

УСТАНОВКИ, ЭКОНОМЯЩИЕ ЭНЕРГИЮ. ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ

ФЕДОРОВ Андрей Евгеньевич

Начальник группы новой техники ЗАО «Новомет-Пермь», к.т.н.

За счет применения высокоэффективных ступеней нового поколения и вентильного привода можно достичь значительной экономии потребляемой УЭЦН электроэнергии. Стендовые испытания энергоэффективных установок 5А-500-900 «Новомет» в «ОКБ БН «КОННАС» показали экономию на уровне 24%. Промысловые сравнительные испытания подтвердили заявленные величины — в зависимости от условий месторождений эффект составил от 11 до 41%. Аналогичных показателей можно достичь и в сегменте малодобитных установок. Расчеты по новой ступени 5-253-2000 показывают до 44% экономии энергозатрат при глубине спуска подвески 2000 м.

Как показывают исследования, проведенные специалистами ЗАО «Новомет-Пермь», основные потери мощности среди узлов УЭЦН происходят в насосе и дальше по мере уменьшения — в ПЭД, кабельной линии и СУ. Поэтому, разрабатывая энергоэффективное оборудование, мы решили сосредоточить основные усилия именно на насосе.

Результатом нашей работы в этом направлении стала ступень ЭЦН 5А-500-2000 с КПД 69% (рис. 1). Комплектация ЭЦН на основе этой ступени вентильным

Рис. 1. Сравнение конструкции и характеристик серийной и энергоэффективной ступени 5А-500-2000

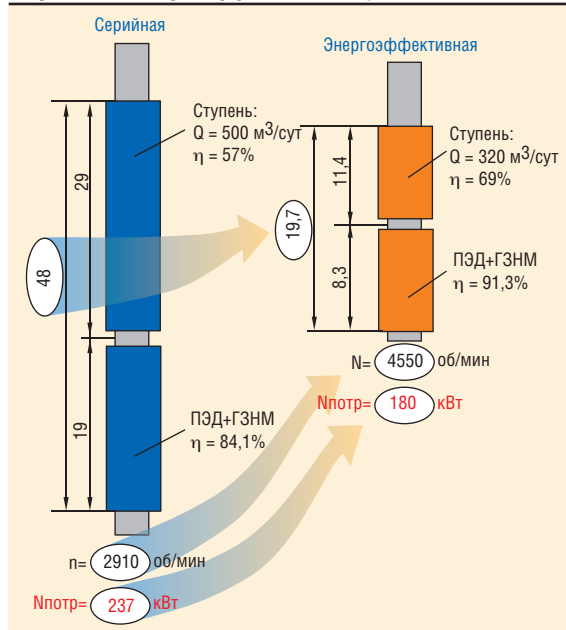
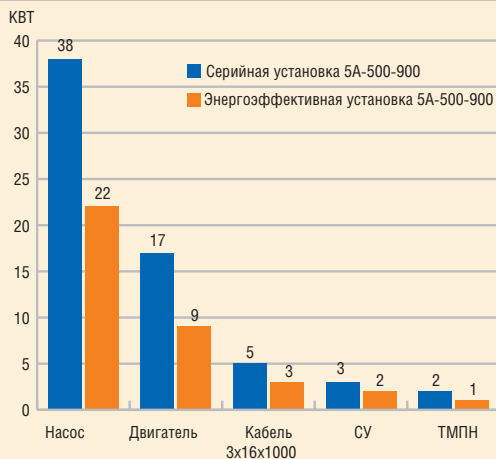


Рис. 2. Стендовые испытания 5А-500-900 в «ОКБ БН КОННАС»



КПД серийной установки	44%
Полезная мощность	51 кВт
КПД энергоэффективной установки	60%
Полезная мощность	51 кВт

Таблица 1.

Стендовые испытания 5А-500-900 в «ОКБ БН КОННАС»

Установка	Полезная мощность, кВт	Потребляемая мощность, кВт			Общая мощность, кВт	Относительная экономия электроэнергии: (Wс-Wэ)/Wс 100%
		Погружная часть: ПЭД + ЭЦН	Кабель	Наземная часть: СУ + Фильтр + ТМПН		
Серийная	51	106	111	116	116	24%
Энергоэффективная	51	82	85	88	88	

Таблица 2

Опыт внедрения энергоэффективных УЭЦН 5 и 5А габаритов

Нефтяная компания	Подразделение	Кол-во, шт
ТНК-ВР	Самотлорнефтегаз	10
	ТНК-Нягань	3
	ТНК-Нижневартовск	5
Газпром нефть	Газпромнефть-ННГ	105
	Муравленковскнефть	12
	Газпромнефть-Восток	12
ЛУКОЙЛ	ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь	3
Новомет-Сервис		44
Тургай Петролеум (Казахстан)		2
Апшерон (Азербайджан)		3

двигателем помимо повышения энергоэффективности дает двукратное сокращение длины установки.

Каждую установку мы подбираем к конкретной скважине, напор регулируется количеством ступеней. И поэтому установка всегда работает на оптимальном КПД.

СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Мы провели сравнительные испытания серийной и энергоэффективной УЭЦН (ЭЭУ) в «ОКБ БН «КОМНАС» на стенде-скважине. В ходе испытаний мы по очереди спускали эти установки и в течение определенного времени (получаса или больше) проводили замеры и по счетчику фиксировали потребленную электроэнергию (рис. 2, табл.1).

