

УДК 622.248

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОГО ПРЕВЕНТОРА

**АКЧАНОВ Артур Ильдарович**

студент

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань, Россия

*Научный руководитель:* **ГИЛЬФАНОВ Камиль Хабибович**

доктор технических наук, профессор

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань, Россия

*Автоматизация добычи нефти представляет собой ключевое направление нефтегазовой отрасли. Применение универсального превентора в автоматизированных комплексах управления возникает как логический этап технологической эволюции. Интеграция превентора в контуры управления дает возможность непрерывного контроля устья, оперативного принятия решений и снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций.*

**Ключевые слова:** универсальный превентор, автоматизированная система управления, герметизация устья, промышленная безопасность, интеллектуальный контроль, газонефтеводопроявления.

Современные универсальные превенторы предназначены для герметизации устья скважины в широком диапазоне технологических сценариев, включая проведение буровых, ремонтно-изоляционных и добычных работ. Их конструкция позволяет перекрывать ствол скважины практически при любых видах компоновки оборудования, будь то бурильная колонна, насосно-компрессорные трубы или голый ствол. Однако эффективность данного оборудования во многом определяется тем, насколько глубоко оно интегрировано в автоматизированную систему управления технологическим процессом. Традиционные системы, основанные на ручном управлении, значительно уступают автоматическим по скорости реакции и способности анализировать комплекс параметров в реальном времени.

Ключевым элементом автоматизированных систем добычи нефти является возможность получать, обрабатывать и интерпретировать большие массивы технологических данных, поступающих с датчиков давления, температуры, вибрации, дебита, плотности бурового раствора и других параметров.

Универсальный превентор, оснащённый системой интеллектуального контроля,

способен автоматически корректировать своё положение, изменять степень герметизации и реагировать на малейшие отклонения параметров бурения или добычи.

Автоматизация работы превентора позволяет значительно повысить уровень промышленной безопасности. Одним из основных рисков при добыче нефти является внезапное газонефтеводопроявление, которое практически невозможно устранить без своевременного перекрытия устья [1]. В условиях традиционного режима оператору требуется время для оценки параметров и принятия решения, что может привести к критическим задержкам. Применение цифровых систем контроля позволяет заранее идентифицировать признаки аномального поведения скважины: изменение скорости потока, появление газовой фазы, рост давления в затрубном пространстве и другие индикаторы. Алгоритмы управления сравнивают текущие параметры с эталонными моделями, выявляют отклонения и автоматически реализуют действия по герметизации. Таким образом, задача безопасности перестаёт зависеть исключительно от опыта персонала и переносится на уровень объективных инструментальных систем.

Применение предиктивной аналитики, основанной на долговременных данных о работе оборудования, способствует оптимизации графиков технического обслуживания и повышению ресурса элементов уплотнений и управляющих механизмов. Особое значение имеет интеграция автоматизированного универсального превентора в состав интеллектуальных кустовых площадок и удалённых производственных объектов. В условиях арктических регионов, морских платформ и высококорисковых участков добычи минимизация присутствия персонала является стратегической задачей. Автоматизированные системы позволяют осуществлять дистанционное управление с центрального диспетчерского пункта, обеспечивая непрерывный контроль состояния оборудования. В случаях, когда доступ к устьевому оборудованию ограничен, автоматическое управление становится единственным способом быстро реагировать на изменение технологических условий. Наличие встроенных датчиков контроля положения плашек, давления в гидросистеме, скорости движения исполнительных механизмов и других параметров позволяет создавать цифровой двойник оборудования для анализа его работы и прогнозирования сценариев развития событий.

С точки зрения инженерии автоматизация универсального превентора требует разработки надёжных алгоритмов управления, устойчивых к шумам, помехам и неполноте данных. Применение многоуровневых систем защиты, шифрования данных, контроля доступа и систем обнаружения вторжений является обязательным для современных автома-

тизированных комплексов.

Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем с универсальным превентором подтверждается практикой ведущих нефтедобывающих компаний. В 2022 г. компания «SLB» применила систему автоматизации бурения на двух установках на зрелых месторождениях Эквадора. За 20 скважин, пробуренных в автоматизированном режиме, наблюдался рост скорости бурения на 8,4%. Общие временные затраты снизились на 23,86 дней ([https://www.slb.com/resource-library/technical-paper/di/digital-innovation-of-well-construction-process-in-ecuador-through-rigautomation?utm\\_source](https://www.slb.com/resource-library/technical-paper/di/digital-innovation-of-well-construction-process-in-ecuador-through-rigautomation?utm_source)).

В статье 2018 г. от «Газпром нефти» описывается пилотный проект по цифровизации бурения с помощью геосупервайзинга. Результатом проделанных работ стало сокращение сроков строительства скважин (на примере 4 скважин – на 5,85 суток суммарно) ([https://rogtecmagazine.com/wp-content/uploads/2020/04/02-Gazprom-Neft-Drilling-Digitalization.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://rogtecmagazine.com/wp-content/uploads/2020/04/02-Gazprom-Neft-Drilling-Digitalization.pdf?utm_source=chatgpt.com)).

Таким образом, интеграция оборудования с цифровыми технологиями, системами предиктивной аналитики, дистанционного управления и интеллектуального мониторинга обеспечивает значительное повышение безопасности, эффективности и надёжности производственных процессов. В условиях растущего спроса на энергоносители и повышения требований к экологической ответственности автоматизация добычи нефти становится необходимым условием конкурентоспособности и технологического лидерства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попкова О.С., Файзуллина А.И., Гильфанов К.Х. Определение параметров для эффективного горения малосернистого мазута // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 132. – С. 1267-1276.

## **AUTOMATION OF THE OIL PRODUCTION PROCESS USING A UNIVERSAL BLOW-DOWN PREVENT**

**AKCHANOV Artur Ildarovich**

Student

Scientific supervisor: **Gilfanov Kamil Habibovich**

Doctor of Sciences in Technology, Professor

Kazan State Power Engineering University

Kazan, Russia

---

*Automation of oil production is a key area of focus in the oil and gas industry. The use of a universal preventer in automated control systems is a logical step in technological evolution. Integration of a preventer into control loops enables continuous wellhead monitoring, rapid decision-making, and a reduction in the likelihood of emergency situations.*

**Keywords:** universal preventer, automated control system, wellhead sealing, industrial safety, intelligent control, gas and oil and water leaks.

---