

Энергоэффективные интеллектуальные высокооборотные насосные установки серии УЭЦН АКМ

А.В. Юрьев
генеральный директор¹
auriev@skwel.ru

¹ООО «ВЭЛТЕКС», Москва, Россия

В работе рассмотрены основные достижения в области автоматизации систем управления для качественного и оперативного принятия решения о состоянии нефтедобывающих установок, что является основным элементом диагностики, которая имеет огромную ценность для нефтяндобывающей промышленности.

Ключевые слова

повышение темпа отбора пластовой жидкости, интеллектуальная система управления, уменьшенные вес и габариты, ускоренный вывод установки на режим, экономичность эксплуатации

Качество и оперативность принимаемого решения о состоянии нефтедобывающих установок являются основными элементами диагностики, которая имеет огромную ценность для нефтяников. Поэтому разработка новых методов и средств автоматической оперативной диагностики состояния нефтедобывающего оборудования является приоритетной задачей.

Однако на сегодняшний день современные системы электропитания и управления являются лишь высокоавтоматизированными системами. На наш взгляд система является интеллектуальной, если умеет самостоятельно обучаться, прогнозировать поведение окружающей среды и своё собственное как в рамках всего месторождения, так и в рамках отдельно взятого куста или скважины, и использует технологии искусственного интеллекта.

В этой связи необходимо акцентировать внимание в области автоматизации систем управления УЭЦН АКМ (автоматическая комплектная малогабаритная), на основе которой будет возможно осуществить переход к интеллектуальным УЭЦН АКМ.

Рассмотрим основные эксплуатационные качества УЭЦН АКМ по сравнению с серийно выпускаемыми насосами:

1. Повышение темпа отбора пластовой жидкости.

Применение интеллектуальной системы управления работой установки, основанной на разработанных компанией интеллектуальных алгоритмах управления УЭЦН АКМ,

позволяет реализовать процесс динамической оптимизации работы системы «насос — скважина» в соответствии с изменяющимся притоком и свойствами пластовой жидкости и обеспечивает темп ее отбора на потенциале скважины в течение всего периода эксплуатации.

В настоящий момент отработаны основные алгоритмы, которые входят в программное обеспечение систем автоматического управления УЭЦН АКМ:

- регулирование частоты вращения насоса в зависимости от изменения тока электродвигателя. Периодическое увеличение частоты (сканирование) с целью обеспечения максимального дебита. После срыва подачи снижение частоты вращения на заданную величину (рис. 1);
- запрет сканирования на заданное время в случае, если после сканирования произошло заданное количество срывов подачи;
- автоматическая коррекция коэффициентов ЗСП;
- ограничение фазного тока электродвигателя при работе «на открытую задвижку»;
- «поиск подачи» при выводе на режим — автоматический разгон до частоты, на которой появляется подача (рис. 2);
- задание частоты вращения ротора после срабатывания ЗСП, вычисленной за предыдущий нормальный период;
- работа на заданной оптимальной частоте вращения;
- автоматическое «расклинивание» ротора установки;

