

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ УТЕЧЕК РЕЗЕРВУАРОВ

А.А. Баленков, С.В. Сусарев

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** Резервуарные парки (РП) для хранения нефти и нефтепродуктов являются самыми опасными промышленными объектами как для обслуживающего персонала, так и для окружающей среды. Высокий уровень риска обусловлен большим количеством опасных веществ, участвующих в технологическом процессе. Более 45 % аварий и пожаров в нефтегазовой отрасли происходит в РП. Следовательно, повышение безопасности эксплуатации РП представляет собой актуальную задачу. С целью снижения эксплуатационных рисков в работе предлагается внедрять автоматизированную систему дистанционного выявления утечек резервуаров (АС ДВУ).

**Цель** — разработка программно-технического комплекса (ПТК) АС ДВУ из резервуара вертикального цилиндрического стального (РВС), которая существенно повысит безопасность эксплуатации РП.

**Методы.** Резервуары имеют несколько состояний: налив, хранение, опорожнение и ремонт [1]. В состоянии «хранение» изменение уровня происходит из-за «малых дыханий», а также вследствие утечки, что и выявляет АС ДВУ. Иными словами, АС ДВУ контролирует нештатное изменение уровня в процессе хранения.

Наиболее очевидным методом выявления утечек является контроль загазованности в обваловании резервуара, колодцах канализации и колодце обнаружения утечек, находящихся в каре резервуара. АС ДВУ контролирует нештатное изменение концентрации содержания углеводородов в обваловании резервуара в процессе хранения.

При попадании нефти или нефтепродукта в грунт сопротивление грунта увеличивается. Таким образом, в АС ДВУ электроды сравнения, определяющие потенциал электрохимической защиты, используются для обнаружения утечек [2].

АС ДВУ работает следующим образом: программный модуль автоматизированной системы в реальном времени проводит мониторинг состояния объекта с помощью указанных подсистем и оповещает оператора об аварийных ситуациях. Автоматизированная система дистанционного выявления утечек представляет собой систему измерения и контроля на базе персонального компьютера, подключенного через устройство связи с объектом к датчикам [3].

**Результаты.** АС ДВУ включает в себя действующую систему замера уровня с датчиками послыного измерения температуры продукта, подсистему измерения и контроля концентрации углеводородов в газовой среде в колодце обнаружения утечек и в обваловании резервуара и подсистему измерения и контроля потенциалов электрохимической защиты днища резервуара. В результате работы разработаны

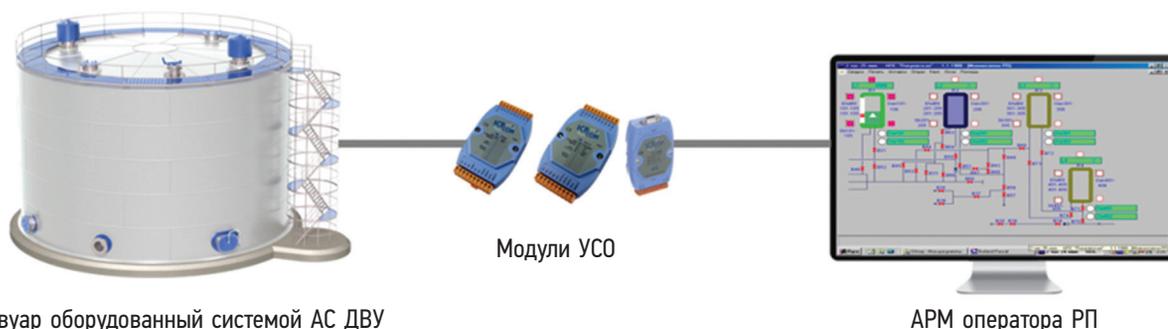


Рис. 1. Программно-технический комплекс автоматизированной системы дистанционного выявления утечек

