

Перспективное использование адаптивных природных технологий биомимикрии в
магистральном трубопроводном транспорте
(Potential use of adaptive natural biomimicry technologies in main pipeline transport)

Савельева Валерия Олеговна

Студент

УО «ПГУ»

Научный руководитель: м.т.н., Воронин А.Н.

АННОТАЦИЯ

Цель исследования заключается в снижении гидравлического сопротивления при транспортировании жидких углеводородов в системе магистральных трубопроводов, что позволит уменьшить энергетические затраты при эксплуатации. Метод исследования заключается в обзоре и анализе существующих природных технологий биомимикрии с выбором наиболее подходящих для применения в магистральном трубопроводном транспорте. Выбрана природная технология для линейной части магистрального трубопроводного транспорта. Проведен сравнительный анализ гидравлических условий работы трубопровода с внутренним гладкостным антифрикционным покрытием и без него, выявлена целесообразность применения покрытия при транспортировании дизельного топлива в сравнении с нефтью и бензинами. Проведен расчет сокращения энергетических затрат от применения антифрикционного покрытия.

ABSTRACT

The goal of research is to reduce the hydraulic resistance during transportation of liquid carbon energy carriers in the main pipeline system, which will reduce energy consumption. The research method consists in the review and analysis of existing technologies of natural biomimicry with the selection of the most suitable for use in main pipeline transport. A natural technology has been selected for the linear part of the main transport. A comparative analysis of the hydraulic operating conditions of the pipeline with and without an internal smooth antifriction coating has been carried out. The practicability of using the coating during the transportation of diesel fuel compared with oil and gasoline has been revealed. The calculation of the reduction of energy consumption from the use of an antifriction coating is carried out.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Магистральный трубопровод, гидравлические потери, коэффициент гидравлического трения, биомимикрия, природные технологии, закручивание потока, антифрикционное покрытие, абсолютная шероховатость, энергетические затраты.

KEYWORDS

Main pipeline, hydraulic losses, coefficient of hydraulic friction, biomimicry, natural technologies, flow twisting, antifriction coating, absolute roughness, energy costs.

Важнейшим элементом топливно–энергетического комплекса являются системы энергокоммуникаций, в частности, предназначенные для транспортирования жидких и газообразных углеводородных энергоносителей – магистральный трубопроводный транспорт. На магистральный трубопроводный транспорт приходится более 4% от общего мирового потребления энергии при транспортировке, что обусловлено высокими энергозатратами насосного оборудования, на долю которого по оценкам экспертов приходится до 20% мирового потребления электроэнергии.

Согласно статистике по энергопотреблению, оно находится на третьем месте после городского транспорта и освещения, что является существенной проблемой, поэтому повышение энергетической эффективности при эксплуатации объектов магистрального трубопроводного транспорта является одной из актуальнейших задач современной инженерной науки.

Обзор природных технологий показал, что некоторые из них могут быть применимы как к площадочным, так и к линейным объектам трубопроводного транспорта. Так, для снижения гидравлических потерь в стальных трубопроводах можно применять гладкостные антифрикционные покрытия, закручивание потока с помощью изменения геометрии внутренних полимерных поверхностей, пластинчатое внутреннее полимерное покрытие, микропузырьковую кавитацию в пристенном слое нефтепродукта, а в магистральном насосном оборудовании – вырезы на лопатках рабочего колеса и внутренней поверхности корпуса насоса, а также дополнительную конструкцию, направляющую перекачиваемый поток от центра к периферии рабочего колеса.

Наибольшее внимание в работе было уделено применению гладкостных антифрикционных покрытий, как одному из самых простых технических мероприятий, которое можно реализовать на практике. В связи с чем в работе был проведен сравнительный анализ гидравлических условий работы трубопровода с покрытием и без него.

В дальнейшем предполагается внести рекомендации в технические нормативные правовые акты по использованию антифрикционных покрытий при проектировании магистральных нефтепродуктопроводов, а также продолжить исследование природной технологий закручивания потока жидкого энергоносителя посредством изменения геометрических характеристик внутреннего полимерного покрытия трубопровода с построением оптимальной модели в специализированном компьютерном комплексе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Official website of the American Institute of Biomimicry [Electronic resource] / Institute of Biomimicry. — Mode of access: <https://biomimicry.org/biomimicry-examples/>. — Date of access: 05.04.2021
2. В. Шайбергер. Энергия воды. – М.: Яуза–Эксмо, 2007
3. Потери напора по длине в винтовом цилиндрическом потоке (область низких закруток): автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук – Харьков Н.С. – Санкт–Петербург, 2010
4. Теория гидродинамики жидкостей [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.aquaristics.ru/pond/aqua/teoriya-gidrodinamiki-zhidkostey> — Дата доступа: 12.10.2021

REFERENCES:

1. Official website of the American Institute of Biomimicry [Electronic resource] / Institute of Biomimicry. — Mode of access: <https://biomimicry.org/biomimicry-examples/>. — Date of access: 05.04.2021
2. V. Schaubberger. The energy of water. – M.: Yauza–Eksmo, 2007
3. Pressure losses along the length in a helical cylindrical flow (the area of low twists): abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences – Kharkiv N.S. – St. Petersburg, 2010
4. The fluid hydrodynamics theory [Electronic resource] — Access mode: <http://www.aquaristics.ru/pond/aqua/teoriya-gidrodinamiki-zhidkostey> — Access date: 12.10.2021