

# Установки «НКЛС-ЭНЕРГИЯ» для предотвращения АСПО в скважинах, эксплуатируемых УЭЦН и питания ПЭД одним кабелем

**Э.Ю. Вдовин**  
директор<sup>1</sup>  
center.perm@mail.ru

**Л.И. Локшин**  
гл. инженер<sup>1</sup>  
Lokshin36@yandex.ru

**А.В. Казаков**  
инженер<sup>1</sup>  
center.perm@mail.ru

<sup>1</sup>ООО «Центр ИТ», Пермь, Россия

**Значительные убытки нефтедобывающих предприятий в процессе нефтедобычи связаны с потерей циркуляции скважин в результате образования асфальтено-смоло-парафиновых отложений (АСПО) и необходимостью проведения внеплановых ремонтов. Количество ПРС не снижается, несмотря на регулярное проведение регламентных работ. Следствием данного осложнения является снижение дебита, перегруз ПЭД, зачастую как следствие — его перегрев, снижение изоляции и прогар кабеля питания УЭЦН.**

## Материалы и методы

Программа ОПИ установки НКЛС-Энергия в ООО «Лукойл Пермь».

## Ключевые слова

НКЛС-ЭНЕРГИЯ, предотвращение АСПО, УЭЦН

Доминирующей причиной возникновения АСПО является путевое охлаждение добываемой жидкости ниже точки помутнения (насыщения нефти парафином) при движении ее от забоя к устью. Известно, что универсальным методом предотвращения АСПО является компенсация тепловых потерь в скважинах с применением нагревательных кабельных линий.

Различают два варианта прогрева:

- плоскими нагревательными кабелями, расположенными снаружи колонны НКТ; при этом в скважинах, оснащенных УЭЦН устанавливаются два кабеля: один силовой для питания ПЭД, второй — нагревательный для компенсации тепловых потерь в скважине.
- круглыми нагревательными кабелями, расположенными внутри колонны НКТ; при этом исключена возможность размещения другого оборудования во внутритрубном пространстве.

Эффективность технологии предотвращения АСПО и снижения вязкости добываемого флюида в скважинах, оборудованных УЭЦН, может быть реально повышена за счет снижения капитальных и текущих затрат.

В ООО «Центр ИТ» разработана технология использования погружного кабеля КППБП-120 3х10 (16,25) одновременно как в силовом, так и в нагревательном режимах. Такой вариант реализован в Установке прогрева скважин «НКЛС-Энергия».

Установка прогрева скважин «НКЛС-Энергия» (далее по тексту — УПС) предназначена для поддержания заданного теплового режима по стволу нефтедобывающих скважин с целью предупреждения отложений АСПВ на внутренних стенках НКТ и проточной части ГНО и передачи электроэнергии для питания ПЭД в составе УЭЦН. Для обеспечения эффективности

работы Устройства использован кабель со стальными токопроводящими жилами, станция управления с модулем стабилизации тока.

Конструктивно УПС состоит из нагревательной и электронной (наземной) частей. Нагревательная часть представляет собой кабельную линию, состоящую из сращенных отводов силового и нагревательного кабелей, подключенную в скважине к ПЭД. В качестве силового отвода кабеля используется кабель КППБП-120 3х10(16,25), в качестве нагревательного кабеля используется специализированный кабель марки КНМППБП, разработанный по ТУ 3542-002-98059634-2009.

Кабели марки КНМППБП защищены патентом РФ № 2334375 и имеют восемнадцать типоразмеров, что обеспечивает возможность согласования токового режима с различными типами ПЭД.

Для обеспечения защиты кабеля от механических повреждений при спуско-подъемных операциях используются бесшарнирные кабельные протекторы (патент РФ № 2355867), которые, предотвращая соприкосновение нагревательного кабеля с обсадной колонной, дополнительно обеспечивают оптимизацию процесса нагрева.

