



Научно-Производственная
Компания
"Автоматизированные
Системы Нагрева"

Технология нагрева нефти в скважине специальным кабелем для снижения вязкости и профилактики АСПО



Содержание

Технология профилактики АСПО	3
Система нагрева нефти для скважин с УЭЦН	5
Нагревательный кабель серии КГТн и АКГТн	6
Особенности конструкции кабеля серии КГТн, АКГТн переменного тока	7
Особенности конструкции кабеля серии КГТн, АКГТн постоянного тока	8
Особенности монтажа нагревательного кабеля серии КГТн и АКГТн в скважины с УЭЦН	9
Система нагрева нефти для скважин с ШГН	10
Нагревательный кабель серии КПпБПН и АКПпБПН	11
Станция управления нагревом	12
О компании «НПК «АСН»	14

Технология профилактики АСПО

При добыче парафинистых нефтей серьезной проблемой, вызывающей осложнения в работе скважин, нефтепромыслового оборудования и трубопроводных коммуникаций, является образование асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), формирование которых приводит к снижению производительности системы и эффективности работы насосных установок. Образование эмульсий при выходе из скважины вместе с сопутствующей пластовой водой усиливает осадкообразование.



Борьба с АСПО предусматривает проведение мероприятий по двум направлениям: профилактика (или предотвращение) отложений или удаление уже сформировавшихся отложений.

Удаление сформировавшихся отложений и восстановление эксплуатационных характеристик скважин предполагает необходимость периодического применения интенсивных профилактических мер: скребкование, горячие промывки, использование химических ингибиторов парафиноотложений. Как показывает практика, полностью исключить образование глухих пробок АСПО, а следовательно и последующие экономические потери, вышеперечисленными профилактическими мерами не всегда удается.

В результате проводятся серьезные дорогостоящие мероприятия по восстановлению работоспособности скважины (КОПС, калтубинг, ликвидация пробки звеном электропрогрева, капитальный ремонт скважины). Проведение указанных восстановительных мероприятий приводит к значительным финансовым потерям из-за простоя скважины и высокой стоимости работ.

Как показывает практика, наиболее эффективным является предупреждение отложения смолопарафиновых веществ, так как при этом достигается наиболее устойчивая и безаварийная работа нефтепромыслового оборудования, снижаются затраты на добычу и перекачку нефти.

