

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ НОЖЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОГО РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

Нартов А.В.

научный руководитель канд. техн. наук Авдеев Р.М.

Сибирский федеральный университет

Бестраншейные технологии ремонта трубопроводных коммуникаций на сегодняшний день становятся нормой проведения работ по восстановлению работоспособности трубопроводов. Эти технологии отличаются от траншейных большей экономичностью, производительностью и меньшим негативным воздействием на окружающую среду.

Для удовлетворения возрастающих потребностей и адаптации под различные условия проведения работ создано и разрабатывается большое количество способов бестраншейного ремонта. Их основные виды можно разделить на две группы – с разрушением и без разрушения старого трубопровода. В первом случае старый трубопровод разрушается и на его место прокладывается новый, во втором происходит восстановление изношенного трубопровода. В условиях города Красноярска из-за постоянно растущих нагрузок на водопроводные сети технологии с разрушением являются наиболее перспективными и чаще используемыми.

При этом у оборудования для реализации бестраншейного ремонта есть недостатки, в связи с чем появляются и предъявляются к нему новые требования: увеличить производительность, снизить затраты, повысить универсальность. Вопросам связанным со снижением затрат на оборудование посвящена наша работа. Целью работы является – повышение срока службы режущих элементов (ножей) рабочих органов для бестраншейного ремонта трубопроводов. Достижение этой цели обеспечивается за счет нахождения оптимальных параметров ножей (материала, угла заточки, диаметра, толщины).

Большая часть работы - это экспериментальные исследования. Для их осуществления был разработан и изготовлен стенд, позволяющий оценить влияние различных параметров ножей, на износ их режущей кромки.

Основными элементами стенда для ресурсных испытаний ножей рабочих органов для бестраншейного ремонта трубопроводов (рисунок 1) является дисковый нож 1 установленный на валу 2. Передача вращения на нож происходит через шпонку 10. Вал установлен с возможностью вращения в подшипниках 3. Фиксируются подшипники и нож на валу с помощью гаек 6, шайб 7, 8 и колец 9.

Подшипники вращения вала зажимаются в опорах, состоящих из нижней 4 и верхней части 5, соединяются части опор болтовым соединением 18–20. Опоры крепятся на основании 11 болтовым соединением 21–23. Привод вращения, выполнен в виде электродвигателя, соединенного с валом 2, с помощью муфты 6. Модель старого разрезаемого трубопровода 13 выполнена в виде сменной пластины, которая установлена над дисковым ножом 1 и закреплена в держателе 14 с возможностью фиксированного перемещения с помощью винта 28 и регулировочных прокладок 15. Держатель 14 с моделью старого трубопровода 13 установлен в направляющих 12 с возможностью радиального перемещения относительно дискового ножа 1. На держателе 14 размещен груз переменного веса для обеспечения требуемого усилия прижатия модели старого трубопровода 13 к дисковому ножу 1. Направляющие 12 закреплены на основании 11 с помощью резьбового соединения, гаек и шайб 24–27.

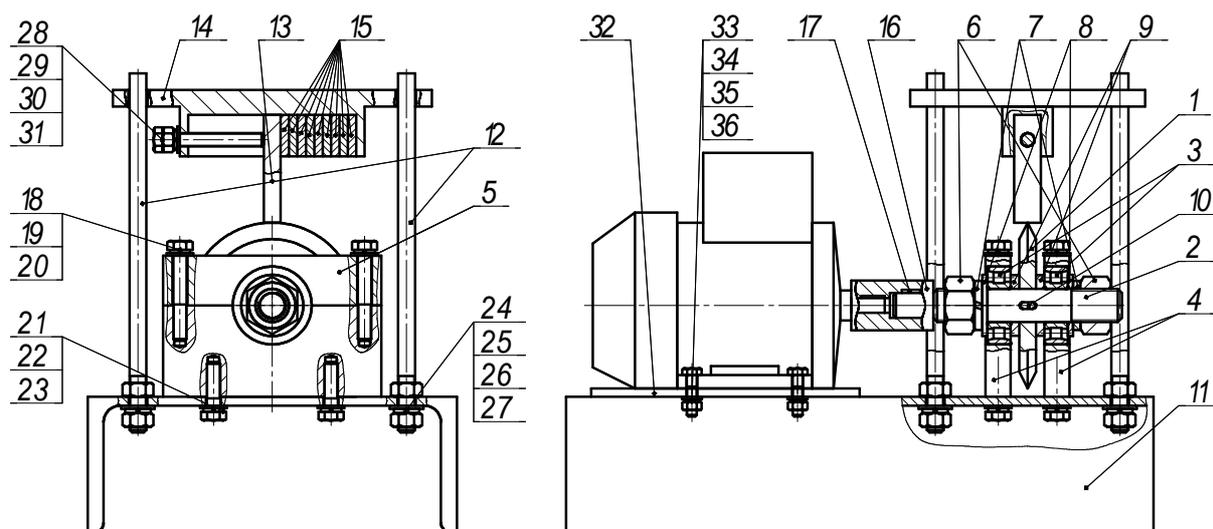


Рисунок 1 – Схема станда для ресурсных испытаний ножей рабочих органов для бестраншейной замены трубопроводов (средства измерения и груз не показан): 1 – дисковый нож; 2 – вал; 3 – подшипник; 4 – нижняя часть опоры; 5 – верхняя часть опоры; 6 – гайка для фиксирования вала в подшипниках; 7, 8 – шайбы для фиксирования вала в подшипниках; 9 – регулировочные кольца; 10 – шпонка дискового ножа; 11 – основание; 12 – стойка; 13 – модель старой трубы; 14 – держатель; 15 – регулировочная пластинка; 16 – муфта; 17 – шпонка муфты; 18–20 – болт и шайбы для сборки опоры; 21–23 – болт и шайбы для фиксирования опоры; 24–27 – гайки и шайбы для фиксирования стойки; 28–31 – болт, гайка и шайбы для фиксирования модели старой трубы; 32 – электродвигатель; 33–36 – болт, гайка и шайбы для фиксирования электродвигателя

Работает станд следующим образом. Испытываемый дисковый нож 1 с необходимыми геометрическими (диаметр, угол заточки, толщина) и физическими (твердость, шероховатость) параметрами устанавливается на валу 2, который размещается в опорах. Модель старого трубопровода 13 устанавливается над дисковым ножом 1 в держателе 14 и фиксируется с помощью винта 28. С применением регулировочных прокладок 15 и винта 28 производится изменение точки приложения модели старого трубопровода 13 к дисковому ножу 1.

Держатель 14 имеет отверстия. Они служат для установки его на направляющие 12, двигаясь по которым держатель 14 с моделью старого трубопровода 13 прижимается к дисковому ножу 1. Регулировка силы прижатия происходит с использованием грузов, их укладывают сверху на держатель 14.

Возможность вращения вала 2 дискового ножа 1 обеспечивается приводом вращения. При включении привода происходит вращение вала 2 и дискового ножа 1. При этом на дисковый нож 1 сверху воздействует с необходимым усилием модель старого трубопровода 13. Дисковый нож 1, вращаясь, трется о модель старого трубопровода 13, осуществляя изнашивание ножа 1.

При выполнении работы получены следующие результаты: 1) изготовлен станд для ресурсных испытаний ножей рабочих органов для бестраншейного ремонта трубопроводов; 2) разработана методика экспериментов; 3) проводятся экспериментальные исследования по оценке влияния параметров ножей на их износостойкость.

Планируется, что по полученным результатам и выводам будут сформулированы рекомендации по увеличению срока службы ножей.