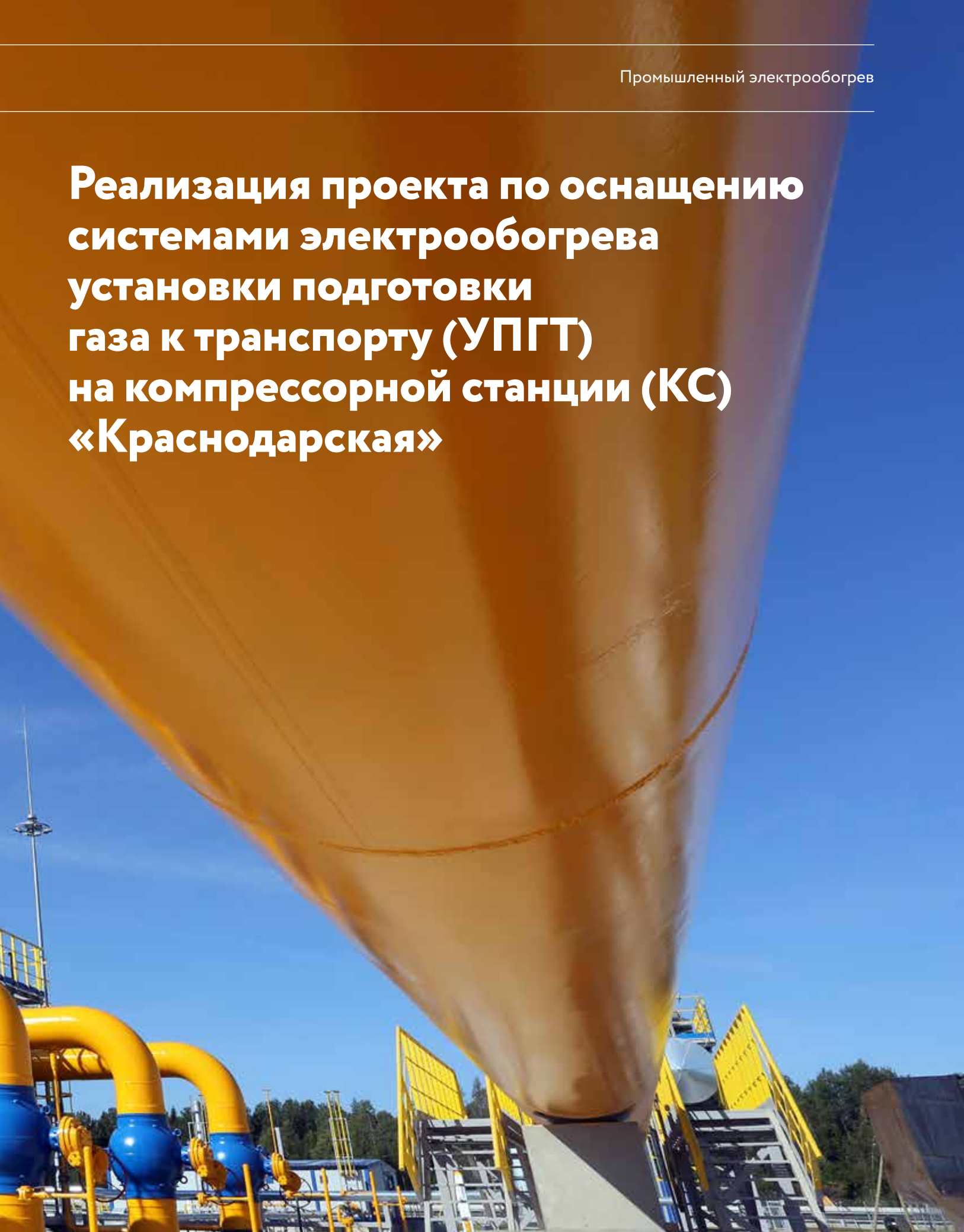




**В. А. Бардин,**  
к.т.н., ведущий инженер  
проектировщик  
ЦПП «Дельта Проект»



**Реализация проекта по оснащению  
системами электрообогрева  
установки подготовки  
газа к транспорту (УПГТ)  
на компрессорной станции (КС)  
«Краснодарская»**







Зимние Олимпийские игры — крупнейшие международные соревнования по зимним видам спорта, проводящиеся один раз в 4 года под эгидой Международного олимпийского комитета. Зимние Олимпийские игры начали проводиться с 1924 года как дополнение к летним Играм.