В общем случае кабельная линия состоит из трёх отводов, соединённых сращками в соответствии со специальным технологическим процессом. Верхний холодный отвод, выполненный из кабеля КППБП-120 3х10(16,25) проводят из затрубного пространства скважины через герметичный кабельный ввод и соединяют с источником питания и станцией управления УЭЦН, с другой (нижней) стороны его сращивают с греющим отводом, изготовленным из кабеля КНМППБП, который подключается к погружному двигателю посредством кабельного удлинителя с муфтой. Монтаж УПС проводится на колонне НКТ в обычном порядке.



Рис. 1 — Общий вид УПС

Электронная (наземная) часть УПС включает в себя источник питания (ТМПН) и стандартную станцию управления УЭЦН (СУ), доработанную специальным электронным модулем. Данный модуль предназначен для управления процессом нагрева и обеспечения срабатывания защит и уставок при превышении заданных электрических и тепловых параметров работы УПС и ПЭД.

На рисунке 1 приведен общий вид УПС.

Крепление нагревательного кабеля к колонне НКТ с использованием бесшарнирных протекторов отображено на рис.2

Технические характеристики и электрический режим УПС устанавливаются предварительным расчётом по данным опросного листа скважины.

При выполнении двойных функций УПС обеспечивает номинальный режим работы УЭЦН и компенсацию тепловых потерь при

движении жидкости от забоя к устью с целью поддержания температуры добываемого флюида не ниже точки помутнения. Греющий кабель в рабочем режиме имеет температуру на броне 80–87,5°C, удельная тепловая мощность составляет не менее 30 Вт/м.

Приближённая оценка мощности УПС может быть проведена с использованием номограммы (рис. 3).

Особая перспективность данной технологии заключается в существенном снижении затрат на оборудование, так как используется имеющееся наземное оборудование УЭЦН с незначительными доработками, при этом не требуется второй кабель, вторая станция управления, переводник с двумя кабельными вводами. Внутритрубное пространство остается свободным для проведения различных геофизических работ, шаблонирования и т.д. УПС «НКЛС-Энергия» успешно прошла

опытно-промышленные испытания и внедряется на объектах нефтедобычи ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

#### Итоги

Для скважин с УЭЦН созданы и испытаны эффективные устройства, обеспечивающие предотвращение АСПО и питание ПЭД единым, двухфункциональным кабелем. Разработаны необходимые конструкции нагревательных кабелей и кабельных протекторов.

#### Выводы

Разработанные устройства существенно снижают затраты на оборудование и эксплуатацию скважин, оснащённых УЭЦН. Оборудование производится в ООО «Центр ИТ» г. Пермь и предлагается для использования на скважинах, оснащённых УЭЦН с проблемами АСПО и ВВЭ.

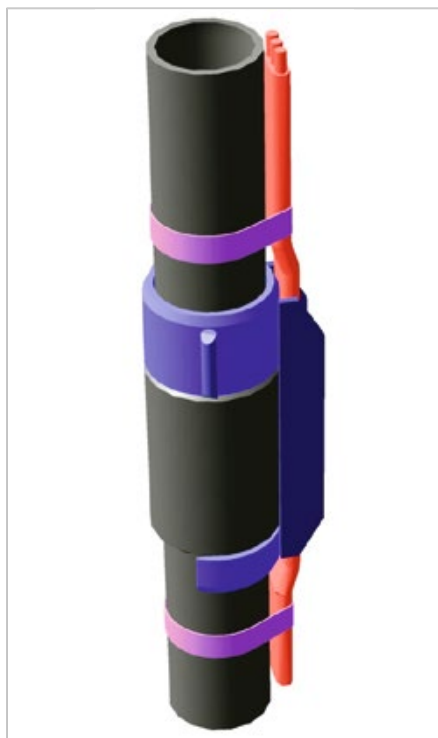


Рис. 2 — Крепление нагревательного кабеля к колонне НКТ с использованием бесшарнирных протекторов