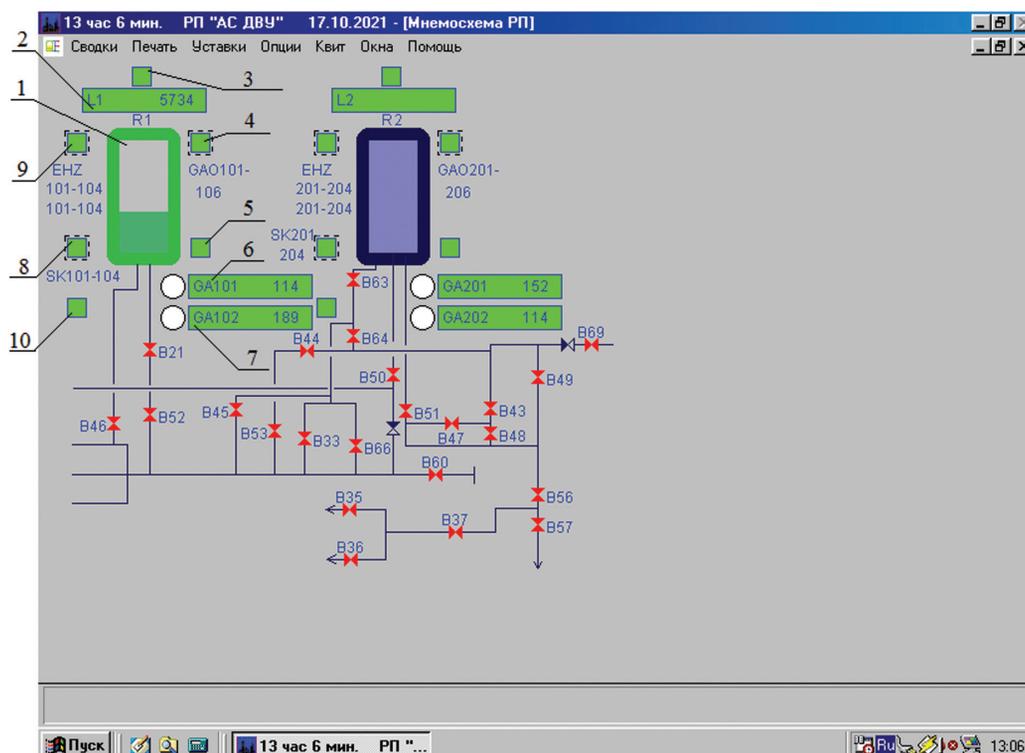


Рис. 2. Общая мнемосхема резервуарного парка: 1 — резервуар; 2 — индикатор уровня взлива в резервуаре; 3 — сигнализатор выхода уровня взлива за нижнюю границу интервала; 4 — общий сигнализатор датчиков в обваловании о выходе загазованности за верхнюю границу интервала; 5 — сигнализатор загазованности от датчика в колодце обнаружения утечки; 6 — индикатор загазованности в колодце обнаружения утечки; 7 — индикатор уровня загазованности в канализационном колодце; 8 — сигнал от датчика скорости коррозии; 9 — общий сигнализатор от электродов сравнения электрохимической защиты днища резервуара; 10 — сигнализатор о максимальной вероятности появления утечки из резервуара

части рабочего проекта комбинированной АС ДВУ. Рассмотрены варианты размещения компонентов, системы дистанционного выявления утечек, отмечены их особенности. Также разработаны мнемосхемы для АРМ оператора.

**Выводы.** Внедрение АС ДВУ повысит эффективность управления технологическим процессом, а также приведет к сокращению времени нахождения обслуживающего персонала в опасной зоне, следовательно, снизится индивидуальный риск работников объекта и влияние «человеческого фактора».

Также внедрение АС ДВУ приведет к снижению рисков разрушения резервуаров и развития чрезвычайных ситуаций, так как именно на стадии возникновения аварии, т. е. до момента разрушения или разгерметизации элементов технологической системы; благодаря своевременно принятым мерам и квалифицированным действиям персонала можно локализовать аварию без появления нежелательных последствий.

**Ключевые слова:** резервуар вертикальный цилиндрический стальной; автоматизированная система дистанционного выявления утечек; газовоздушная среда; система замера уровня; станция катодной защиты; газоанализатор; электрод сравнения.

## Список литературы

1. ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов, изд. 01.03.2017. 243 с.
2. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями № 1, 2). Введ. 2013-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 2013. 170 с.
3. РД-35.240.00-КТН-178-16 Требования к монтажу оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом, изд. 05.04.2014. 59 с.

*Сведения об авторах:*

**Андрей Александрович Баленков** — студент, группа 2-ИАИТ-11М, институт автоматики и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: a.aleks.1998@mail.ru

**Сергей Васильевич Сусарев** — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры автоматизации и управления технологическими процессами; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: susarev\_sergey@mail.ru