

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Белоновский П. В.

АО «Газпром газораспределение Оренбург»

Автоматизация управления параметрами производственных процессов представляет собой одну из целевых задач достижения нового уровня технологического развития страны. Несмотря на определенный опыт решения этих задач многие аспекты автоматизации остаются недостаточно определенными. В частности, в каждой из отраслей промышленности актуальным является установление параметров, подлежащих автоматизированному управлению в первую очередь.

В этой связи отметим, что промышленность характеризуется как функциями градо – и комплексообразования, так и созданием рисков масштабных аварийных ситуаций. С этой точки зрения мониторинг и управление параметрами производственных процессов обеспечивают стабильность жизнедеятельности современных мегаполисов, городов и поселков.

В структуре отечественной промышленности выделяются три базовых отрасли, так называемые киты индустрии России, к которым относятся Военно-промышленный комплекс, топливно-энергетический комплекс, металлургию. Несмотря на значительную разницу в сущности технологических процессов этих отраслей, возможно выявить единые подходы к разработке моделей автоматизации управления их параметрами.

Так, например, газовая промышленность - одна из интенсивно развивающихся отраслей топливной промышленности. Технологические процессы газовой промышленности включают добычу, транспортировку, хранение и распределение природного газа. Экономическая целесообразность ее развития на территории Российской Федерации обусловлена тем, что добыча газа в вдвое дешевле добычи нефти, а также в почти в 15 раз дешевле добычи угля. В соответствии со статическими данными на нашей территории имеется одна треть разведанных мировых запасов природного газа. Лидером в газодобыче и газораспределении является крупнейшая в мире промышленная структура АО «Газпром». Предприятие АО «Газпром газораспределение Оренбург» является одним из подразделений на территории Оренбургской области. Функции предприятия состоят в обеспечении бесперебойной и безаварийной работы сети газораспределения (СГ), которая представлена имущественным производственным комплексом, состоящим из организационно и экономически взаимосвязанных объектов, предназначенных для транспортировки и подачи газа непосредственно его потребителям [7].

В газораспределительную сеть входят сооружения на газопроводах средства электрохимической защиты, газорегуляторные пункты (ГРП, ГРПБ), шкафные регуляторные пункты (ШРП) (рисунок 2), а также система автоматизированного управления технологическим процессом газораспределения.



Рисунок 1 - Сооружения на газопроводах



Рисунок 2 - Шкафный регуляторный пункт (ШРП)

Производственный процесс представляет собой комплекс действий работников предприятия и орудий труда, в результате которых производится готовая продукция или создается услуга в заданном количестве, качестве и ассортименте в определенные сроки.

Согласно техническому регламенту [4] в сетях газораспределения *производственные процессы* включают транспортирование природного газа по трубопроводам сети газораспределения и сети, а также использование газа в качестве топлива в газоиспользующем оборудовании.

Технологический комплекс СГ включает наружные газопроводы поселений от выходного отключающего устройства газораспределительной станции (ГРС) до вводного газопровода к объекту газопотребления [7]. Основным технологическим объектом СГ является газопровод. Жизненный цикл газопровода представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Жизненный цикл газопровода

Возможно выделить этап функционирования газопровода, который включен в производственное обслуживание СГ. Функционирование трубопровода требует мониторинга технических осмотров и выполнения текущего ремонта. Оба эти процесса имеют существенное значение.

Необходимость технического осмотра состояния сетей газораспределения обусловлена высоким уровнем опасности производственного процесса. Так, АО «Газпром газораспределение» в целом по Российской Федерации насчитывает более 2300-х опасных производственных объектов, на которых по данным Ростехнадзора, только в 2016 году было отмечено более 560 аварии и инцидентов, материальный ущерб от которых достигает 140 млн руб. Ситуация в Оренбургской области характеризуется тем, что сеть газораспределения имеет предельные масштабы, ее непрерывное функционирование согласно техническим регламентам требует непрерывного контроля состояния газопроводов (рисунок 4).



Рисунок 4 – Осмотр шкафного регуляторного пункта (ШРП)

Так, например, в результате неправильно произведенных земляных работ в Оренбургской области в июне 2016 был поврежден газопровод, который обеспечивал пять пригородных сел — Каменноозерное, Бакалку, Чулошниково, Приуральский и Беленовку. В устранении аварий было задействовано 42 человека в течение двух суток [6]. Только за первую половину году таких инцидентов, приведших к авариям было пять.