Первыми международными соревнованиями, предназначенными специально для зимних видов спорта, были Северные игры, проводившиеся с 1901 по 1926 год в Стокгольме.

### **Применение унифицированных проектных решений в системах электрообогрева**

С 7 по 23 февраля 2014 года в Сочи прошел крупнейший международный спортивный форум - XXII Олимпийские зимние игры. Столица Олимпийских игр 2014 была выбрана во время 119-й сессии МОК в Гватемале 4 июля 2007 года.

На территории России Олимпийские игры прошли во второй раз (до этого в Москве в 1980 году прошли летние Олимпийские игры), и впервые — зимние Игры.

Зрелище было феерическое, общее состояние приподнятого и хорошего настроения отмечали все участники и посетители спортивных мероприятий. У людей, не сумевших побывать в центре игр и поучаствовать в проходящих меро-



приятных, у телезрителей, также поднималось настроение и возникало чувство патриотизма и гордости за нашу Родину, сумевшую олимпиадой восхитить весь мир. Многие люди нашей страны также знают через что пришлось пройти и сколько сложных и ответственных работ пришлось выполнить для достижения столь впечатляющих результатов и ошеломительного успеха в проведении столь грандиозного мероприятия.

Одним из важных проектов для энергетической инфраструктуры XXII Зимней Олимпиады в Сочи стали работы по расширению установки подготовки газа к транспорту (УПГТ) на компрессорной станции (КС) «Краснодарская» для обеспечения поставок газа в газопровод «Джубга-Лазаревское-Сочи». Установка подготовки газа к транспорту предназначена для извлечения тяжелых углеводородов и паров

воды из природного газа с целью предотвращения возможности образования гидратов и выпадения углеводородного конденсата в потоке газа во время его транспортировки по морскому участку газопровода «Голубой поток». Мощность установки составляет 25 млрд. куб. м/год.

Работы велись Открытым акционерным обществом Объединенные машиностроительные заводы (группа Уралмаш-Ижора) (ОАО ОМЗ) по заказу ОАО «Газпром». Компания «ССТЭнергомонтаж» участвовала в реализации этого проекта в качестве проектной организации и поставщика систем промышленного электрообогрева.

Компанией ССТЭнергомонтаж для реализации системы электрического обогрева на объекте КС «Краснодарская» было разработано более трех десятков комплектов рабочей документации,

Рис. 1. Компрессорная станция «Краснодарская» - объект энергетической инфраструктуры Зимней Олимпиады





Фото участка обогреваемого трубопровода.

