



ЗАЩИТА ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ ВОДОВОДОВ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

Авторы: ОАО НТЦ "Энергосбережение" Чердынцев Е.Ф.
ЗАО «Сибпромкомплект» Размазин Г.А.
«ТюменНИИгипрогаз» Крушин П.Н.

Опыт эксплуатации водоводов, выполненных из металлических труб, в период с 2003 по 2005 г. на УКПГ-1 Юрхаровского нефтегазового месторождения показал, что воде, прошедшей водоподготовку и очистку от механических примесей и железа, у конечного Потребителя вновь обнаруживается большое количество железа, процент которого превышает допустимые нормы. Причиной тому являются металлические трубы, в связи с чем специалистами проектного института «ТюменНИИгипрогаз» было предложено решение об их замене на полиэтиленовые, в целях предотвращения повторного появления железа в воде.

Заказчик - ООО «Юрхаровнефтегаз» такое предложение принял, но вместе с тем возник вопрос защиты полиэтиленовых трубопроводов от замерзания.

В результате поиска технических и технологических решений по электрообогреву водоводов из полиэтиленовых труб, инженеры ОАО НТЦ "Энергосбережение" совместно с инженерами ЗАО «Сибпромкомплект» предложили изолировать трубы из полиэтилена в заводских условиях пенополиуретаном по принципу «труба в трубе», а в качестве теплоспутника применить линейный нагреватель, состоящий из двух стальных трубок с пропущенным через них токовым проводником. Тепло на стальных трубках-теплоспутниках, защищающее от замерзания водовод выделяется за счет нагрева стали от протекания вихревых токов.

Функциональная схема системы электрообогрева полиэтиленовой трубы представлена на рис.1.

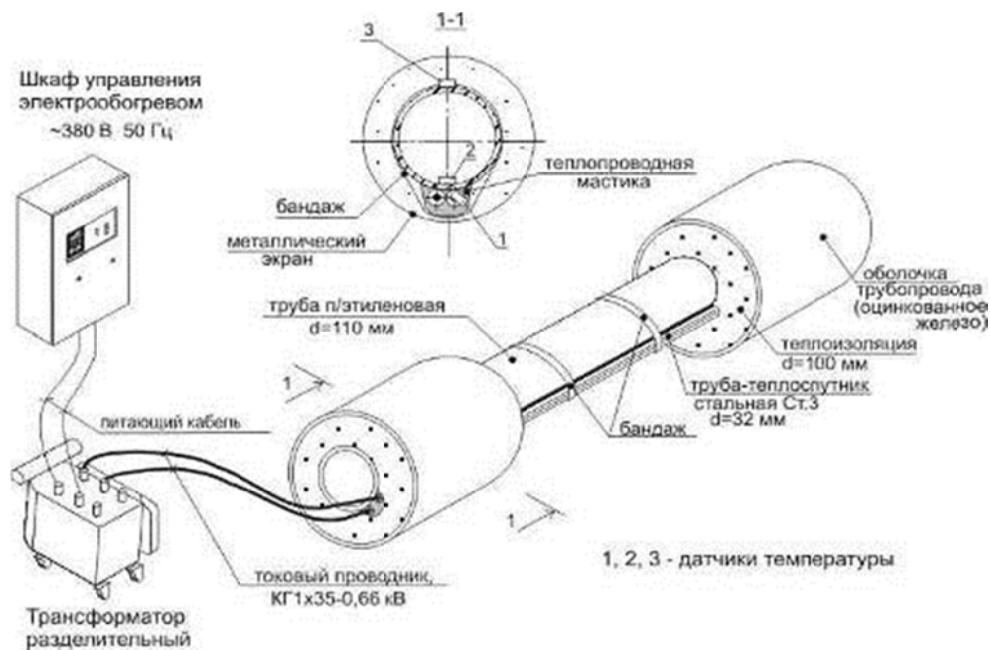


Рис.1

Конструкция трубы обладает достаточной жесткостью для укладки её продольно на опоры и позволяет эксплуатацию водоводов с обогревом в условиях низких температур до минус 60°C, скорости ветра до 15 м/сек.



