

# РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗАО «ЭЛЕКТОН»

ИЛЬИН Алексей Владимирович

Заместитель главного конструктора, ЗАО «Электон»

**Оборудование ЗАО «Электон» используется при интеллектуализации скважин, в том числе скважин с системами ОРД и ОРЗ. Среди основных разработок компании можно выделить адаптивную систему управления добычей нефти «АСУДН-10», системы погружной телеметрии ТМСР-3, ТМСР-5, ТМС-6 и наземные блоки ТМС.**

## АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДОБЫЧЕЙ НЕФТИ «АСУДН-10»

«АСУДН-10» предназначена для автоматического регулирования режима эксплуатации скважин, оборудованных УЭЦН, в оптимальном диапазоне притока. Системе для работы не требуются данные ТМС и датчиков, установленных на фонтанной арматуре.

Система применяется на осложненных скважинах: при прорывах свободного газа в НКТ и эксплуатационной колонне, пенистом состоянии продукции на приеме насоса, негерметичности обратного клапана, повышенном выносе мехпримесей, отложениях парафина в НКТ, отложениях солей и образования АСПО на скважинном оборудовании. Технологический акцент системы направлен на непрерывную работу УЭЦН от запуска до поддержания необходимой депрессии.

Эксплуатация в промышленных условиях комплекса оборудования «АСУДН-10» требует специальных знаний и навыков обслуживающего персонала, в связи с чем работу этой системы мы сопровождаем своими сервисными услугами.

Система включает в себя частотный преобразователь, контроллер со специальной технологией управления и объемом памяти (256 Мб), что позволяет вести ежесекундную запись параметров в течение месяца; комплекс передачи данных по каналу сети GSM, а также систему погружной телеметрии «Электон-ТМС-3» для контроля технологических параметров. В основе работы системы лежит определенный алгоритм (рис. 1).

Базовые параметры работы системы регулируются посредством частотного преобразователя. Во время каждого цикла происходит идентификация состояния насоса и автоматическая корректировка частоты накопления и откачки (рис. 2). Пределы колебаний частоты ограничены, во-первых, техническими характеристиками оборудования (40–60 Гц для УЭЦН отечественного производства), во-вторых, предельным током, при котором начинает действовать функция ограничения тока.

