нефти.*

*Из-за того, что прирост запасов легкой нефти на сегодняшний момент времени неуклонно снижается, крупные нефтяные компании проявляют интерес к вопросам добычи, транспортировки и переработки запасов тяжелой нефти.*

*Тяжелая нефть характеризуется высокими значениями плотности и вязкости, а также высоким содержанием ароматических, асфальто-смолистых веществ и сернистых соединений. Отсюда возникают высокие энергозатраты на транспортировку, чтобы их снизить проектируют специальные «горячие» магистральные нефтепроводы.*

*Суть их эксплуатации заключается в подогреве нефти на определенную положительную температуру, в зависимости от её свойств. Подогрев нефти позволяет снизить вязкость, тем самым уменьшив потери напора в трубопроводе.*

*На сегодняшний день в мире применяются более 50 «горячих» нефтепроводов. Крупнейшим из них является нефтепровод «Узень – Атырау – Самара».*

**Ключевые слова:** *нефть, магистральный нефтепровод, теплоизоляция, противотурбулентная присадка, «горячий» нефтепровод.*

## **METHODS OF INCREASING THE CAPACITY OF THE MAIN OIL PIPELINE**

**Summary:** *The article is devoted to the consideration of methods for increasing the throughput of a main oil pipeline when pumping high-viscosity oil.*

*The oil and gas complex of the Russian Federation is one of the key and powerful energy potentials in the world. Oil transportation through pipelines has a significant technical and economic advantage over other modes of transport, therefore, pipeline transport is widely used for these purposes in all countries of the world.*

*One of the most important components of the resource base of the oil industry are reserves of high-viscosity and highly solidifying oil.*

*Due to the fact that the growth in light oil reserves is steadily declining at the moment, large oil companies are showing interest in the production, transportation and processing of heavy oil reserves.*

*Heavy oil is characterized by high values of density and viscosity, as well as a high content of aromatics, asphalt-resinous substances and sulfur compounds. Hence, high energy costs for transportation arise, in order to reduce them, special “hot” oil trunk pipelines are designed.*

*The essence of their operation is to heat oil to a certain positive temperature, depending on its properties. Heating oil allows you to reduce the viscosity, thereby reducing the head loss in the pipeline.*

*Today more than 50 "hot" oil pipelines are used in the world. The largest of them is the Uzen - Atyrau - Samara oil pipeline.*

**Key words:** *oil, main oil pipeline, thermal insulation, anti-turbulent additive, "hot" oil pipeline.*

Главной отличительной чертой транспортируемой нефти, является содержание в её составе высокого количества асфальтенов, смол и парафина. Таким образом нефть характеризуется высокой температурой застывания и высокой вязкостью. Нефтеперекачка проводится «горячим» способом, т.е. с предварительным подогревом нефти. Подогрев нефти осуществляется для снижения вязкости и предупреждения её застывания.

### **Методы увеличения пропускной способности**

Повышение пропускной способности «горячих» нефтепроводов обеспечивается:

- строительством лупинга;
- повышением температуры подогрева;
- применением теплоизоляции;
- увеличением количества;
- применением противотурбулентных присадок;
- комбинированным способом.

Оптимальный вариант выбирается по наилучшим технико-экономическим показателям.

На данном участке для увеличения объемов перекачки уже

## Применение теплоизоляции на МН

Для каждого отдельного случая нужно подбирать теплоизоляционный материал, выполняющий все необходимые цели тепловой изоляции.

Материалы, используемые для теплоизоляции:

- пенопласты;
- изделия из минеральной ваты, стеклянного и базальтового волокна;
- материалы и изделия на неорганическом связующем;
- материалы и изделия на битумном связующем.

Типы конструкций тепловой изоляции, применяемые на нефтепроводах:

- маты;
- трубки;
- сегменты (скорлупы);
- цилиндры и полуцилиндры;
- рулонная изоляция;
- в виде мастики и краски;
- теплоизоляция наносимая напылением;
- заливочная теплоизоляция.

Нефтепроводы с теплоизоляцией в виде скорлупы, в меньшей степени подвержены коррозии, срок сохранения эксплуатационных характеристик увеличивается. Процесс нанесения теплоизоляции скорлупой производится намного быстрее, чем при применении стекловаты и других материалов.