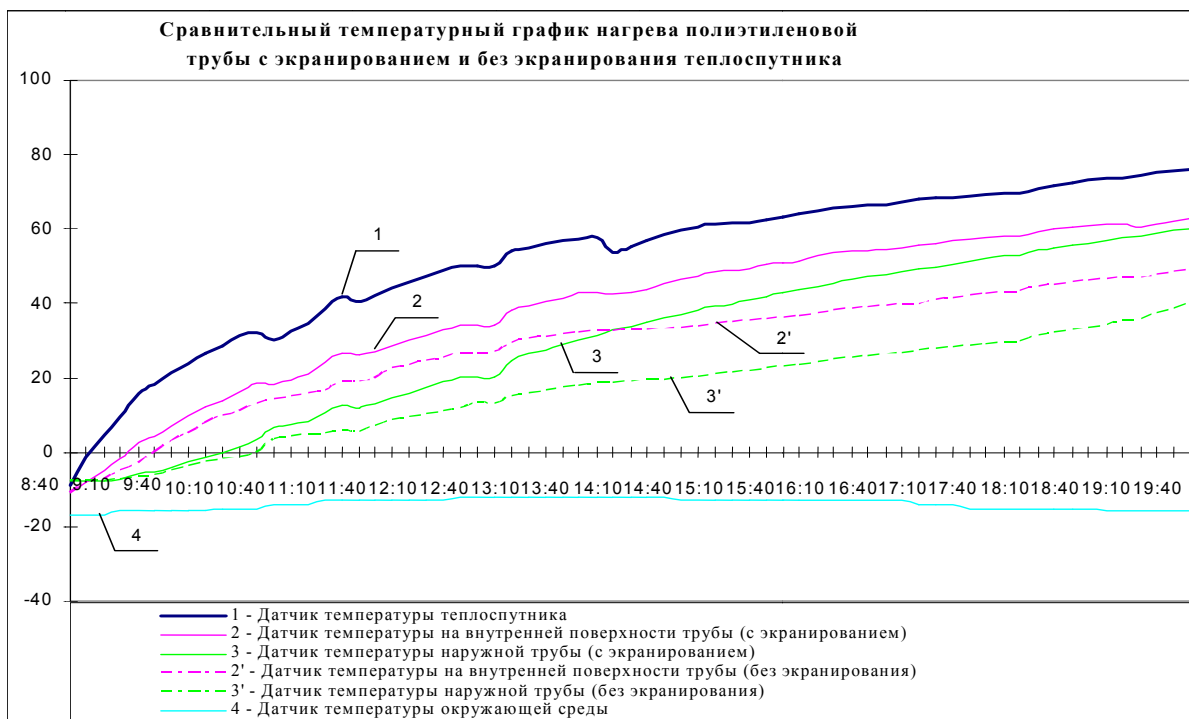
Отличительной особенностью такой конструкции является то, что металлические трубки-теплоспутники сближены между собой, накрыты отражающим экраном и закреплены на нижней образующей полиэтиленовой трубы, с помощью бандажей. За счёт этого образуется контактная поверхность, при заполнении свободного пространства внутри которой мастикой или теплопроводным цементом, обеспечивающая эффективную теплопередачу с трубок-теплоспутников на основное тепло полиэтиленовой трубы водовода.

Для испытаний на нагрев и определения температурного поля трубы, в заводских условиях был изготовлен образец рис.2, на котором размещены датчики температуры №1, №2 и №3 с местом их установки согласно схеме рис.1.



Рис.2

Испытания проводились в течении 12 часов при колебаниях температуры наружного воздуха от минус 12 до минус 17°C. Во время испытаний удельная мощность нагрева теплоспутников была ограничена и составила 64 Вт на погонный метр, так как температура на их поверхности достигла +76°C, что является критичным для прочностных характеристик полиэтиленовой трубы. Испытания проводились на образцах с наличием экрана вокруг теплоспутника и без него.