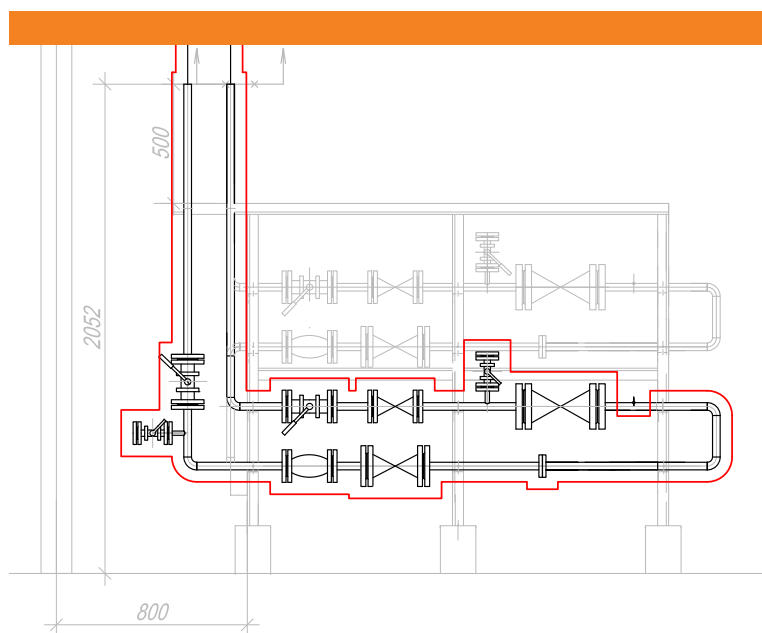


Рис. 2. Выкопировка чертежа и фото участка обогреваемого трубопровода

в том числе для блока стабилизации конденсата и для установки подготовки газа к транспорту.

Для блока стабилизации конденсата с хранилищем стабильного конденсата были разработаны и поставлены два взрывозащищенных проточных электронагревателя стабилизированного конденсата, общей мощностью 515 кВт в комплекте со взрывозащищенными шкафами управления уличного исполнения.

Электрическому обогреву на объекте «Расширение установки подготовки газа к транспорту (УПГТ-2)» на КС «Краснодарская» подлежали более 10-ти трубопроводных систем: «Трубопроводы топливного газа», «Трубопроводы ГК на склад и технологической воды в СУТО», «Трубопроводы сброса на факел», «Трубопроводы газа по УПГТ», «Трубопроводы сброса на свечу», «Трубопроводы закрытого дренажа и аварийных сбросов», «Трубопроводы газового конденсата по УСК», «Трубопроводы блока пробкоуловителя V-200», «Трубопроводы блока фильтра сырого газа F-201 А/В», «Трубопроводы блока фильтра-коагулятора газа питания F-202» и др.

Обогрев всего оборудования (трубопроводов, резервуаров, фитингов) реализован при помощи саморегулирующихся нагревательных лент, производимых ГК «ССТ».

Согласно проектной документации была выполнена раскладка более 20 километров саморегулирующейся нагревательной ленты из них около 15 километров нагревательной ленты марки ВТС и порядка 5 километров нагревательной ленты марки ВТХ.

Для контроля и управления режимами обогрева все системы оснащены терморегулирующей аппаратурой также производства ГК «ССТ», обеспечивающей автоматическое управления электрическим обогревом. Для подачи электропитания было разработано и изготовлено 9 шкафов управления.

С учетом требований по безопасности на данном объекте были применены шкафы управления обогревом во взрывобезопасном исполнении

(со взрывонепроницаемой оболочкой), спроектированные и изготовленные компанией ССТЭ-нергомонтаж.

Расчетная мощность систем электрического обогрева составила 462 кВт.

Также были выполнены проекты по теплоизоляции обогреваемых трубопроводов, резервуаров и оборудования. Проектами предусмотрена установка порядка 230 кубических метров теплоизоляции InWarm Wool и порядка 3,5 километров минераловатных цилиндров InWarm Wool SF.

Давайте разберем несколько типовых узлов, использованных при проектировании систем электрического обогрева для объекта «Расширение установки подготовки газа к транспорту (УПГТ-2) на КС «Краснодарская».

### Узел монтажа термостата exTHERM-AT на трубопроводе

Одним из основных видов оборудования, использованного для управления режимами обогрева был выбран капиллярный термостат exTHERM-AT. Термостат изготавливается в исполнение STW (реле температуры) и работает по принципу расширения газа или жидкости. На рис. 4 представлен типовой узел монтажа термостата exTHERM-AT (поз. 1) на обогреваемом трубопроводе.