Рис. 1. Обобщенный алгоритм адаптивного управления УЭЦН

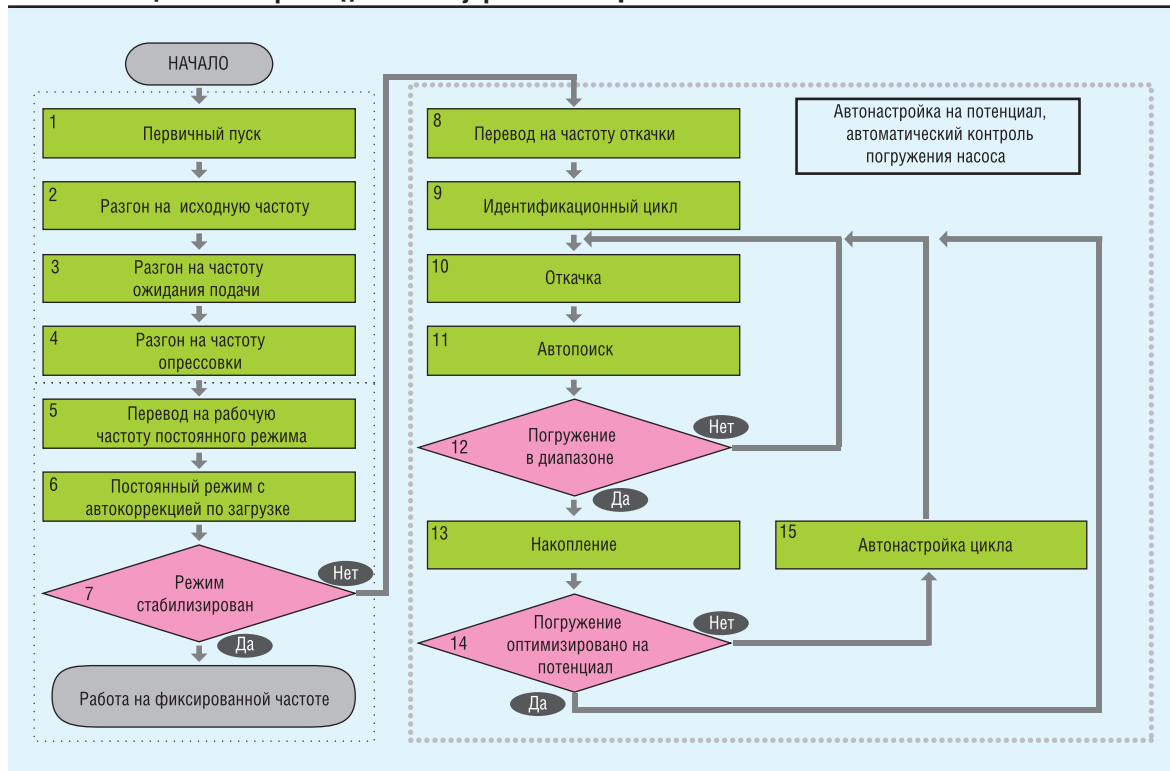
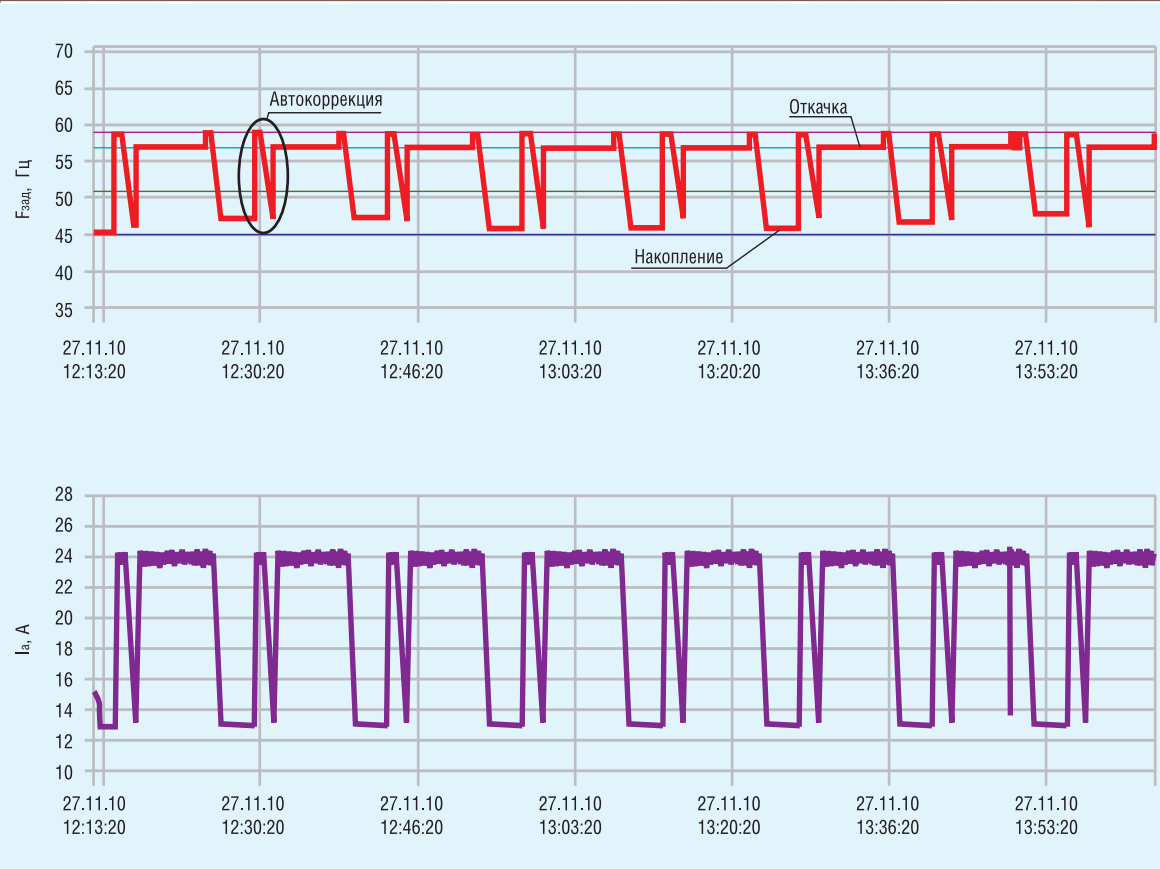


Рис. 2. Циклы работы адаптивной системы управления добычей нефти «АСУДН-10»



Накопление происходит на низкой частоте без остановки двигателя насосной установки практически на холостом ходу, притока жидкости достаточно для необходимого охлаждения двигателя, что подтверждается данными с датчиков ТМС.

### ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

**Вопрос:** Алексей Владимирович, какова основная причина отказов погружных телеметрических систем с расходомером?

**Алексей Ильин:** 90% всех отказов систем погружной телеметрии происходило из-за разгерметизации и выхода из строя линий связи при спуске. Мы признаем, что линия связи – четырехмиллиметровая трубка, в которой находится электрический проводник, – пока самое слабое звено этих систем. Остальные 10% отказов были связаны с неисправностями узла турбинки или выходом из строя электроники, которые в последних модификациях устранены.

**Вопрос:** Что предпринимается в вашей компании для увеличения надежности погружной телеметрии?

**А.И.:** Главным образом это работа с элементной базой и материалами.

**Вопрос:** Разработан ли у вас четкий алгоритм определения отказа блока ТМС по пассивной и активной составляющей тока утечки? Со стороны нефтедобывающих компаний есть такая потребность...

**А.И.:** Четкого алгоритма нет, в данном случае диагностика возможна только на уровне «есть связь» и «нет связи».

ОПИ и внедрение адаптивной системы управления добычей нефти «АСУДН-10» проведены на скважинах нескольких компаний. В частности, в 2009 г. в ООО «Газпромнефть-Хантос» прошли ОПИ 5 систем «АСУДН-10», в 2010 г. 110 систем эксплуатировалось на Приобском месторождении, средний суточный эффект применения системы составил 3 т и более на скважину. Срок окупаемости проекта – 10 месяцев.

В ОАО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» в 2010 г. проведены ОПИ пяти систем «АСУДН-10». В результате был снижен удельный расход электроэнергии на установках большой производительности в адаптивном режиме на малодобитной скважине без замены оборудования, не отмечалось повышения температуры при работе в циклах откачки и накопления.

В ОАО «Оренбургнефть» в 2009 г. проведены ОПИ трех систем «АСУДН-10». Получен эффект в виде увеличения дебита трех скважин, за 3 мес работы дополнительно добыто более 1800 т нефти. Планируется внедрение еще шести систем.

В НГДУ «Сорочинскнефть» в 2010 г. в ходе ОПИ одной системы получено увеличение дебита на 15%. В конце 2010 г. также начаты ОПИ системы на скважинах ОАО «Самаранефтегаз» и ООО «РН-Юганскнефтегаз».

### СИСТЕМЫ ПОГРУЖНОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ

Системы телеметрии с расходомером серии ТМСР изготавливаются в виде двух модификаций –

Рис. 3. Система погружной телеметрии «Электрон-ТМСР-3»