Результаты испытаний нагрева представлены в виде кривых рис.3.

Рис.3

Анализ полученных температурных характеристик свидетельствует о достаточно эффективной теплопередаче с поверхности трубок-теплоспутников на наружную поверхность полиэтиленовой трубы. При наличии экрана у теплоспутника, эффективность теплопередачи повышается, о чем свидетельствует кривые 3 и 3'.

По истечении 11 часов с начала нагрева разница в температурах между теплоспутником и трубой составила 12°C. При температуре на поверхности теплоспутника +76°C, температура полиэтиленовой тру-



бы достигла +64°C, что является доступным для защиты водовода от замерзания при температурах наружного воздуха минус 60°C.

Сравнивая предложенный и описанный в настоящей статье способ обогрева водоводов из полиэтиленовых труб с такими известными способами как - обогрев саморегулирующими нагревателями и обогрев трубкой-теплоспутником, разогреваемой за счет поверхностного эффекта следует отметить следующие его достоинства:

1. более эффективная теплопередача;
2. возможность обогрева водоводов протяженностью до 2 км от одного источника электроэнергии с напряжением питания 660В, 50Гц;
3. высокий уровень электробезопасности за счёт отсутствия потенциала на трубе-теплоспутнике;
4. отсутствие сварочных работ при монтаже нагревателей и монтаже готовых теплоизолированных трубопроводов в полевых условиях в местах стыковки труб.

При обогреве полиэтиленовых теплоизолированных труб заводской готовности саморегулируемым нагревательным кабелем возникает проблема недостаточной теплопередачи с поверхности нагревателя на поверхность трубы, так как нагреватель размещенный внутри специально уложенной полиэтиленовой трубки, при нагреве в замкнутом кольцевом пространстве в силу своих саморегулируемых свойств начинает снижать свою мощность, не обеспечивая при этом защиту водовода от замерзания. Водовод может обледенеть в своём внутреннем сечении и потерять производительность, не обеспечив тем самым технологические потребности в воде.

Выпуск предизолированных напорных труб из полиэтилена по ГОСТ 18599-2001 предназначенных для питьевого водоснабжения налажен на заводе ЗАО «Сибпромкомплект», г.Тюмень, ул.Республики, 250. Коллектив завода один из инициаторов поставки предизолированных трубопроводов в нефтегазодобывающую отрасль, выпускаемые им предизолированные трубы зарекомендовали себя как наилучшие для прокладки в условиях залегания многолетнемерзлых грунтов, они почти полностью исключают растепление мерзлоты, могут эксплуатироваться при температурах до минус 60°C.

Применение полиэтиленовых трубопроводов с путевым электрообогревом, основанном на низкотемпературном нагреве за счёт эффекта вихревых потоков в стали, требует анализа на практике. Его эксплуатация с учётом конкретных особенностей может привести к необходимости использования устройств для повышения коэффициента мощности системы нагрева. При предлагаемом способе прокладки теплоспутника, ввиду его высокой технологичности, именно индукционный нагрев является наиболее конкурентоспособным, так как сочетает себе удобство монтажа нагревателя в полевых условиях с широкими возможностями обогрева больших емкостей и трубопроводов подходящих к ним.

Трёхгодичная практика эксплуатации водоводов из металлических предизолированных труб заводской готовности с теплоспутниками на основе индукционного нагрева на Юрхаровском газоконденсатном месторождении показала их надёжную работу в условиях Заполярья при наружных температурах ниже минус 60°C.

Оценивая результаты испытаний нагрева полиэтиленовых трубопроводов с теплоспутниками индукционного нагревателя рассчитываем на их высокую надёжность при эксплуатации в условиях сверхнизких температур. В настоящее время институт «ТюменНИИгипрогаз» совместно с ОАО НТЦ "Энергосбережение" приступил к разработке проектов электрообогрева водоводов с использованием полиэтиленовых предизолированных труб заводской готовности.