

УДК 621.8 : 622.6

В.В.МАСЛОВСКИЙ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБНОЙ АРМАТУРЫ ТРАНСПОРТНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Приводятся результаты экспериментальных исследований, связанных с установлением влияния технологической наследственности прецизионных пар на надежность и долговечность эксплуатации трубной арматуры транспортных энергетических трубопроводных систем.

Приводяться результати експериментальних досліджень, пов'язаних із встановленням впливу технологічної спадковості прецизійних пар на надійність і довговічність експлуатації трубних арматур транспортних енергетичних трубопроводних систем.

The results of experimental researches, related to determining the influence of technological heredity of pairs on reliability and durability of pipe reinforcement maintenance of transport power pipeline systems are considered.

Ключевые слова: транспортные энергетические системы, трубная арматура, надежность и долговечность эксплуатации.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) является одной из основ экономики страны. Между добычей и переработкой газа и нефти находится важное звено ТЭК – магистральные трубопроводы. При больших массах транспортируемых газоэнергопродуктов сокращение их потерь стало большой народнохозяйственной проблемой. В качестве основного элемента трубопроводной системы используется арматура, которая предназначена для перекрытия потока газа и жидкости. Надежность и долговечность при уже обеспеченной неразрушаемости элемента арматуры не может быть обеспечена, если не учтено длительное воздействие на них технологической наследственности, обусловленной технологией производства и ремонта. Изучение состояния вопроса показало, что при выборе трубной арматуры еще недостаточное внимание уделяется преимуществам и недостаткам того или иного материала прецизионной пары, не говоря о площади фактического их контакта. Проблемы возникают на первом этапе, когда требуется от рекламных рекомендаций перейти к достоверным экспериментальным данным, которых по трубной арматуре явно недостаточно.

Исходя из этого, нами была поставлена цель – в какой-то степени расширить «узкие» места по данной проблеме, экспериментально подтвердить теоретические предположения, на которых базировалась модель утечки энергоносителя в процессе износа прецизионных поверхностей трубной арматуры под влиянием их технологической наследственности [1], а также определить пути дальнейшего совершенства

ния методов диагностики эксплуатации транспортных трубопроводных систем [2].

Таким образом, определение зависимостей изменения функциональных параметров трубной арматуры от износа уплотнительных поверхностей кранов и вентилей позволит оперативно решать в условиях эксплуатации задачу функционального диагностирования транспортных трубопроводных энергетических систем [3]. Проведение экспериментальных исследований на действующих объектах по утечке энергоносителя из-за нарушения герметизирующей способности трубной арматуры связано с большими трудностями и практически не проводится в условиях эксплуатации. Такое положение с наличием достоверных экспериментальных данных об износах прецизионных пар арматуры позволяет оценить герметизирующее их состояние в очень узкой области режимов эксплуатации во времени. Для расшивки «узких» мест и для осуществления поставленной цели нами была принята следующая методика проведения экспериментальных исследований: в первой серии опытов устанавливалась зависимость скорости износа металла уплотнения от применяемого технологического материала, а во второй серии – оценивалась зависимость утечки энергоносителя от технологической наследственности на притирочных операциях при производстве и ремонте прецизионных пар трубной арматуры.

Методика проведения лабораторных исследований. Первая серия опытов проводилась на лабораторной машине «Минута», где были приняты постоянные режимы притирки. В качестве образцов использовались металлические пластины – меры твердости, изготовленные на Ивановском заводе испытательных приборов: стальные плитки твердостью HRC25, HRC45 и бронзовые – HRC25. Притирка проводилась абразивными смесями на основе АМ14, КБМ14, 1АМ14, 2АМ14, 3АМ14, 64СМ14 и 63СМ14.

Измерение интенсивности износа поверхности в процессе притирки во времени оценивалась весовым методом с точностью 0,2 мг. По полученным экспериментальным данным с использованием метода наименьших квадратов были построены графики (рис.1).

Из результатов экспериментальных исследований отчетливо видно, что прочность абразива особенно ощутима в первый период притирки, так называемой искусственной приработки.

Опытами установлено, что существенное влияние на скорость изнашивания образцов оказывают структура и их твердость. При изучении фактора состояния притертой поверхности установлено, что чем прочнее абразивное зерно смеси, тем интенсивнее происходит «проникновение» его в обрабатываемую поверхность металла, т.е. проис-

ходит «шаржирование» поверхности образца и формируется технологическая наследственность.