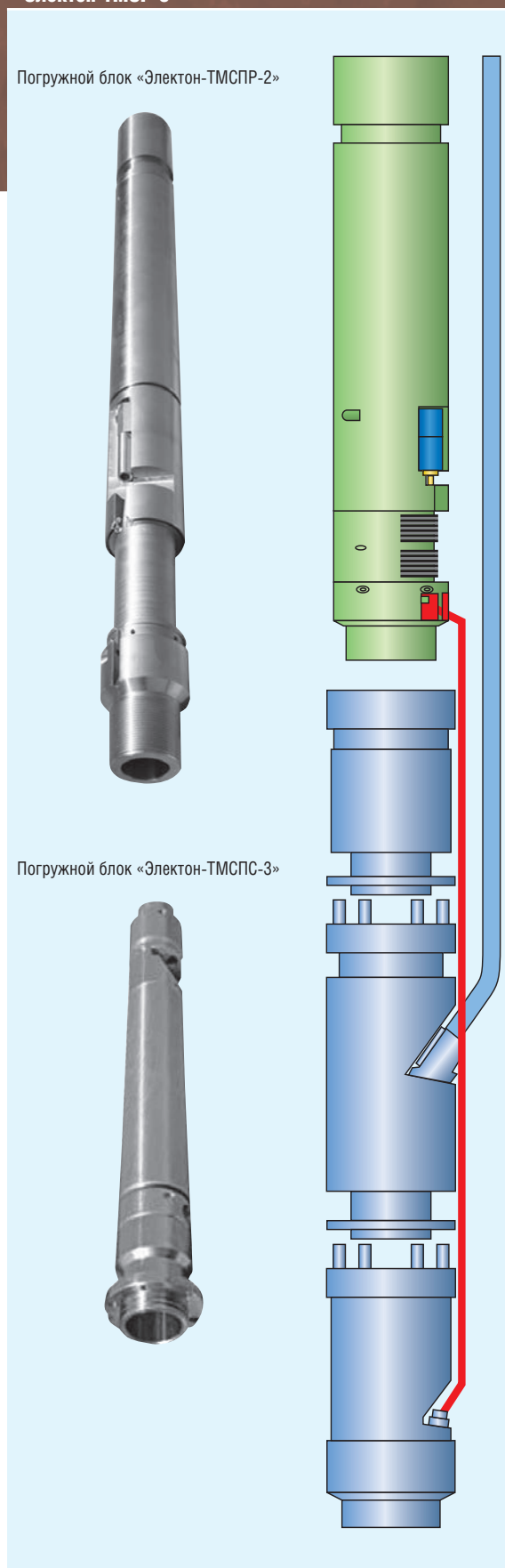
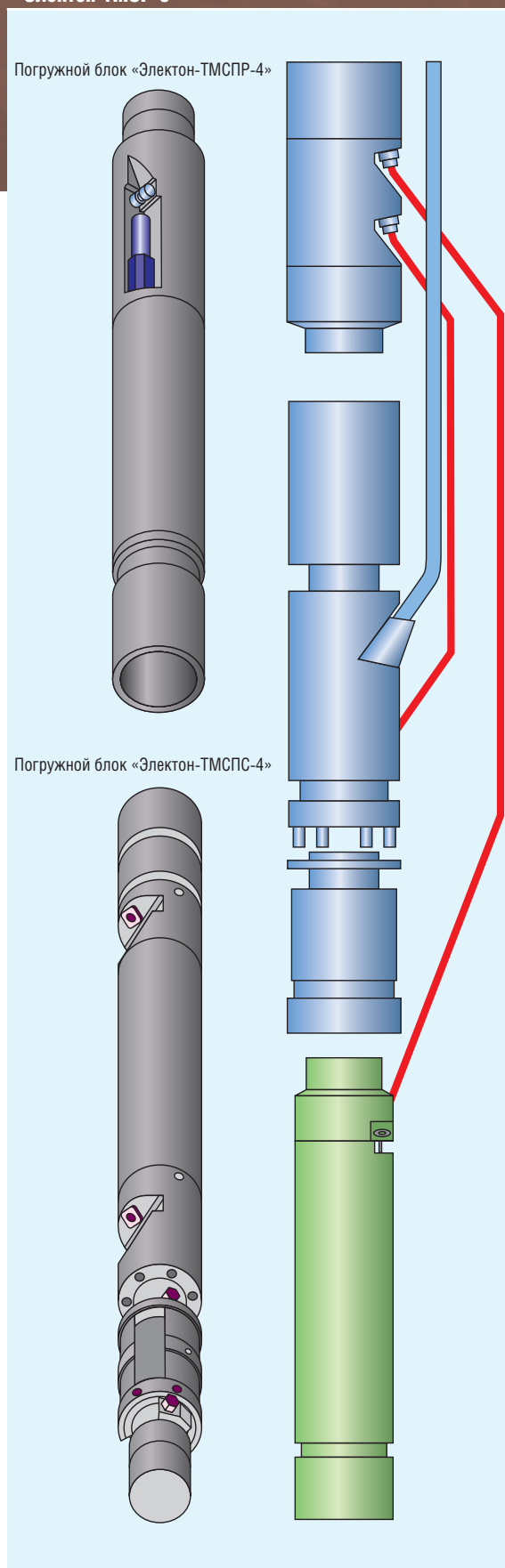