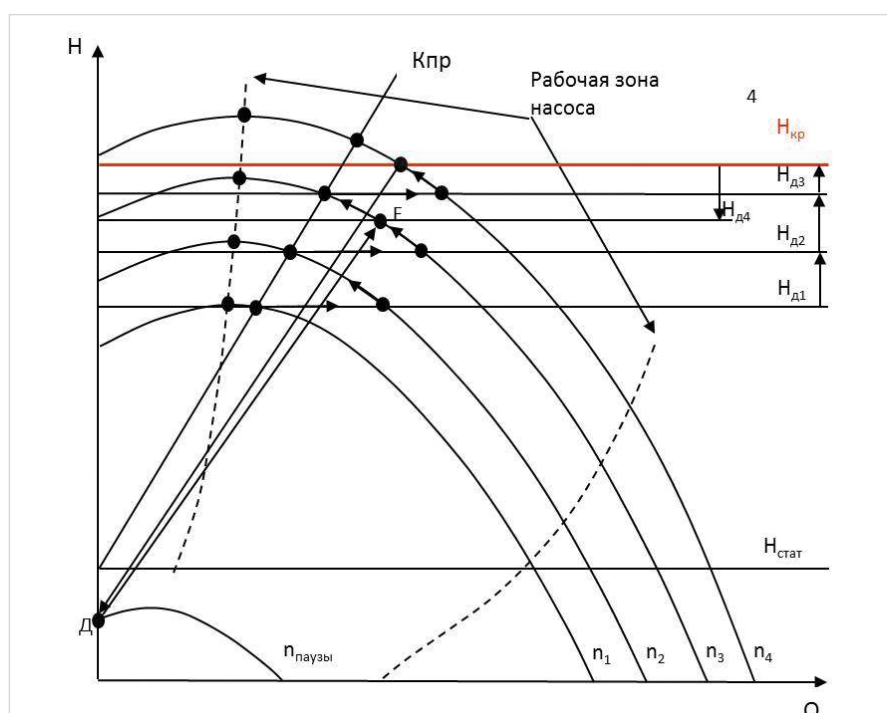


Рис. 1 — Режим сканирования

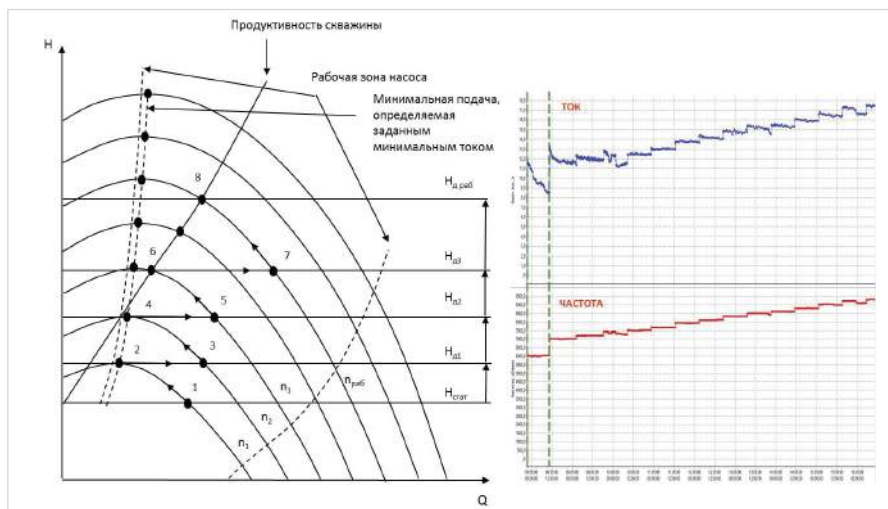


Рис. 2 — Автоматический вывод на режим

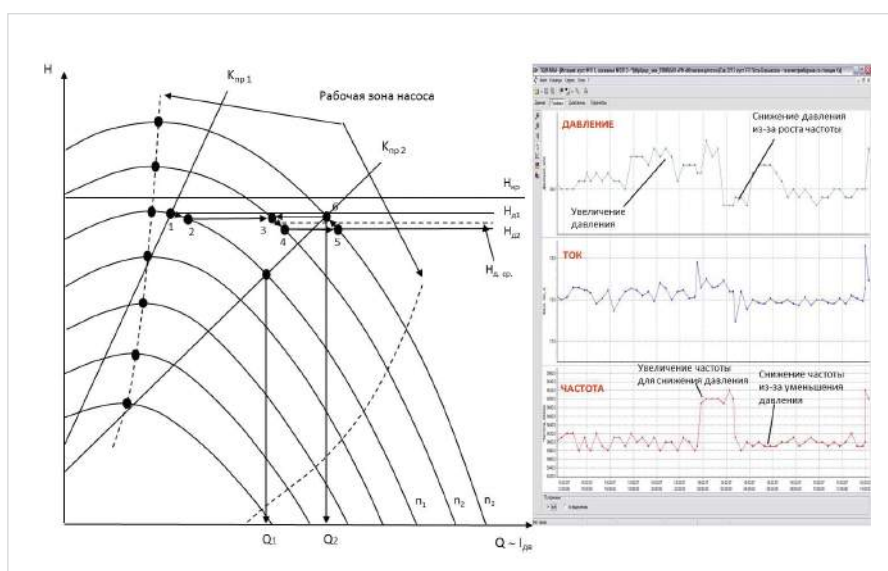


Рис. 3 — Автоадаптация

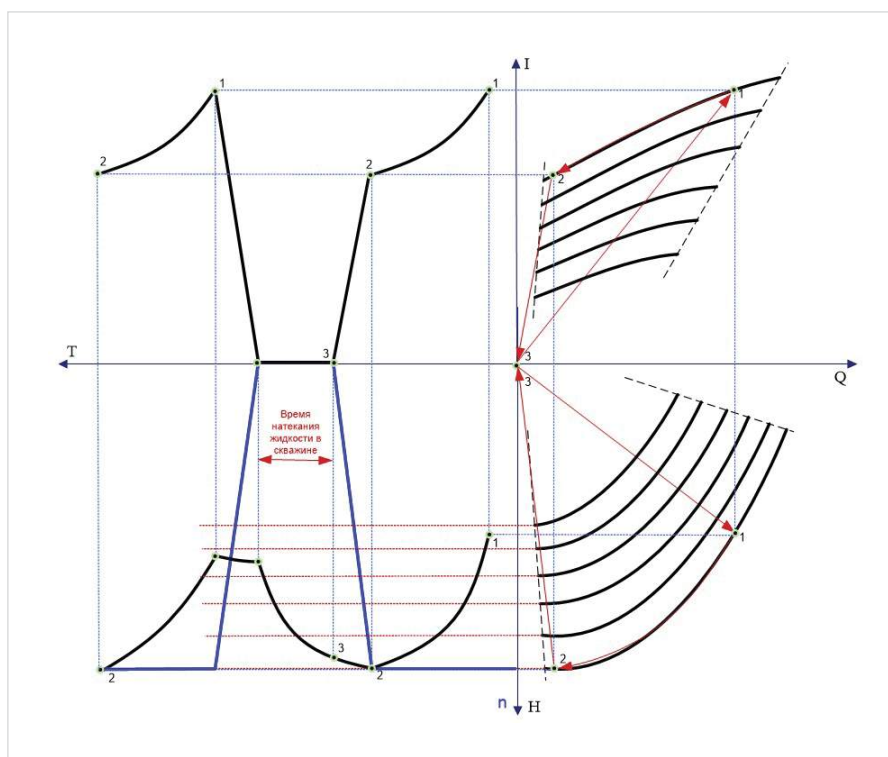


Рис. 4 — Режим кратковременной эксплуатации по давлению

- отмена последнего сканирования в случае снижения тока после сканирования для предотвращения возможного срыва подачи;
- автоадаптация частоты вращения ротора по давлению на приеме насоса (рис. 3);
- Кратковременная эксплуатация скважины (рис. 4). Отличительной особенностью данного алгоритма от режима работы по программе (присутствует практически во всех СУ) является то, что время простоя оборудования зависит от показания датчика давления. АПВ происходит при накоплении жидкости (при достижении допустимого уровня давления). Отключение (или переход на частоту технологической паузы) установки происходит по защите от срыва подачи. ЭЦН заменяется более производительным насосом, для которого характерен более высокий КПД.;
- анализ динамики фазного тока электродвигателя (рис. 5). При динамике тока определённого характера (нестабильный) и при достижении её значений до заданного оператором уровня, что означает увеличение количества КВЧ, станция управления уменьшит частоту двигателя до безопасного значения тока.
- анализ динамик температуры внутренней полости электродвигателя — При работе оборудования с повышенным КВЧ, нестабильным или малым притоком, а также в «горячих» скважинах немаловажно обеспечить защиту от перегрева установки. Сегодня имеется лишь защита от перегрева, которая отключает установку с последующим АПВ. Целесообразно использовать такой алгоритм, который вообще не позволит достигать критической температуры электродвигателя.

Все перечисленные алгоритмы программного обеспечения системы управления УЭЦН АКМ являются основой интеллектуального управления и проявляются именно в автоматической адаптации к потенциальному притоку пластовой жидкости в скважине, обеспечивая работу на потенциале скважин в течение всего периода эксплуатации.

2. Уменьшенные вес и габариты (по длине) установки.

Применение высокооборотного вентильного двигателя позволило существенно снизить размеры погружной части УЭЦН АКМ. Общая длина установки с напором до 2500 м составляет порядка 9 м, что практически в три раза меньше, чем у стандартного оборудования. Сокращение размеров отразилось, прежде всего, на возможности эксплуатации скважин с высоким набором кривизны: вплоть до 6 на 10 м. Также значительно облегчился монтаж установки, так как теперь она поступает на скважину в собранном виде.