Термостат exTHERM-AT устанавливается на трубопроводе с помощью кронштейна (поз. 11) ПЛ.РТВ 0606-10, кронштейн крепится к трубопроводу с помощью двух хомутов PFS/3 (PFS/30) (поз.7) и замков для хомута (поз. 8). Нагревательная секция, смонтированная на трубопроводе, имеет установочный провод подсоединений к нагревательной ленте с помощью проходной заделки. Установочный провод подключается к сети силового электропитания с помощью клеммных зажимов, установленных в термостате. Питающее напряжение на клеммных зажимах коммутируется через управляющее реле термостата. Установочный провод на участке от кожуха теплоизоляции до термостата защищен гофри-



Рис. 3. Фото смонтированного участка обогреваемого трубопровода (до установки теплоизоляции)

**Обогрев всего оборудования (трубопроводов, резервуаров, фитингов) реализован при помощи саморегулирующихся нагревательных лент, производимых ГК «ССТ».** Согласно проектной документации была выполнена раскладка **более 20 километров саморегулирующейся нагревательной ленты** из них около **15 километров** нагревательной ленты **марки ВТС** и порядка **5 километров** нагревательной ленты **марки ВТХ.**



воде. Исполнение кабельного ввода (поз. 2) зависит от того, какой силовой кабель вводят в коробку в соответствии с проектным решением. Если проектное решение предусматривает использование бронированного силового кабеля, используется латунный кабельный ввод, который позволяет заземлить броню силового кабеля. Как правило, такое решение справедливо при организации системы электрического обогрева во взрывоопасной зоне. При вводе небронированных кабелей используется пластиковый кабельный ввод.

На рис. 5 также показана самоклеющаяся адгезивная крепежная лента (поз. 5), с помощью которой крепят нагревательные секции к обогреваемому трубопроводу с шагом  $300\pm 50$  мм. Через соединительную коробку РТВ 401 возможно подключить до двух нагревательных секций, что и показано на рис. 5.

Узел монтажа соединительной коробки РТВ 601 на разветвлении трубопровода показан на рис. 6. Основное отличие соединительной коробки РТВ 601 от коробки РТВ 401, представленной на рис. 5, состоит в том, что с помощью соединительной коробки РТВ 601 можно подключить к силовому электропитанию до трех нагревательных секций. Применение данного технического решения необходимо, если обогреваемый трубопровод разветвляется.

Устанавливать соединительную коробку РТВ 601 целесообразней всего в районе тройников, т.е. в том месте, где есть примыкание трубопровода, и появляется необходимость монтажа трех нагревательных секций. Соединительная коробка РТВ 601 по габаритным размерам больше, чем соединительная коробка РТВ 401, в неё устанавливается семь клеммных зажимов.

Эти отличия от соединительной коробки РТВ 401 позволяют не только подключать к силовому электропитанию до трех нагревательных секций, но и вводить в неё два силовых кабеля, что в свою очередь дает возможность подключать последовательно несколько соединительных коробок.