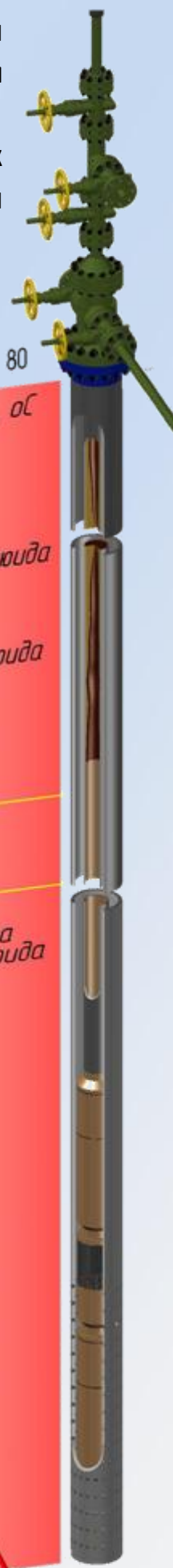
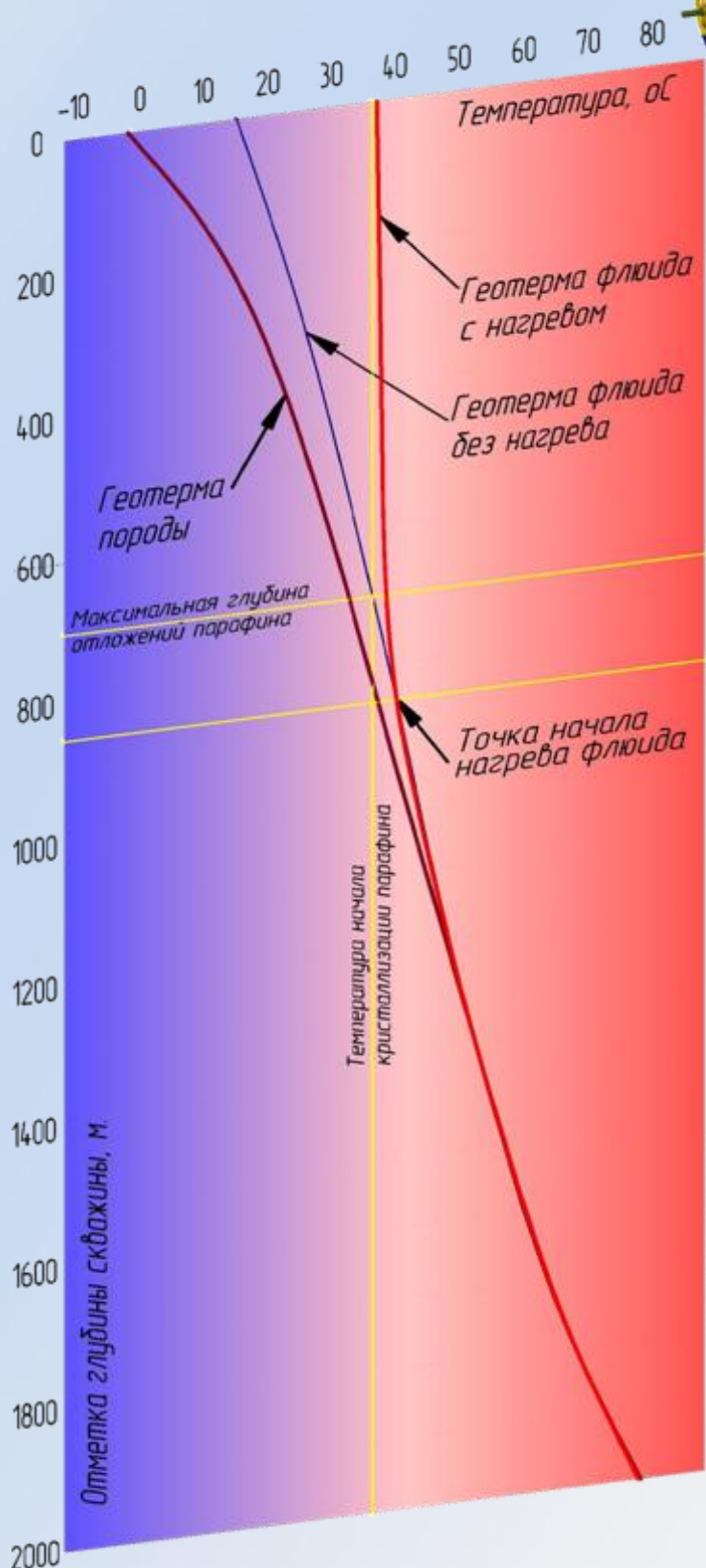
Наиболее простым, технологичным и экономически оправданным способом профилактики образования АСПО является управляемый прогрев скважин и добываемого флюида.

Известно, что растворяющая способность нефти по отношению к парафинам снижается с понижением температуры и дегазацией нефти. При этом преобладает температурный фактор.