3. Ускоренный вывод установки на режим.

Сократилось время ввода скважин в эксплуатацию, так как вывод на режим осуществляется автоматически без остановок. Это стало возможным благодаря уникальной системе термозащиты привода УЭЦН АКМ для исключения его перегрева. В погружной части применен кожух принудительного обтекания, который является неотъемлемым

элементом электродвигателя и не требует отдельного монтажа на скважине. Эффективность кожуха принудительного обтекания проявляется при выводе скважины на режим, а также в условиях низких притоков и резкого повышения свободного газа на приеме насоса, то есть в условиях срыва подачи насоса.

4. Экономичность эксплуатации.

Применение высокооборотного вентильного привода снизило расход потребляемой электроэнергии на 5–10%, так как КПД вентильного двигателя выше асинхронного. Широкий диапазон регулирования подач установок (1000 – 10000 об/мин) позволяет уменьшить номенклатуру насосного оборудования и сократить складские и производственные помещения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что нам удалось создать установку, которая может претендовать на внедрение в систему интеллектуального месторождения.

Итоги

Создание установки – претендента на внедрение в систему интеллектуального нефтяного месторождения.

Выводы

Интеллектуальная система управления установкой позволяет добиться максимальных результатов добычи в сложных эксплуатационных условиях, при этом сохраняя экономичность эксплуатации.

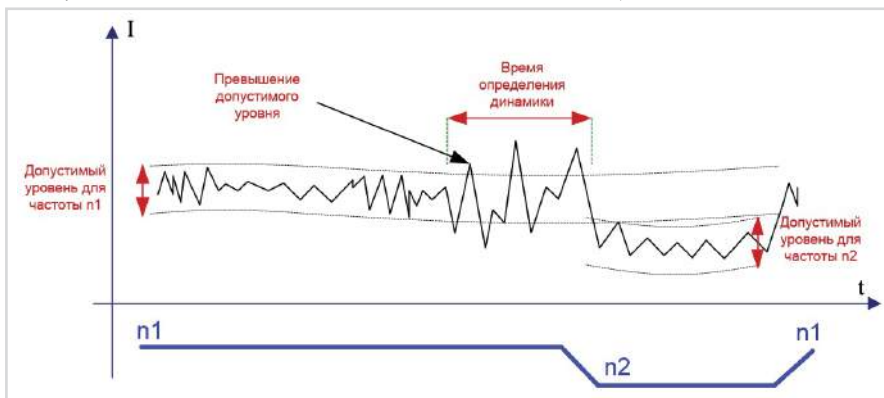


Рис. 5 — анализ динамики тока

ENGLISH

PUMPS

Energy-efficient high-speed intelligent pumping units ESP AKM series

UDC 621.65/621.69

Authors:

Alexey V. Yuriev — general manager¹; auriev@skwel.ru

¹Velteks, Moscow, Russian Federation

Abstract

The paper discusses the main achievements in the field of automation control systems for quality and efficient decision-making on the state of the oil-producing plants, which is a key element of diagnosis, which is of great value for neftyantodobyvayuschey industry.

Keywords

increase in production rate of formation fluid, intelligent control system, reduced weight and dimensions, faster time setting mode, economical operation

Results

Creating installation — contender for

implementation in intelligent oilfield.

Conclusions

Intelligent control system allows the installation to achieve maximum results in the production of complex operational conditions, while maintaining economical operation.



Московские нефтегазовые конференции

Ежегодные встречи нефтяников и газовиков
в отеле InterContinental Moscow Tverskaya



11 сентября 2014

НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКА

Модернизация переработки нефти и газа

Увеличение глубины переработки сырья и введение новых экологических стандартов требуют реконструкции действующих мощностей. На конференции обсуждается практика работы с инжиниринговыми компаниями, а также модели управления инвестиционными проектами



9 октября 2014

НЕФТЕГАЗСЕРВИС

Нефтегазовый сервис в России

Традиционная площадка для встреч руководителей геофизических, буровых предприятий, а также компаний, занятых ремонтом скважин. Подрядчики в неформальной обстановке обсуждают актуальные вопросы со своими заказчиками – нефтегазовыми компаниями

Телефоны: (495) 514-44-58, 514-58-56; info@n-g-k.ru; www.n-g-k.ru