

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕКАЧКИ ВЯЗКОЙ НЕФТИ ПРИ ПОМОЩИ
АВТОМАТИЗАЦИИ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА НЕФТЕПРОВОДА**

Раздобреев Е.И.

Научный руководитель - доцент Н.В. Чухарева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день экономические перспективы страны определяет базовый сектор экономики, который включает в себя нефть и нефтепродукты. Однако структура добываемых ресурсов ухудшается вследствие истощения традиционных запасов, при этом доля разведанных ресурсов значительно уменьшается. Следует отметить, что месторождения с легкой нефтью разрабатывают с нарастающим темпом, когда доля тяжелой и сверхтяжелой нефти, составляющая больше половины запасов страны [4], остается практически нетронутой вследствие её тяжелого извлечения.

Месторождения с вязкой нефтью составляют более 60% на 2020 год [3]. Поэтому сегодня перед инженерами встает острая задача – развитие более эффективных технологий перекачки вязкой нефти. Согласно Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года [2], центральной идеей является использование отечественных инновационных технологий и политика «импортозамещения».

Исходя из литературного обзора, к современным методам снижения вязкости нефти можно отнести: гидротранспорт, использование противотурбулентных присадок, разбавление нефти и нагрев трубопровода. Основными преимуществами метода нагрева трубопровода над другими методами можно выделить малые затраты на электроэнергию, сохранение качества нефти и устойчивости сырья.

Таблица 1[1]

Современные методы перекачки нефти

Название	Сущность	Преимущества	Недостатки
Гидротранспорт	Перекачка нефти внутри жидкого кольца, который может быть представлен водой, и другими маловязкими веществами.	Уменьшение гидродинамического трения; уменьшение шероховатости стенок; повышение активности нефти.	Образование трудноразделимых эмульсий; усиленная коррозия метала.
Противотурбулентные присадки	Длинные нитевидные молекулы располагаются вдоль движения жидкости и сглаживают пульсации давления.	Уменьшение вязкости; изменение режима течения; уменьшение температуры застывания.	Повышение стоимости транспортировки.
Разбавление нефти	Перекачка осуществляется путем смешения вязких нефтей с разбавителями (конденсат, бензин, керосин, маловязкие нефти).	Один из самых эффективных способов снижения вязкости и облегчения мобильности нефти.	Требует значительных инвестиций; любое изменение в составе нефти влияет на соотношение нефть/растворитель; фазовая неустойчивость смеси и выпадение асфальтенов.
Индукционный обогрев трубопровода	Трубопровод обматывается намоткой (индуктором), на которую подается переменный ток, вследствие чего внутри катушки возникают вихревые токи.	Безопасный метод подогрева вязкой нефти, регулирование мощности индукторов, снижение вязкости и сопротивления потока на всем участке транспортировки, малые энергозатраты, воздействие на трубопровод.	Необходимость установки индукторов через некоторые промежутки.

Из методов нагрева можно выделить индукционный, поскольку он наиболее безопасный вследствие бесконтактного воздействия на поток нефти [1]. Суть метода индукционного нагрева нефтепровода заключается в передаче тепла перекачиваемому сырью вследствие возникновения вихревых токов на индукторах.

Согласно ведущему тренду «Четвертая промышленная революция» или Индустрия 4.0, характерными чертами производства является полное автоматизирование всех процессов управления. Поэтому целесообразно внедрять для более эффективной перекачки методы автоматизации.

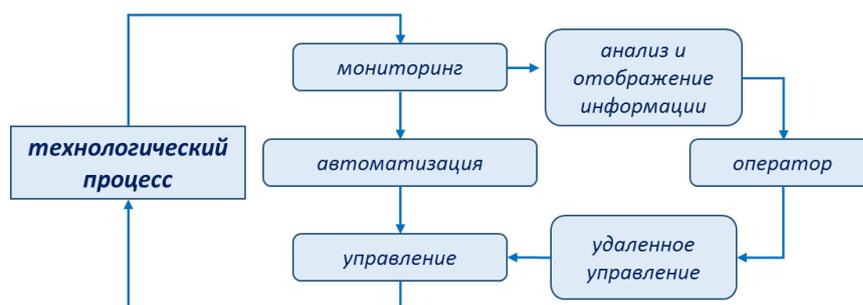


Рис.1 Автоматизированный процесс производства [5]

Предлагаемая технология оборудована системой управления SCADA, которая позволяет регулировать основными параметрами и обрабатывать базу данных дистанционно. Для оптимизации технологического процесса следует установить датчики OneWireless модели XYR 6000, которые отправляют необходимые сведения на сервер системы управления SCADA [5]. Контроль параметров нагревателей и датчиков управляется с помощью оператора.

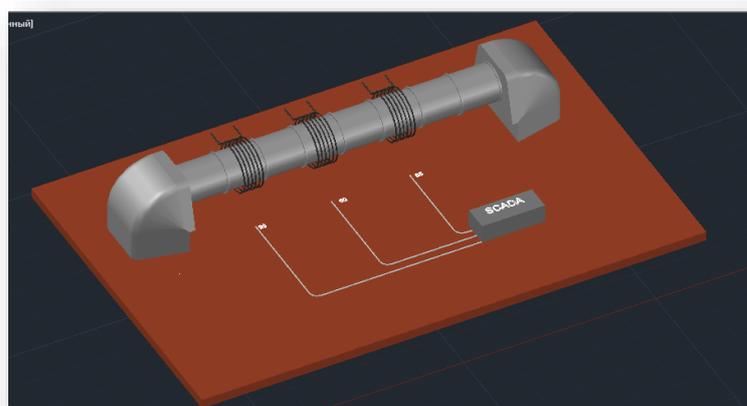


Рис.3 Схема технологии автоматизированного индукционного нагрева

Автоматизация нагрева нефтепровода позволяет сократить потери энергии на транспортировку и регулировать необходимую температуру всего потока перекачиваемой нефти, что увеличивает ресурсоэффективность производственного процесса.

Литература

1. Методы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:<http://borpak.ru/stati/metodi-perekachki-visokovyazkix-i-visokozastivayushix-nefteie-inefteproduktov.html>
2. Нефти станут легче. Российская газета - Федеральный выпуск № 276(8034), Сергей Тихонов.
3. Системные исследования в энергетике: методология и результаты / Под ред. акад. А.А. Макаров, чл.-корр. Н.И. Воропай. М.: ИНЭИ РАН, 2018. 309 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.eriras.ru/files/sistemnye_issledovaniya_-mch-.pdf
4. Структура добычи нефти: прогноз Минэнерго, 2015 –2035 гг. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ngv.ru/magazines/article/triz-i-nalogi/>
5. SCADA система MasterSCADA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://insat.ru/products/?category=9>

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ «ПОДЗЕМНЫЙ ТРУБОПРОВОД – ГРУНТ»

Рюмкин К.К., Волков А.Э.

Научный руководитель - доцент Н.В. Чухарева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Подземная прокладка нефтепровода (НП) является наиболее распространённой (более 95% от общего объема сооружаемой линейной части) [1]. Несмотря на достаточную изученность и повсеместное практическое применение данного способа прокладки, в настоящее время, происходит множество аварий, связанных с потерей герметичности трубопровода. По сведениям Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, в 2019 году в России было зафиксировано 819 случаев разлива нефти на общей площади около 94 га [2]. При этом согласно отчетным документам Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по прошедшим авариям за 2020 год