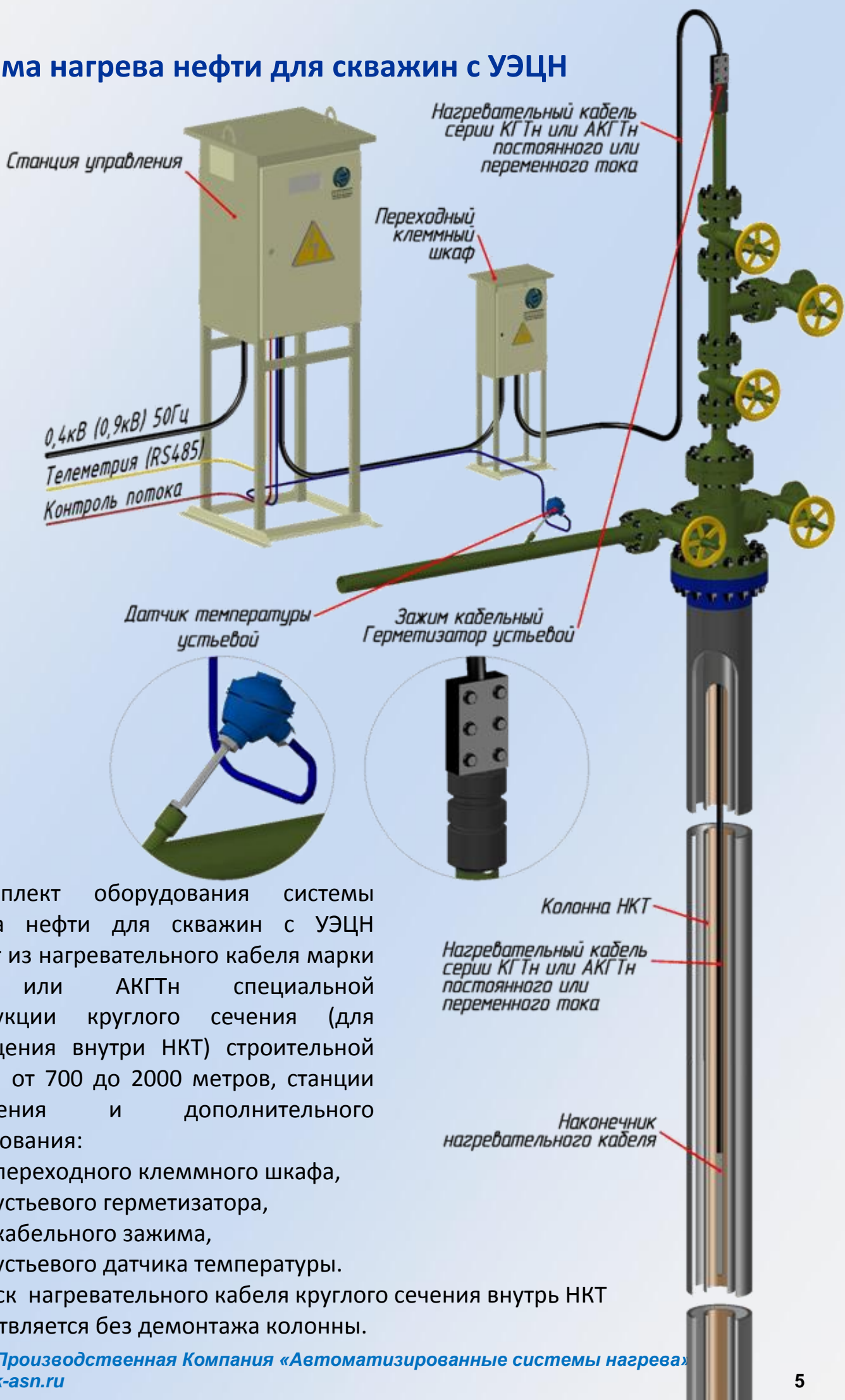
Предлагаемая технология основана на управляемом нагреве потока добываемого флюида специальным нагревательным кабелем круглого или плоского сечения для создания в зоне интенсивного образования АСПО постоянного теплового поля с температурой на 5...10 градусов выше температуры начала кристаллизации парафина, гидратов и смол. При этом точка начала нагрева должна располагаться на 100...150 метров ниже максимальной глубины отложений парафина.

Для скважин с УЭЦН, а также фонтанного и газлифтного способа добычи применяется нагревательный грузонесущий кабель круглого сечения, который монтируется внутри НКТ скважины.

Для скважин с ШГН применяется нагревательный кабель плоского сечения, который монтируется в межтрубном пространстве и закрепляется на НКТ скважины.



Система нагрева нефти для скважин с УЭЦН



Комплект оборудования системы нагрева нефти для скважин с УЭЦН состоит из нагревательного кабеля марки КГТн или АКГТн специальной конструкции круглого сечения (для размещения внутри НКТ) строительной длиной от 700 до 2000 метров, станции управления и дополнительного оборудования:

- переходного клеммного шкафа,
- устьевого герметизатора,
- кабельного зажима,
- устьевого датчика температуры.

Спуск нагревательного кабеля круглого сечения внутрь НКТ осуществляется без демонтажа колонны.

Нагревательный кабель серии КГТн и АКГТн

Грузонесущий нагревательный кабель серии КГТн и АКГТн имеет круглое сечение и предназначен для спуска в НКТ скважины на глубину от 400 до 2000 м. Кабель выпускается в двух вариантах:

- переменного тока с тремя разделительными корделями,
- постоянного тока с двумя разделительными корделями.