Таблица 3

Результаты промысловых испытаний ЭЭУ в ОАО «Самотлорнефтегаз»

№ скв.	УЭЦН	Дата запуска	Дата отказа	$Q_{ж}$, м ³ /сут	Р, Гц	Потребляемая мощность, кВт	Наработка, сут	Состояние	Полученный эффект, %
2021	5А-500-1500			535	50	172,1			12%
2021	5А-500Э-1500	15.10.11	04.02.12	566	150	160	106	ГТМ	
12669	5А-500-1500			620	50	180			29%
12669	5А-500Э-1500	06.11.11		615	150	126	102	в работе	
35731	5А-500-1550			490	50	182			25%
35731	5А-500Э-1500	05.01.12		520	150	144	42	в работе	
40082	5А-500-1750			570	50	290			40%
40082	5А-500Э-1500	31.12.11		410	130	125	47	в работе	

Таблица 4

Результаты промысловых испытаний ЭЭУ в ЦДО «ТНК-Нягань»

№ скв.	УЭЦН	Дата запуска	Дата отказа	$Q_{ж}$, м ³ /сут	Р, Гц	Потребляемая мощность, кВт	Наработка, сут	Причина отказа	Полученный эффект, %
1955	5А-400-1650	19.08.10	04.02.11	330	50	179	169	Смена УЭЦН	41%
1955	5А-400Э-1750	11.02.11		417	172	133	370		
5536	5А-125-2000	23.07.11		115		70,8		Смена УЭЦН	30%
5536	5А-125Э-2000			127		54,7	208		
1101	5А-250-1800			252		102,9		Смена УЭЦН	11%
1101	5А-250Э-1800	26.07.11	29.08.11	260		94		Р-0 КЛ	

Таблица 5.

Результаты промышленных испытаний ЭЭУ в ЦДО «ТНК-Нижневартовск»

№ скв.	УЭЦН	Дата запуска	Дата отказа	Q _ж , м ³ /сут	F, Гц	Потребляемая мощность, кВт	Наработка, сут	Причина отказа	Полученный эффект, %
16237	5А-400-1300			460	50	123			30%
16237	5А-450Э-1450	23.12.11		470	120	88	55		

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Сергей Сви́дерский: Я уже неоднократно говорил и еще раз хочу подчеркнуть, что мы принимаем решение по тиражированию технологий только после того, как подтверждается их технологическая и экономическая эффективность. Энергоэффективность по ЭЭУ у нас подтверждена на уровне 30%. Но второй фактор — это надежность. Мы не можем покупать оборудование, которое будет потенциально работать 200 суток, переплачивать такие деньги. Экономическая эффективность в любом случае ставится во главу угла.

Второе, по установке на 25 м³/сут. Хотелось бы, конечно, надеяться, что при повышении эффективности на 25% мы получим какое-то адекватное увеличение цены, на 25%, а не в три раза.

Андрей Федоров: Работы по увеличению надежности ведутся непрерывно. Как вы понимаете, невозможно обеспечить должную надежность инновационного энергоэффективного оборудования, не получив первые отказы именно в реальных скважинах, потому что скважинные условия всегда отличаются друг от друга. Это и мехпримеси, это и газ. Естественно, работы у нас плодотворно ведутся. Результаты мы вам обязательно доложим.

Относительная экономия электроэнергии в среднем составила 24%. От испытания к испытанию цифра немного менялась.

ОПИ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Объем внедрения ЭЭУ производства «Новомет-Пермь» на момент написания статьи составлял порядка 200 установок. Замеры потребления электроэнергии в процессе ОПИ ЭЭУ в ОАО «Самотлорнефтегаз» показали реальную экономию в диапазоне 12–40% (табл. 3).

Многое, конечно, зависит от конкретных скважинных условий. Средняя экономия потребляемой электроэнергии на 1 м³ добытой жидкости составила 27%.

Подобный разброс результатов и среднюю эффективность (на уровне 28%) ЭЭУ показали и при ОПИ в других ЦДО ТНК-ВР (табл. 4, 5).

ОПИ в других нефтяных компаниях также в целом подтверждают тенденцию (табл. 6).

Как видно, самый большой фонд ЭЭУ на данный момент работает в «Газпромнефть-Ноябрьскнефтега-

зе». Средняя экономия электроэнергии по предприятию составляет порядка 30%.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СТУПЕНЬ 5-25Э

Еще одна энергоэффективная ступень — 5-25Э с КПД 52% — новая разработка компании «Новомет-Пермь» для эксплуатации малодобитного фонда (табл. 7). Энергоэффективность этой ступени на 50% выше КПД серийной установки ВНН 5-25. По расчетным данным при глубине подвески 2 км экономия электроэнергии при использовании ЭЭУ будет составлять порядка 44%. Мы предполагаем начать поставки УЭЦН на основе ступени 5-25Э в третьем квартале 2012 года. ♠

Таблица 6

Результаты промышленных испытаний ЭЭУ в нефтяных компаниях		
Дочернее общество	Запущено, шт.	Снижение удельного энергопотребления, %
ГПН-Хантос	1	42
ГПН-ННГ	77	30
ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь	3	28
Томскнефть ВНК	4	39

Таблица 7

Сравнение характеристик энергоэффективной и серийной ступеней 5–25			
Ступень	Обороты	Напор	КПД, %
ВНН5-25	2910	4,52	35
5-25Э	3640	5,5	52
Для установки напором 2000 м:			
		Потребляемая мощность всей установкой, кВт	Экономия электроэнергии
Серийная ВНН5-25		25,8	
Новая 5-25Э с вентильным ПЭД		14,5	44