

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ УТЕЧЕК ИЗ РВС  
И КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ  
ПЕРВОГО ПОЯСА СТЕНКИ РВС**

**С. Р. НИКИТИНА, К. А. ЛЮБАЕВА**

**Научный руководитель: А. А. БАЛЕНКОВ**

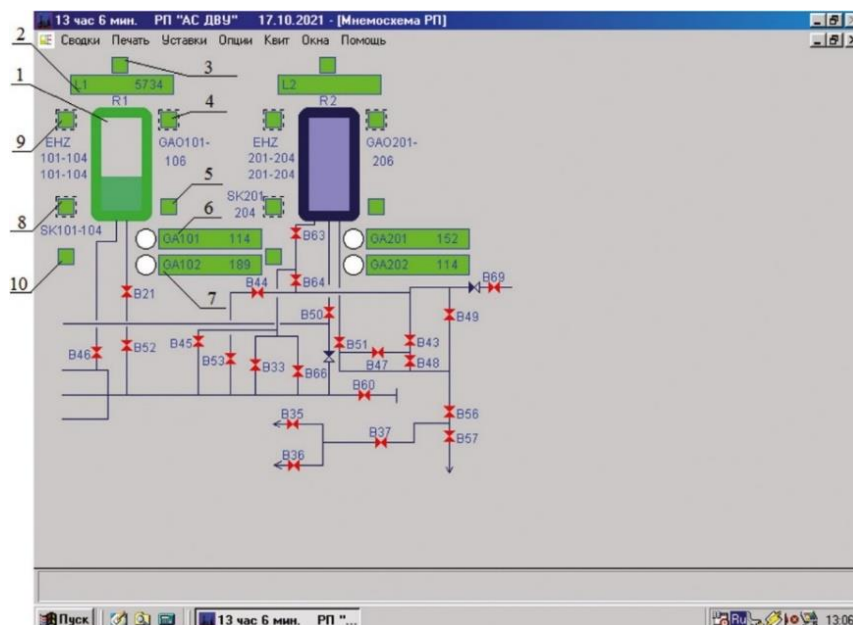
*Самарский государственный технический университет,  
Самара, Россия*

**Введение.** Резервуарные парки для хранения нефти и нефтепродуктов относятся к категории опасных производственных объектов и представляют серьезную угрозу как для персонала, так и для окружающей среды. Статистика показывает, что примерно 45% всех аварий и пожаров в нефтегазовой отрасли происходят именно на этих объектах. В России эксплуатируется около 50 000 резервуаров, большинство из которых представляют собой резервуары вертикальные стальные (РВС). Наиболее характерными причинами инцидентов являются: разрушение зоны сопряжения стенки с днищем, неравномерная просадка основания и коррозия сварных швов. Утечки нефтепродуктов представляют собой особую экологическую опасность. Их сложно обнаружить из-за значительных площадей резервуаров. В связи с этим актуальной задачей становится внедрение комплексных систем мониторинга и современных методов диагностики, позволяющих осуществлять раннее обнаружение дефектов и предотвращение аварийных ситуаций.

**Методы.** Разработка автоматической системы дистанционного выявления утечек (АС ДВУ) представляет собой комплексное решение, основанное на аппаратно-программном дооснащении резервуаров вертикальных стальных (РВС). Инновационность системы заключается в специализированном алгоритме обработки данных, который осуществляет интеграцию информации от нескольких подсистем: контроля уровня жидкости, мониторинга загазованности в обваловании резервуара, колодцах канализации и специализированном колодце для выявления утечек, а также системы электрохимической защиты днища. Общая мнемосхема резервуарного парка с АС ДВУ представлена на рисунке 1.

Параллельно с этим в рамках развития системы управления резервуарным парком предлагается расширить функциональные возможности автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) за счет внедрения дополнительных подсистем: дренирования подтоварной воды (ДПВ), накопления и удаления донных отложений (УДО), отбора проб и система рекуперации паров. Одновременно планируется внедрить и выделить на отдельный экран оператора резервуарного парка автоматическую систему мониторинга технического состояния (АС МТС), которая будет включать: систему непрерывного измерения загазованности в обваловании РВС и технологических колодцах; мониторинг потенциалов станций катодной защиты (СКЗ) днища РВС; систему дистанционного выявления утечек (ДВУ); комплекс измерения механических напряжений в нижнем поясе резервуара; систему контроля и управления положением фундамента.

Объединяющими элементами системы являются: единая платформа сбора и обработки данных, интеграция систем ДВУ и МТС в общий комплекс, многоуровневая архитектура мониторинга, унифицированный интерфейс оператора, а также использование современных датчиков и алгоритмов анализа, что позволяет осуществлять мониторинг состояния объекта в реальном масштабе времени и своевременно предупреждать оператора об аварийных ситуациях или их приближении.



- 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

Рисунок 1. – Общая мнемосхема резервуарного парка с АС ДВУ

**Заключение.** Внедрение систем мониторинга АС ДВУ и АС МТС значительно повышает безопасность эксплуатации резервуарных парков. Комплексный подход обеспечивает раннее обнаружение аварийных ситуаций и снижение эксплуатационных рисков за счет непрерывного контроля критических параметров. Это позволяет минимизировать пребывание персонала в опасных зонах и сократить затраты на ликвидацию аварий. Система обеспечивает своевременное выявление угроз, что дает возможность предотвращать развитие аварийных ситуаций до их перехода в критическую фазу. Интеграция мониторинговых систем создает многоуровневую защиту технологических параметров и конструкционной целостности оборудования, повышая общую надежность управления резервуарным парком.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 31385-2016 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов, изд. 01.03.2017. – 243 с.
2. Харасов, Э. Р. Повышение безопасности эксплуатации резервуарного парка путем внедрения систем автоматического дренирования подтоварной воды и удаления донных отложений / Э. Р. Харасов // Актуальные проблемы недропользования: Тезисы докладов XIX Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов, Санкт-Петербург, 12–16 апреля 2021 года. Том 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2021. – С. 73–75.
3. Сорокина, М. Н. Разработка системы контроля и управления напряженно-деформированным состоянием монолитного сегментно-сферического фундамента / М. Н. Сорокина, А. В. Нагорнов, Д. А. Митрофанов // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. – 2022. – Т. 1. – С. 352–356.