Основные общие технические характеристики нагревательного кабеля марки КГТн и АКГТн

Параметр	Значение параметра	Размерность параметра
Электрические характеристики		
Сопротивление изоляции	20000	МОм/км
Максимальный рабочий ток (АС/DC)	100...160	Ампер
Максимальное рабочее напряжение (АС/DC)	900	Вольт
Мощность теплоотдачи	50...75	Вт/пог.метр
Физические характеристики		
Максимально допустимая температура нагрева	90...130 194...266	°C °F
Максимальное разрывное усилие	26,0...50,0	кН
Масса 1 погонного метра	0,3...0,7 0,66...1,55	кг фунт
Допустимый радиус изгиба, не менее	250	мм

Особенности конструкции кабеля серии КГТн, АКГТн переменного тока



Нагревательный кабель переменного тока серии КГТн и АКГТн имеет в конструкции шесть нагревательных жил сечением от 1,5 до 5,3 кв. мм. каждая. Нагревательные жилы разделены тремя изолирующими корделями на три равные группы. Кабель изготавливается в двух вариантах:

- с медными греющими жилами (марка КГТн),
- с алюминиевыми греющими жилами (марка АКГТн).

Технические характеристики нагревательного кабеля КГТн, АКГТн (переменного тока)

Марка кабеля	Диаметр кабеля (мм)	Масса кабеля расчётная (кг на 1000м.)	Максимальное разрывное усилие (кН)	Электрическое сопротивление группы жил R при 20°С (Ом/км)	Электрическое сопротивление группы жил R при 70°С (Ом/км)
КГТн6х1,5-29-90-О	19,8	486	29	5,92	6,93
КГТн6х2,0-31-90-О	20,6	550	31	4,65	5,44
КГТн6х2,5-34-90-О	21,3	609	34	3,83	4,48
КГТн6х3,5-37-90-О	22,4	696	37	2,73	3,19
КГТн6х4,2-45-90-О	23,2	765	45	2,30	2,69
КГТн6х5,3-45-90-О	24,2	872	45	1,64	1,92
АКГТн6х3,7-34-90-О	22,9	609	34	4,32	5,19
АКГТн6х4,0-37-90-О	23,1	620	37	3,57	4,28
АКГТн6х4,7-45-90-О	23,9	651	45	3,34	4,02
АКГТн6х5,3-45-90-О	24,4	675	45	2,79	3,35

Особенности конструкции кабеля серии КГТн, АКГТн постоянного тока



Нагревательный кабель постоянного тока серии КГТн и АКГТн имеет в конструкции шесть нагревательных жил сечением от 1,5 до 5,3 кв. мм. каждая.

Нагревательные жилы разделены двумя изолирующими корделями на две равные группы. Кабель изготавливается в двух вариантах:

- с медными нагревающими жилами (марка КГТн),
- с алюминиевыми нагревающими жилами (марка АКГТн).

Технические характеристики нагревательного кабеля КГТн, АКГТн (постоянного тока)

Марка кабеля	Диаметр кабеля (мм)	Масса кабеля расчётная (кг на 1000м.)	Максимальное разрывное усилие (кН)	Электрическое сопротивление группы жил R при 20°С (Ом/км)	Электрическое сопротивление группы жил R при 70°С (Ом/км)
КГТн6х1,5-29-90-О	19,8	486	29	8,03	9,61
КГТн6х2,0-31-90-О	20,6	550	31	5,98	7,15
КГТн6х2,5-34-90-О	21,3	609	34	4,83	5,78
КГТн6х3,5-37-90-О	22,4	696	37	3,40	4,07
КГТн6х4,2-45-90-О	23,2	765	45	2,89	3,46
КГТн6х5,3-45-90-О	24,2	872	45	2,26	2,71
АКГТн6х3,3-34-90-О	22,5	593	34	5,86	7,04
АКГТн6х3,7-34-90-О	22,9	609	34	5,33	6,40
АКГТн6х4,0-37-90-О	23,1	620	37	4,86	5,84
АКГТн6х4,7-45-90-О	23,9	651	45	4,14	4,97
АКГТн6х5,3-45-90-О	24,4	675	45	3,68	4,42