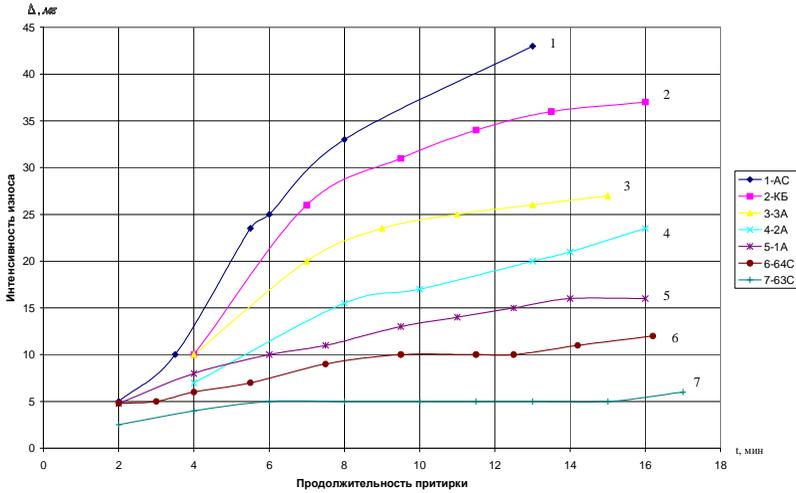


Рис.1 – Зависимость скорости износа образца от прочности абразивного зерна притирочной смеси

Методика проведения экспериментальных исследований второй серии опытов. Опыты проводили непосредственно в производственных условиях на испытательном стенде ОАО «ХТЗ», на котором оценивается герметизирующая способность отремонтированных пробковых, шаровых кранов и вентилях до Ду 32 мм. В качестве образцов были использованы краны с Ду 25, а прецизионные пары до притирки были обработаны лезвийным инструментом. Притирка – искусственная приработка кранов – выполнялась абразивными смесями по аналогии с опытами первой серии исследований.

Оценка эксплуатационной надежности во времени проводилась по следующим параметрам: величины износа сопрягаемых уплотнительных поверхностей в зависимости от применяемого вспомогательного материала на отделочных операциях новых и отремонтированных элементах арматуры; отношение герметизирующей способности запорной части трубной арматуры к надежности транспортной трубопроводной системы по критерию утечки энергоносителя.

Измерение утечки энергоносителя при разных давлениях через зазоры пробковых кранов проводили весовым и приборным методами.

Взвешенная «просочившаяся жидкость» – вода и дизельное топ-

ливо – в повторных экспериментах не использовалась, что позволяло избежать ошибок эксперимента. По усредненным данным результатов экспериментальных исследований строились графики.

На рис.2 показана скорость утечки воды при пониженных ($Q < 1$ атм.) и повышенных ($Q > 1$ атм.) давлениях жидкости, транспортируемой через трубопровод диаметров 25 мм.

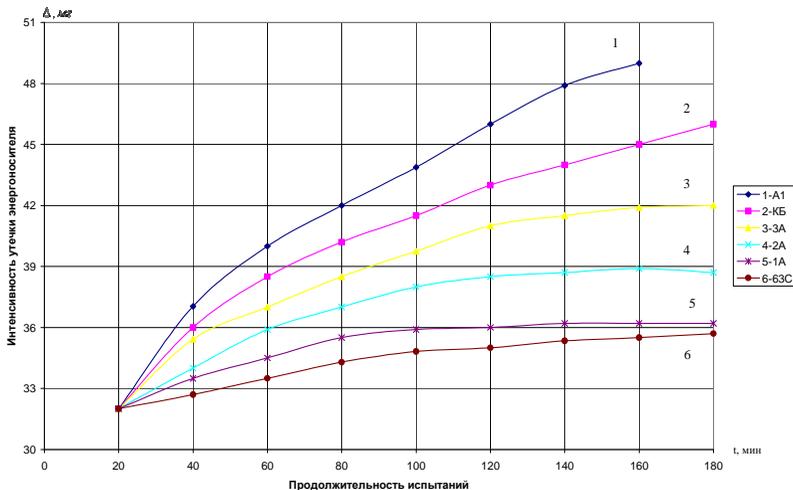


Рис.2 – Зависимость скорости утечки воды притертого пробкового крана от технологической наследственности (прочности абразивного зерна) во время эксплуатации

Из приведенного графика из условий трения и износа при эксплуатации трубной арматуры видно, «шаржированная» часть прецизионной пары пробковых кранов продолжает работать как притир, и чем прочнее абразивное зерно, тем оно дольше истирает более твердую рабочую поверхность, снижая уплотняющую герметизацию запорной арматуры.

Для подтверждения данного факта и для ощущения влияния фактора технологической наследственности были подвергнуты изучению зависимость интенсивности износа-истирания колец компрессора, где одна часть прецизионной пары изготовлена из стали марки 13Х, а вторая из латуни марки ЛС59-1, притертых различными абразивными смесями. Полученные экспериментальные данные дали неожиданное подтверждение по надежности и долговечности уплотнительных пар запоров арматуры, что видно из рис.3.

Неравномерность изнашивания притертых деталей прецизионных пар, унаследовавшая в себе шаржированность поверхности мягкого

материала зависит от природы абразива, его количества и режимов осуществления технологического процесса [4]. Этот факт необходимо учитывать как при производстве, так и при ремонте уплотнительных поверхностей арматуры.