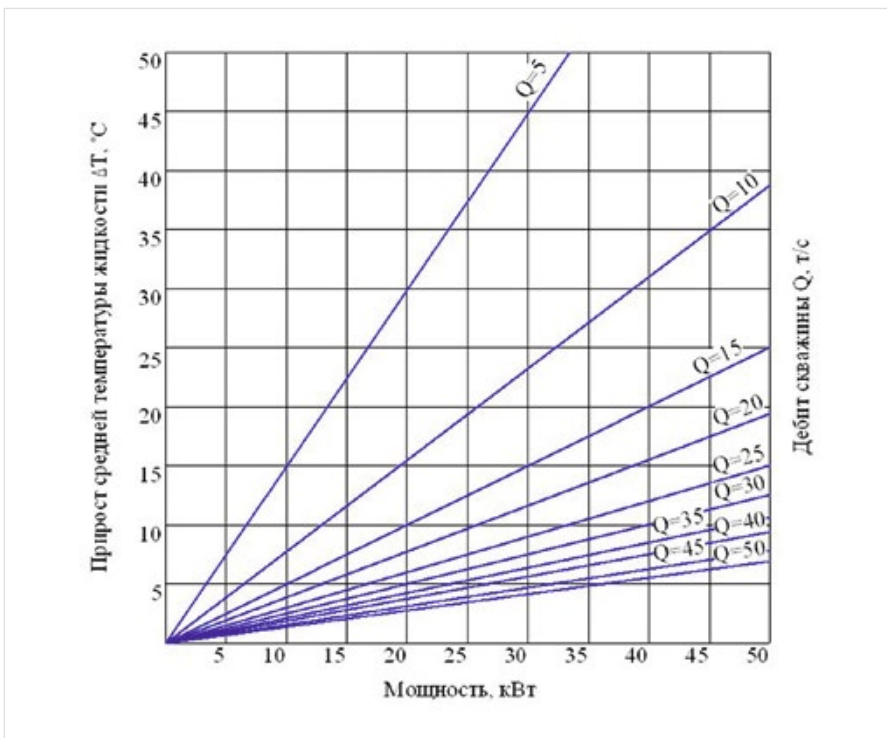


Рис. 3 — Номограмма приближения прироста температуры жидкости в зависимости от дебита скважины и мощности нагревательной кабельной линии

ENGLISH

OIL PRODUCTION

## Setting of "NKLS-ENERGY" to prevent paraffin in wells operated by ESP and power in one cable SEM

UDC 622.276

#### Authors:

**Eduard Yu. Vdovin** — director<sup>1</sup>; [center.perm@mail.ru](mailto:center.perm@mail.ru)

**Lev I. Lokshin** — chief engineer<sup>2</sup>; [Lokshin36@yandex.ru](mailto:Lokshin36@yandex.ru)

**Aleksandr V. Kazakov** — engineer<sup>1</sup>; [center.perm@mail.ru](mailto:center.perm@mail.ru)

<sup>1</sup>Centr IT, Perm, Russian Federation

#### Abstract

Significant losses in the oil-producing companies associated with the loss of oil production wells in circulation due to the formation of asphalt-resin-paraffin deposits (AFS) and the need for unscheduled repairs. Number of ORS does not decrease, despite regular maintenance work. The consequence of this complication is to reduce flow rate, overload SEM, often as a consequence — to overheat, reducing

isolation and burnout ESP power cable.

#### Materials and methods

PGI installation program of NKLS-Energy in "Lukoil Perm".

#### Results

For wells with ESP developed and tested an effective device to ensure the prevention of AFS and the power SEM united, difunctional cable. Developed the necessary construction of heating cables and cable protectors.

#### Conclusions

Developed devices significantly reduce the cost of equipment and operation of wells equipped with ESP. The equipment is made in the "Center of IT", Perm and proposed for use in wells equipped with ESP with AFS and high viscosity paraffin emulsions.

#### Keywords

NKLS-ENERGY, prevent paraffin in wells, ESP