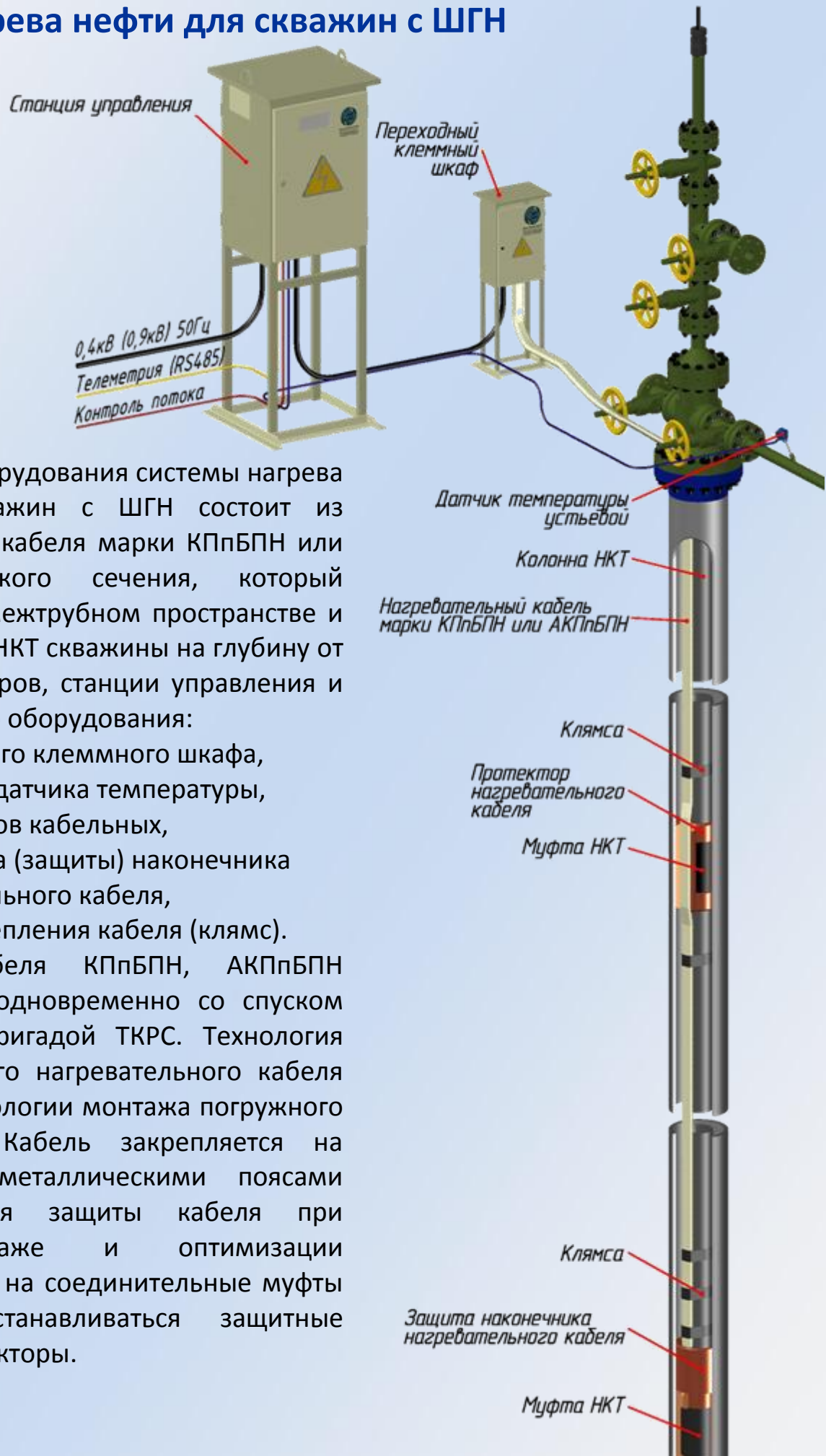
Особенности монтажа нагревательного кабеля серии КГТн и АКГТн в скважины с УЭЦН

Монтаж нагревательного кабеля серии КГТн и АКГТн осуществляется непосредственно в НКТ без демонтажа колонны и проводится бригадой из трёх человек с использованием каротажного геофизического подъемника типа ПКС-5 и специального спуско-подъемного устройства для монтажа кабеля (СПУ), разработанного специалистами ООО «НПК «АСН» (патент RU №133186). Спуск кабеля производится со скоростью не более 0,5 м/с. По окончании спуска выполняется герметизация нагревательного кабеля в специальном устьевом герметизаторе, затем кабель закрепляется на устье кабельным зажимом.

Расчетное время монтажа кабеля в скважину с УЭЦН составляет не более 4-х часов.