Рис. 4. Система погружной телеметрии «Электрон-ТМСР-5»



## Сравнительная характеристика систем погружной телеметрии ТМС-3, ТМСР-3 и ТМСР-5

Измеряемая величина	«Электрон-ТМС-3»	«Электрон-ТМСР-3»	«Электрон-ТМСР-5»	Диапазон измерений
Расход на выкиде насоса, м <sup>3</sup> /сут	–	+	+	10-40, 20-100, 40-200, 100-500, 200-1250
Температура на выкиде насоса, °С	–	+	+	15-150
Давление на выкиде насоса, атм	–	+	+	0-320 (0-600)
Температура на приеме насоса, °С	+	+	+	15-150
Давление на приеме насоса, атм	+	+	+	0-320 (0-600)
Температура масла в ПЭД, °С	+	+	–	15-200
Вибрация радиальная, g	+	+	+	0-3
Вибрация осевая, g	+	+	+	0-3
Сопротивление изоляции, кОм	+	+	+	10-9999
Диапазон рабочих температур, °С				
Погружные блоки, ТМСРС-2, ТМСР-3, ТМСРС-4, ТМСР-5				0... +150
Наземный блок ТМСН-3				-60... +40

ТМСР-3 и ТМСР-5 – с одинаковым принципом действия, но предназначенных для использования в разных компоновках.

Система погружной телеметрии «Электрон-ТМСР-3» используется для регистрации и передачи внешним устройствам величины расхода, давления и температуры жидкости на выкиде погружного насоса, а также давления и температуры жидкости на приеме УЭЦН. В комплект поставки системы входят погружной блок «Электрон-ТМСРС-3», стыковочный комплект для его подстыковки к ПЭД, наземный блок ТМСН-3, погружной блок ТМСР-2, а также линия связи для передачи сигналов между погружными блоками (рис. 3).

Система погружной телеметрии «Электрон-ТМСР-5» предназначена для регистрации и передачи внешним устройствам величины расхода, давления и температуры жидкости на выкиде погружного насоса, а также давления и температуры жидкости на приеме погружного насоса установки перевернутого типа для систем ППД. В комплект поставки входят два погружных блока ТМСРС-5 и ТМСР-4, наземный блок ТМСН-3, а также две линии связи для передачи сигналов между погружными блоками (рис. 4).

Расходомер в системах ТМСР-3 и ТМСР-5 выполнен в виде турбинки в камере. Вращение турбинки позволяет с достаточной точностью интерпретировать импульсы, поступающие с каждого ее оборота, в выражение объема жидкости (м<sup>3</sup>), пройденного через насос.

По состоянию на конец 2010 г. было продано около 300 телеметрических систем с расходомером, причем большая часть этого оборудования реализована компаниям – производителям систем ППД перевернутого типа.

Система погружной телеметрии ТМС-6 (см. таблицу) предназначена для управления электропакером, регистрации и передачи внешним устройствам текущих значений следующих параметров:

- давления на приеме насоса (давления масла электродвигателя);
- температуры пластовой жидкости на приеме насоса;
- температуры пластовой жидкости в нижней части пакера;
- давления под электропакером;
- сопротивления изоляции цепи обмотка высокого напряжения ТМГН – погружной кабель – ПЭД.

В состав комплекта поставки входят погружной блок ТМСР-6, устанавливаемый в основании ПЭД, электропакер с геофизическим кабелем КГ-3 для подключения к блоку ТМСР-6, наземный блок ТМСН-3, устанавливаемый в станцию управления «Электрон-05ЭП». Станция управления «Электрон-05ЭП» имеет специальный встроенный блок для управления электропакером, а также специализированное программное обеспечение.

#### НАЗЕМНЫЕ БЛОКИ ТМС

Наземные блоки ТМС (ТМСН-3, ТМСН-3А, ТМСН-3Д) – это разные модификации для установки в станции управления с контроллером, с блоком управления типа «БРГ» и мобильные, которые представляют собой переносные устройства, питающиеся от аккумуляторных батарей. Они позволяют при монтаже таких сложных телеметрических систем, как ТМСР или ТМС-6, контролировать спуск в режиме онлайн, в частности, отслеживать показатели давления, вибрации и исправность линии связи. ♦