Аварии на сетях газораспределения, как правило, приводят к существенному материальному ущербу. Так, например, в январе 2017 в Омской области произошла авария на газопроводе. На ликвидации работали 67 человек и 22 единицы техники [3] (рисунок 5).



Рисунок 5 - Авария на газопроводе (Омская область, январь 2017г.)

Осмотр состояния газопроводов, а главное, повышение качества такого осмотра, является одной из основных возможностей снижения риска аварийных ситуаций. Учитывая высокую степень опасности функционирования сетей газораспределения следует отнести перемещение бригад слесарей по маршрутам технических осмотров к параметрам производственных процессов сетей газораспределения.

Для определения степени приближения бригады к месту расположения элемента газопровода необходимо выделить параметры объектов сетей газораспределения. В нашем исследовании было использовано оборудование, определяющее текущие географические координаты - GPS трекеры (рисунок 6), которые позволили отслеживать маршрут и определять нахождение бригад в зоне

технического осмотра объектов ГП (количество объектов варьируется от 20 до 80) для выявления его технического состояния и проведения технического ремонта.



Рисунок 6 – Персональный трекер Queclink GL-300

Повышению эффективности производственных процессов способствуют внедрение геоинформационных технологий и интеграция информационных систем предприятия. Решение этих задач могут обеспечить автоматизированные системы управления параметрами производственных процессов.

Разработанная и внедренная в АО «Газпром газораспределение Оренбург» автоматизированная система управления производственными процессами сетей газораспределения решает следующие задачи автоматизации:

- автоматизация управления параметрами производственных процессов сетей газораспределения на основе геоинформационной технологии с многофункциональным пользовательским интерфейсом для принятия оперативных управленческих решений различными классами пользователей (диспетчеры, мастера комплексно-эксплуатационных служб (КЭС), инженеры производственно-технических служб предприятия);
- автоматизированная оценка качества технического осмотра газопровода бригадами слесарей для выявления нарушений правил осмотра запорной арматуры;
- автоматизированное прогнозирование выходного давления на пунктах редуцирования газа с учетом суточного перепада давления газа, позволяющего выявлять необходимость выполнения внепланового обслуживания сетей газораспределения и снижать износ оборудования.

Разработанная АСУ ППП СГ основана на принципах объектно-ориентированного программирования (ООП), что обеспечило модульную структуру системы, открытость и совместимость. Используемый язык программирования C# с Net.Framework 4 позволил реализовать современные подходы к программированию, принципы параллельного программирования (фоновые задачи, списки задач, потоки) и использовать современные эффективные структуры (словари, списки, перечисления, деревья). Методика командной разработки Microsoft Team Foundation Server позволила оперативно вносить изме-

нения участникам группы программистов и синхронизировать командную разработку проекта [1, 2].

Комплексная оценка качества АСУ ППП СГ реализована на основе ISO/IEC 25010:2011 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015) по модели качества продукта.

Список литературы

1. Белоновский, П.В. Автоматизация мониторинга обслуживания газораспределительных систем Оренбургской области / П. В. Белоновский, И. В. Влацкая // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015, № 4. – С. 172–176.
2. Белоновский, П.В. Задачи автоматизации прогнозирования выходного давления газорегуляторного пункта в газовой сети / П.В. Белоновский // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20351> (Дата обращения: 23.06.2017).
3. Интернет источник [Электронный источник]. Режим доступа: <http://m.ngs55.ru/news/60005/view/> (Дата обращения 12.11.2017).
4. Постановление Правительства РФ от 29 октября 2010 г. N 870 "Об утверждении технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления".
5. Ростехнадзор информирует [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://zural.gosnadzor.ru/news/64/1999/> (дата обращения 08.11.2017).
6. Сайт телекомпания «Регион» [Электронный источник]. Режим доступа: <https://56nv.ru/news/pyat-sel-orenburgskogo-rayona-ostalis-bez-gaza-iz-za-avarii> (Дата обращения 12.11. 2017).
7. СТО Газпром РД 2.5-141-2005 Газораспределение. Термины и определения. Спб.:Изд-во стандартов, 2004. -11 с.