Система нагрева нефти для скважин с ШГН

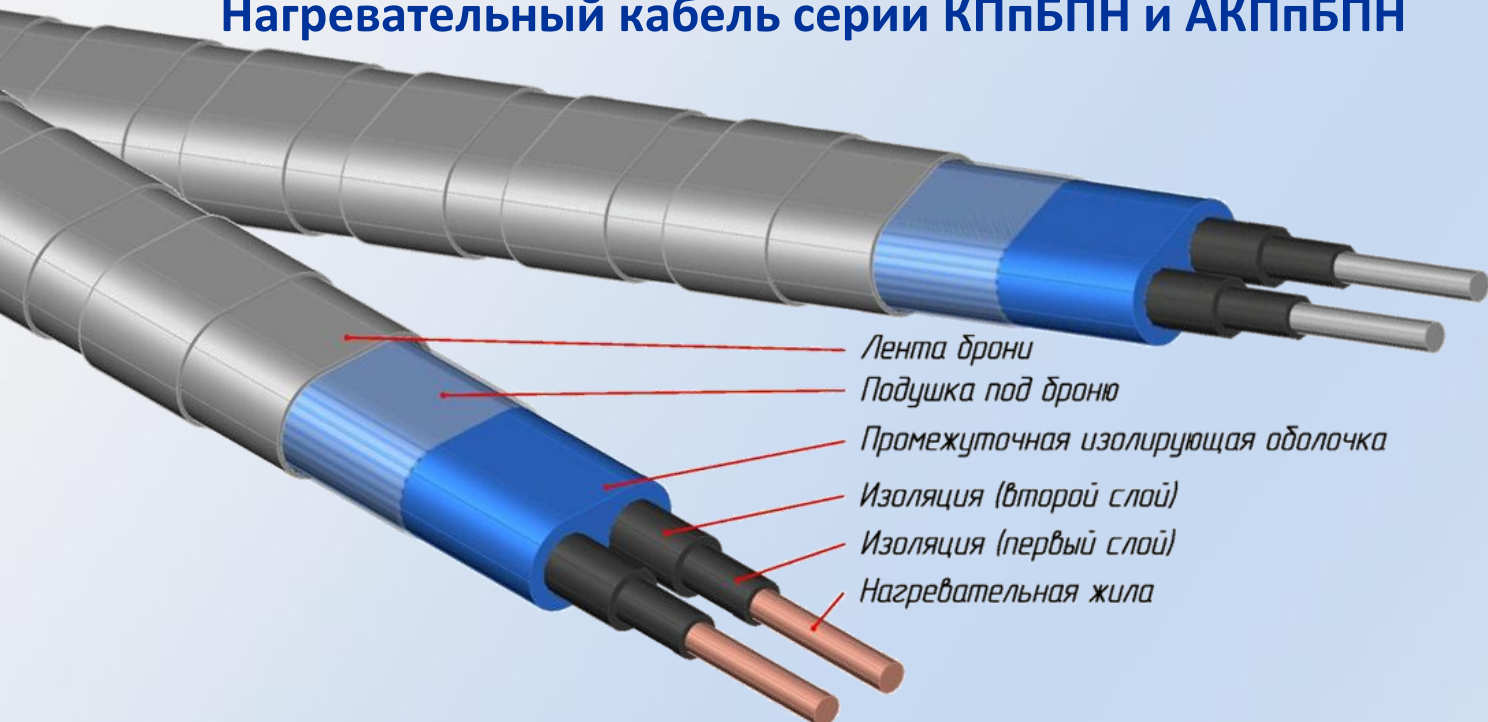


Комплект оборудования системы нагрева нефти для скважин с ШГН состоит из нагревательного кабеля марки КПпБПН или АКПпБПН плоского сечения, который размещается в межтрубном пространстве и закрепляется на НКТ скважины на глубину от 500 до 1800 метров, станции управления и дополнительного оборудования:

- переходного клеммного шкафа,
- устьевого датчика температуры,
- протекторов кабельных,
- протектора (защиты) наконечника нагревательного кабеля,
- поясов крепления кабеля (клямс).

Монтаж кабеля КПпБПН, АКПпБПН осуществляется одновременно со спуском колонны НКТ бригадой ТКРС. Технология монтажа плоского нагревательного кабеля аналогична технологии монтажа погружного кабеля УЭЦН. Кабель закрепляется на колонне НКТ металлическими поясами (клямсами). Для защиты кабеля при монтаже/демонтаже и оптимизации тепловых потерь на соединительные муфты НКТ могут устанавливаться защитные кабельные протекторы.

