

за от традиционных способов защиты и поиска нового подхода к решению задачи прогноза коррозии и выработки комплекса мер борьбы с коррозией, адекватных особенностям и характеру ее проявления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колосова, А.Л. Разработка методики оценки скорости коррозии магистральных газопроводов / А.Л. Колосова // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2011. – № 5. – С. 111–115.
2. СТО Газпром 9.4-023-2013 [Текст]: Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных.
3. Реестр оборудования и материалов электрохимической защиты, разрешенного к применению в ОАО «Газпром».

**УДК 622.691**

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**А. В. Иванов**

*Ивано-Франковский национальный технический университет  
нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина*

В условиях интенсивного развития рынков газа исключительно актуальной является проблема обеспечения надежности и эффективности работы газотранспортной системы, что достигается постоянным поддержанием объектов в надлежащем функциональном состоянии.

Надежность работы основного оборудования компрессорной станции (КС) является комплексным свойством и содержит в себе безотказность, долговечность и ремонтпригодность [1]. Под эксплуатационной надежностью понимается ее способность сохранять работоспособность при использовании в течение определенного промежутка времени.

Наиболее эффективным и перспективным путем повышения надежности работы магистрального газопровода является совершенствование системы обслуживания компрессорных станций [2]. Для создания оптимальной системы обслуживания системы газопроводов и эффективного прогнозирования надежности работы компрессорных станций нужно рассматривать компрессорную станцию как элемент массового обслуживания. Для этого необходимо получить общее для всех стратегий обслуживания

и систем обеспечения запчастями выражение функции надежности компрессорной станции, т.е. зависимости вероятности ее безотказной работы от времени и величины удельных затрат, необходимых для обслуживания компрессорных станций.

Получено, что система обслуживания газопроводов является системой массового обслуживания, естественно связана с системой обеспечения запасными узлами и деталями, основным элементом которой является компрессорная станция со следующими потоками отказов и восстановлений:

$$\lambda = \frac{1}{t} \cdot \sum_{m=1}^M m \cdot [R^{m+1}(t) - R^m(t)]; \quad (1)$$

$$\mu = \frac{M - \overline{n}_e}{t}, \quad (2)$$

где  $M$  – количество резервных агрегатов на КС;

$\overline{n}_e$  – среднее число отказов за единицу времени;

$R^m(t)$  – функция надежности компрессорной станции, если  $m$  агрегатов использовано из резерва до момента времени  $t$ .

Однако не всегда вполне известные функции распределения времени безотказной работы, функции распределения времени восстановления и функции распределения времени самостоятельного проявления отказов газоперекачивающих агрегатов. При отсутствии статистики, необходимой для анализа какой-либо характеристики, считается, что никаких ограничений на эту функцию распределения нет, за исключением того, что она принадлежит к классу функций распределения положительных случайных величин. Для решения задачи в указанных условиях используется принцип максимина или минимакса [3].

Оптимизируя систему обслуживания по критерию минимума удельных затрат, который рассчитывается для каждого элемента компрессорной станции, получаем оптимальные стратегии обслуживания и систему обеспечения запасными узлами и деталями.

В результате расчетов получим оптимальные стратегии обслуживания и систему обеспечения запасными узлами и деталями, по которым в дальнейшем рассчитывается прогноз функции надежности компрессорной станции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обслуживание и ремонт газопроводов: моногр. / В.Я. Грудз, Д.Ф. Тымкив, В.Б. Мыхалкив, В.В. Костив. – Ивано-Франковск: Лилея-НВ, 2009. – 711 с.

2. Иванов, А.В. Оптимизация системы обслуживания компрессорных станций магистральных газопроводов / А.В. Иванов, Д.Ф. Тымкив // Нефтегазовая энергетика. – 2012. – № 2(18). – С. 140 – 147.

3. Иванов, А.В. Режим обслуживания технологического оборудования магистральных газопроводов при ограниченной информации о надежности узлов и агрегатов / А.В. Иванов // Материалы IX Междунар. учеб.-науч.-практ. конф. «Трубопроводный транспорт – 2013». – Уфа: Уфим. гос. техн. ун-т, 2013. – С. 71 – 72.

**УДК 622.692.4**

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОСТАНОВОК НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ НАДЕЖНОСТЬ НЕФТЕПРОВОДОВ**

**М. Д. Середюк, С. Я. Григорский**

*Ивано-Франковский национальный технический университет  
нефти и газа, Ивано-Франковск, Украина*

Эксплуатация магистральных нефтепроводов предусматривает запуски и остановки как отдельных насосных агрегатов, так и нефтеперекачивающих станций (НПС) в целом. Кроме плановых остановок, вызванных изменениями режима перекачки нефти, имеют место нештатные остановки, вызванные срабатыванием систем технологической защиты трубопровода. Остановки и запуски насосных агрегатов вызывают переходные процессы, характеризующиеся изменениями давления и расхода нефти. Амплитуда волны изменения давления составляет 1 – 3 МПа в зависимости от количества остановленных насосов, их характеристик и режима перекачки. При этом давление на входе и выходе НПС, а также по трассе нефтепровода может превысить максимально допустимое значение, что вызовет аварийную ситуацию. Вот почему исследование влияния остановок и запусков насосных агрегатов на режим эксплуатации магистральных нефтепроводом имеет важное теоретическое и практическое значение.

Путем обработки данных промышленных экспериментов, проведенных на отечественном магистральном нефтепроводе, нами установлены закономерности изменения давления при переходных процессах, вызванных изменением количества работающих насосных агрегатов.