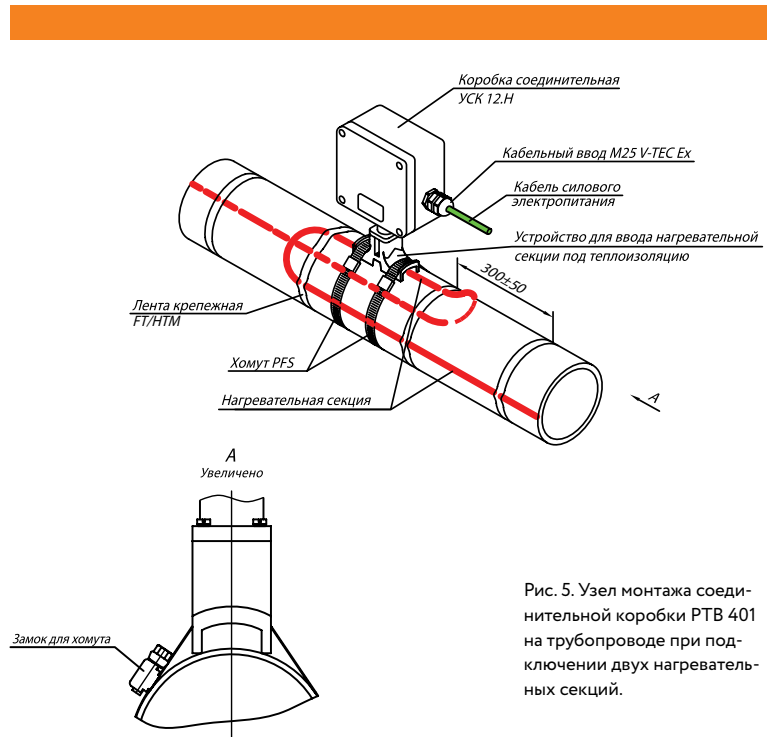


Рис. 5. Узел монтажа соединительной коробки РТВ 401 на трубопроводе при подключении двух нагревательных секций.

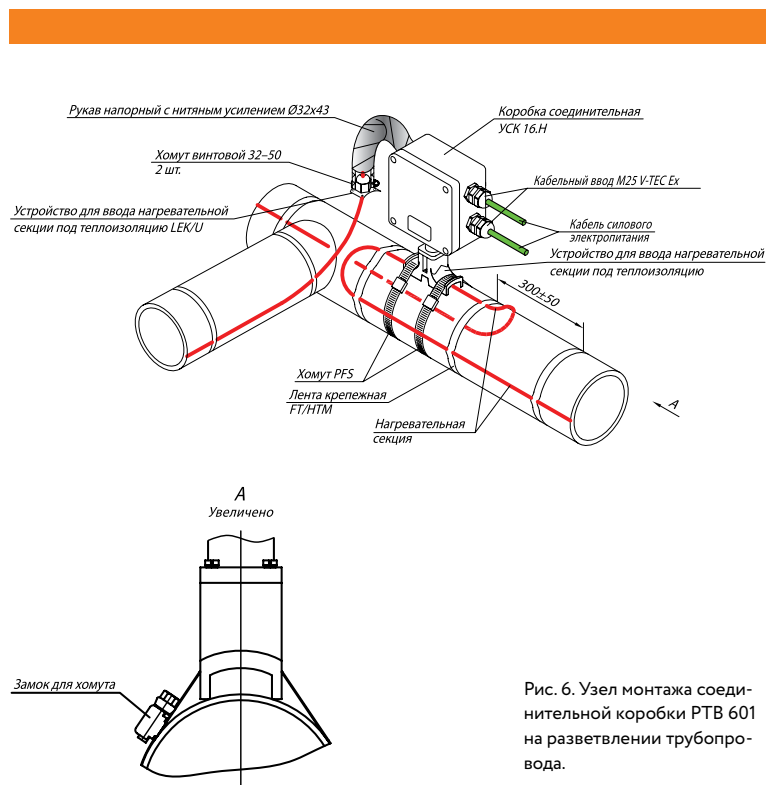


Рис. 6. Узел монтажа соединительной коробки РТВ 601 на разветвлении трубопровода.



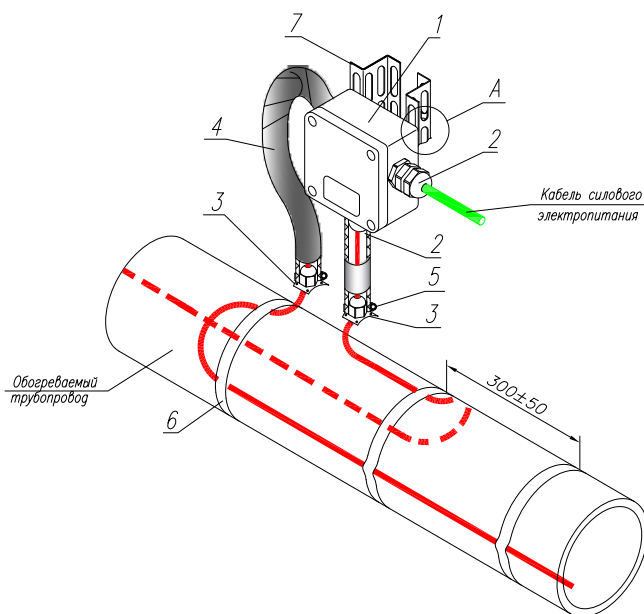


Рис. 7. Узел монтажа соединительной коробки РТВ 402 на близлежащей металлоконструкции