Нагревательный кабель серии КПпБПН и АКПпБПН



Нагревательный кабель имеет в своей конструкции две медные (кабель марки КПпБПН) или две алюминиевые нагревательные жилы (кабель марки АКПпБПН) сечением от 6 до 10 кв. мм с двойной изоляцией, промежуточной изолирующей оболочкой, поверх которой наложена подушка под броню и броня из стальной оцинкованной профилированной ленты.

Кабель постоянного тока и предназначен для эксплуатации только со станциями постоянного тока!

Технические характеристики нагревательного кабеля КПпБПН, АКПпБПН

Марка кабеля	Количество и сечение жил (кв.мм.)	Наружные размеры (мм.)	Масса кабеля расчётная (кг на 1000м.)	Максимально допустимая температура нагрева жил (°C)	Электрическое сопротивление группы жил R при 20°С (Ом/км)	Электрическое сопротивление группы жил R при 70°С (Ом/км)
КПпБПН-120	2x6	11x19	440	120	6,16	7,37
	2x8	11x19,5	520		4,50	5,38
	2x10	11x20,5	624		3,66	4,38
АКПпБПН-120	2x6	11x19	324		10,22	12,23
	2x8	11x19,5	355		7,46	8,93
	2x10	11x20,5	420		6,16	7,37

Станция управления нагревом

Назначение и область применения

Станция управления предназначена для регулирования, контроля нагрева и обеспечения комплекса защит нагревательного кабеля.

Функциональные возможности

Станция управления обеспечивает регулируемый нагрев жидкости в скважине или нефтепроводе постоянным током и многоуровневую защиту нагревательного кабеля.

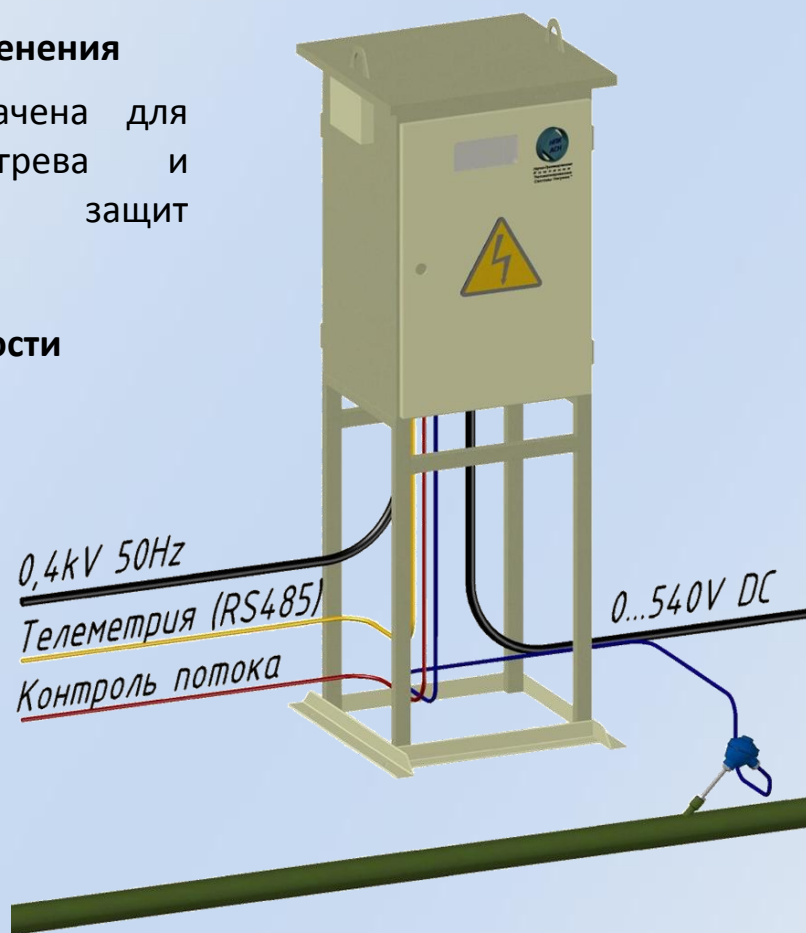
Основной особенностью станции управления является наличие управляемого тиристорного выпрямителя, который обеспечивает регулируемый нагрев кабеля

длиной от 500 до 2000 м в широком диапазоне температур.