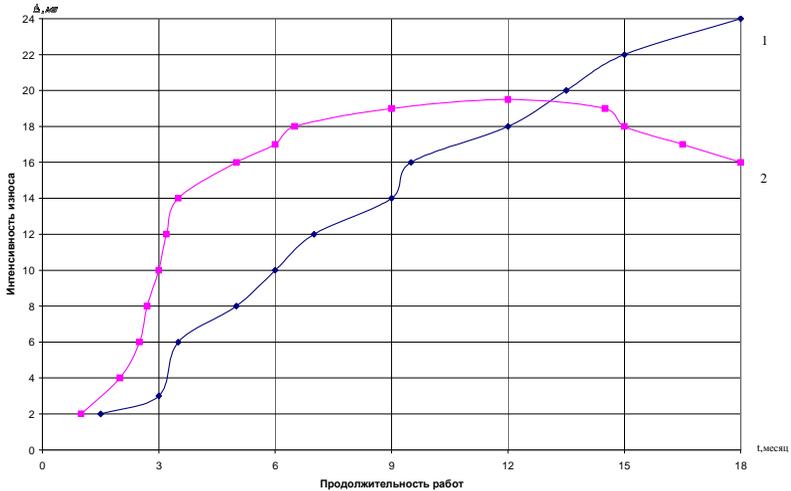


Рис.3 – Зависимость интенсивности износа во времени притертых деталей прецизионных пар уплотняющего элемента от твердости их материала:
1 – кольцо стальное твердостью HRC50; 2 – бронзовое кольцо твердостью HRC25.

Изучение состояния изношенных поверхностей прецизионных пар уплотнительной арматуры показал, что прецизионная пара из стали марки 13X имела значительные повреждения (большой износ), в то же время вторая пара из латуни марки ЛС 59-1 практически не имела никаких дефектов.

Состояние проблемы экономного использования транспортируемого энергоносителя к задачам его использования требует того, чтобы учитывались полученные экспериментальные данные.

Итак, можно сделать выводы, что результаты проведенных экспериментальных исследований дают основания утверждать:

- наряду с известными методами повышения надежности в доле обеспечения герметизирующей способности и уменьшения утечки энергоносителя при его транспортировании по трубопроводным системам, необходимо более тщательно подходить к проблемам трубной арматуры на всех его этапах создания, производства и эксплуатации;

- технологическая наследственность прецизионных пар трубной арматуры является немаловажным фактором в формировании надеж-

ности и долговечности эксплуатации трубопроводных систем.

Таким образом, полученные опытные данные выполненных экспериментальных исследований позволят успешно решать народнохозяйственную проблему энергосбережения.

1. Ящерицын П.И., Скорынин Ю.В. Работоспособность узлов трения машин. – Минск: Наука и техника, 1994. – 288 с.

2. Ильченко Б.С., Измалков Б.И. Теоретические основы и методы расчета функционально-технического состояния газоперекачивающих агрегатов. – Харьков: Коллегиум, 2006. – 250 с.

3. Капцов И.И. Сокращение потерь газа на магистральных газопроводах. – М.: Недра, 1988. – 160 с.

4. Масловский В.В., Капцов И.И., Сокурова И.В. Основы технологии ремонта газового оборудования и трубопроводных систем. – М.: Высш. школа, 2007. – 320 с.

Получено 24.04.2009

УДК 662.765.061 : 628.362.34

С.В. НЕСТЕРЕНКО, канд. техн. наук, В.И. ЩЕБЕТУН

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПОЛУЧЕНИЕ ФЛОТОРЕАГЕНТОВ И ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА БАЗЕ СЫРЬЯ И ОТХОДОВ КОКСОХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рассматривается технология получения водотопливных эмульсий (ВТЭ) с помощью роторно-пульсационных аппаратов (РПА) на базе сырья и отходов коксохимического и нефтехимического производства. Показано, что ВТЭ могут быть широко использованы как для получения энергии, так и в качестве флотореагентов на углеобогачительных фабриках. Это приводит к увеличению эффективности процесса флотации и значительной экономии нефтепродуктов.

Розглядається технологія одержання водопаливних емульсій (ВПЕ) за допомогою роторно-пульсационних апаратів (РПА) на основі продуктів і відходів коксохімічного та нафтохімічного виробництва. Показано, що ВПЕ можуть бути ефективно використані як джерела енергії, так і в якості флотореагентів на вуглебагачувальних фабриках. Використання ВПЕ приводить до збільшення ефективності процесів флотації та значної економії нафтопродуктів.

The technology of the obtaining of water fuel emulsion (WFE) by means of rotor-pulse devices (RPD) based on cokechemical and petrolchemical industry raw materials and waste-products is discussed. It was shown that WFE can be applied effectively either as energy sources or as floatation on coal concentrating mills. Using of WFE leads to increasing of the floatation efficiency and to essential economy of mineral oils.

Ключевые слова: водотопливные эмульсии, роторно-пульсационный аппарат, отходы нефтехимического и коксохимического производства, энергия, флотореагенты, нефтепродукты.

В настоящее время актуальными являются задачи энергосбережения и экологической безопасности при работе энергетических топ-