Теплоизолирование трубопроводов скорлупой применяется также в промышленном и гражданском строительстве в целях теплоизоляции трубопроводов, как подземных, так и надземных коммуникаций.

Цилиндры (скорлупы) из экструдированного пенополистирола по своим характеристикам сравнимы с цилиндрами из пенополиуретана, а в отдельных случаях и превосходят их.

Скорлупы из экструдированного пенополистирола изготавливаются из предварительно произведённых полистирольных вспененных экструзионных плит.

### **Применения противотурбулентных присадок на МН**

ПТП представляет собой раствор высокомолекулярного полимера в углеводородной жидкости (ПТП гелеобразного типа) либо суспензию полимера в жидкой дисперсионной среде (воде, масле растительного происхождения, высших спиртах, гликолях и др.).

При течении нефтяной смеси с ПТП 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. ПТП существенным образом перестраивает течение вблизи внутренней поверхности стенки трубы и создает 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 это позволяет обеспечить увеличение объемов перекачиваемой жидкости.

На сегодняшний день, на рынке предлагается большой выбор присадок, как российского, так и зарубежного производства Baker Hughes (США), бренд FLO; «Мастер Кемикалз» (США, Россия), бренд ТурбулентМастер; M-I Swaco (Финляндия), бренд Necadd; Lubrizol (США), бренд Liquid Power; ГК «Миррико» (Россия), бренд M-FLOWTREAT.

## Литература:

1.Гаррис Н.А. Расчет эксплуатационных режимов магистральных неизотермических нефтепродуктопроводов с применением динамических характеристик / Гаррис Н.А., Гаррис Ю.О. // Нефтегазовое дело, 2003.

2.Гаррис Н.А. Построение динамической характеристики магистрального трубопровода (модель вязкопластичной жидкости) / Гаррис Н.А., Гаррис Ю.О., Глушков А.А. // Нефтегазовое дело, 2004.

3.Валеев А.Р. Тепловые режимы трубопроводов. Вопрос учета нагрева нефти и газа в трубопроводах // Нефтегазовое дело, 2009.

4.Штукатуров К.Ю. Экономико-математическое моделирование выбора технологических режимов трубопровода / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Уфа, 2004. 23 с.

5.Бахтизин Р.Н. Моделирование режимов работы трубопроводов с применением комплекса программ NIPAL 3.0 (Non Isothermal Pipeline for Abnormal Liquids) / Бахтизин Р.Н., Шутов А.А., Штукатуров К.Ю. // Нефтегазовое дело, 2004.

6.Гумеров А.Г. Разработка методических основ и программного комплекса с использованием математической модели действующего неизотермического нефтепровода / Гумеров А.Г., Шутов А.А., Штукатуров К.Ю., Федоров В.Т., Стрижков И.В. // Нефтегазовое дело, 2006.

## Literature:

1. Harris N.A. Calculation of operating modes of main non-isothermal oil product pipelines using dynamic characteristics / Harris N.A., Garris Yu.O. // Oil and Gas Business, 2003.

2. Harris N.A. Construction of the dynamic characteristics of the main pipeline (model of a viscoplastic fluid) / Harris N.A., Garris Yu.O., Glushkov A.A. // Oil and Gas Business, 2004.

3. Valeev A.R. Thermal regimes of pipelines. The issue of accounting for oil and gas heating in pipelines // Oil and Gas Business, 2009.

4. Shtukaturov K.Yu. Economic and mathematical modeling of the choice of technological modes of the pipeline / Abstract of the thesis for the degree of candidate of physical and mathematical sciences. - Ufa, 2004.23 p.

5. Bakhtizin R.N. Modeling of pipeline operation modes using the NIPAL 3.0 software package (Non Isothermal Pipeline for Abnormal Liquids) / Bakhtizin R.N., Shutov A.A., Shtukaturov K.Yu. // Oil and Gas Business, 2004.

6. Gumerov A.G. Development of methodological foundations and a software package using a mathematical model of an operating non-isothermal oil pipeline / Gumerov A.G., Shutov A.A., Shtukaturov K.Yu., Fedorov V.T., Strizhkov I.V. // Oil and Gas Business, 2006.