Измерение текущей температуры греющего кабеля основано на точном измерении сопротивления греющей петли нагревательного кабеля и пересчете в среднюю температуру с использованием специальных алгоритмов.

Отличительные особенности

- Малые габариты и вес.
- Возможность подключения дополнительного устьевого датчика температуры.
- Отдельный силовой отсек, обеспечивающий удобное подключение силовых цепей и нагревательного кабеля.
- Непрерывная защита нагревательного кабеля путем постоянного измерения температуры кабеля, а также токов утечки во время работы.
- Возможность работы с кабелем различных типоразмеров (500-2000м) и материалом жил (медь, алюминий, сталь).
- Возможность дистанционного контроля и управления станцией управления с диспетчерского пункта по дискретным каналам (+24В) или интерфейсу RS-485.



Основные технические характеристики

Параметр	Значение параметра	Размерность параметра
Электрические характеристики		
Номинальное питающее напряжение	380 ± 30%	Вольт
Номинальный ток силовой цепи (АС)	130	Ампер
Максимальный ток короткого замыкания	4000	Ампер
Выходное напряжение (DC)	0...540 ± 30%	Вольт
Номинальный выходной ток (DC)	160	Ампер
Физические характеристики		
Масса, не более	75	кг
Диапазон температур эксплуатации	-60...+50	°С
Габаритные размеры, не более:		
длина	610	мм
ширина	520	мм
высота	1755	мм

Защитные функции

- Защита от перегрузки по входу;
- Защита от перегрузки по выходу;
- Защита от перегрева тиристоров (БВ)
- Защита от высокого/низкого питающего напряжения;
- Защита от дисбаланса токов;
- Защита от дисбаланса напряжений;
- Защита от утечки тока;
- Защита от перегрева кабеля;
- Защита от токов короткого замыкания.

Основные функции

СУ обеспечивает следующие функции:

- нагрев греющего кабеля до установленной температуры;
- стабилизация температуры греющего кабеля на установленной величине;
- стабилизация выходного тока на установленной величине;
- дистанционный контроль и управление станцией управления с диспетчерского пункта по дискретным каналам (+24В) или интерфейсу RS-485;

- сбор и обработка полученной информации о состоянии греющего кабеля, параметров работы станции;
- автоматическое включение станции с регулируемой выдержкой времени при восстановлении напряжения питания, либо при восстановлении нормальных параметров напряжения питания;
- выбор активного и неактивного состояния защит отдельно для каждой защиты;
- непрерывный контроль тока утечки кабеля;
- переход в режим пониженной мощности при отключении УЭЦН, ШГН;
- отображение причины отключения на ЖК-дисплее;
- световую индикация об аварийном отключении;
- световая индикация о состоянии станции ("АВАРИЯ", "ОЖИДАНИЕ", "РАБОТА");
- запись в режиме реального времени в энергонезависимую память следующих оперативных данных:
 - a) среднего входного напряжения питания,
 - b) среднего выходного тока потребления,
 - c) средней температуры жил греющего кабеля,
 - d) тока утечки,
 - e) потребляемой мощности,
 - f) значения аналогового входа (4...20 мА) устьевого датчика;
- передачу накопленной информации в USB флеш-память;
- установку пароля на изменение уставок;
- сохранение заданных параметров работы и накопленной информации при аварийном отключении питающего напряжения;
- подключение к станции геофизических и наладочных приборов с помощью розетки 220В.

О компании «НПК «АСН»

Основным направлением деятельности компании «НПК «АСН» является разработка и внедрение технических средств и технологий для снижения вязкости нефти и борьбы с асфальто-смоло-парафиновыми отложениями (АСПО) в осложненных скважинах и путевых нефтепроводах с целью обеспечения бесперебойного процесса нефтедобычи.

Системы нагрева нефти ООО "НПК "АСН" уже более 10 лет успешно и эффективно эксплуатируются на месторождениях РФ и за ее пределами.

Нагревательный кабель и большинство элементов систем нагрева нефти разработаны специалистами ООО «НПК «АСН», интеллектуальная собственность защищена патентами.







*Научно-Производственная
Компания
"Автоматизированные
Системы Нагрева"*

ООО «НПК «АСН»

644100, Россия, г.Омск, проспект Академика Королева, д.3

Тел. (3812) 65-94-59, (3812) 34-16-67

info@npk-asn.ru www.npk-asn.ru