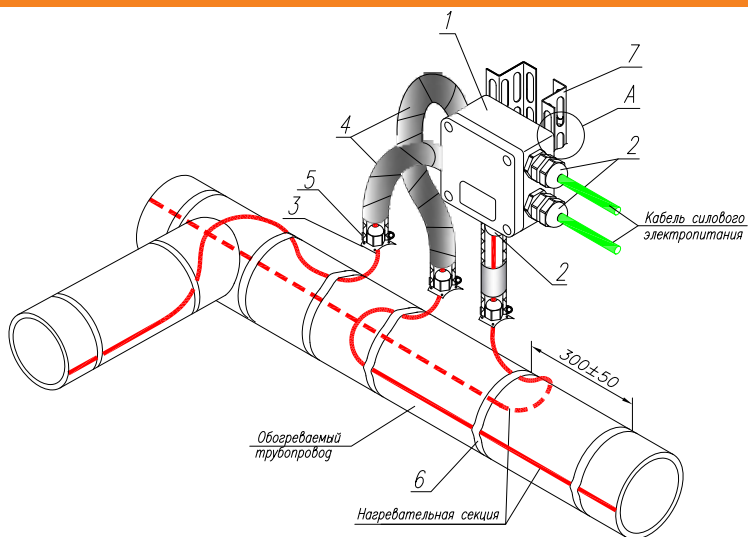


Рис. 8. Узел монтажа соединительной коробки РТВ 602 на близлежащей металлоконструкции.

Такой метод подвода силового электропитания позволяет экономить силовой кабель, что удешевляет стоимость проектных решений.

Как показано на рис. 6, третья нагревательная секция выведена не через устройство ввода под теплоизоляцию, а через кабельный ввод. Это решение требует проведения дополнительных мер по защите нагревательной секции от механических повреждений и выполнения дополнительного прохода через теплоизоляцию к обогреваемому трубопроводу.

Для защиты от механических повреждений используется рукав напорный с нитяным усилением (поз. 7), крепление которого выполняется с помощью винтового хомута (поз. 8), а проход через кожух теплоизоляции выполняется с помощью устройства Lek/U (поз. 6).

Остальные технические решения по крепежу на обогреваемом трубопроводе соединительной коробки и нагревательных секций использованы такие же, как и в первом случае.

## Узлы монтажа соединительных коробок на близлежащих металлоконструкциях

Следующие два типовых узла, которые хотелось бы рассмотреть, по своей сути полностью аналогичны предыдущим решениям, за исключением метода монтажа соединительной коробки.

На рис. 7 и 8 изображены типовые узлы монтажа соединительных коробок РТВ 402 и РТВ 602 на близлежащих металлоконструкциях.

В этом случае все нагревательные секции выводятся из соединительной коробки с помощью кабельных вводов и защищаются с помощью напорных рукавов (поз. 4). Проход через кожух теплоизоляции выполняется с помощью устройства Lek/U (поз. 3).

Соединительные коробки РТВ 402 и РТВ 602 не комплектуются устройством ввода под теплоизоляцию и предназначены для крепления на близлежащих металлоконструкциях. В данном случае в качестве конструкции использо-

ван Z-профиль, к которому с помощью винтов М5, шайб и гаек крепятся сами соединительные коробки.

Стоит отметить, что рекомендованное расстояние от места установки соединительных коробок до начала участка обогрева, или места установки устройства Lek/U не должно превышать 0,7 м.

Конструкция, на которой крепится соединительная коробка, должна быть жёстко связана с обогреваемым трубопроводом.

Еще один типовой узел, который был использован при проектировании системы электрического обогрева на объекте КС «Краснодарская» и который хотелось бы рассмотреть в данной статье - это узел монтажа термопреобразователя с унифицированным сигналом тока ТСПУ; он представлен на рис. 9.

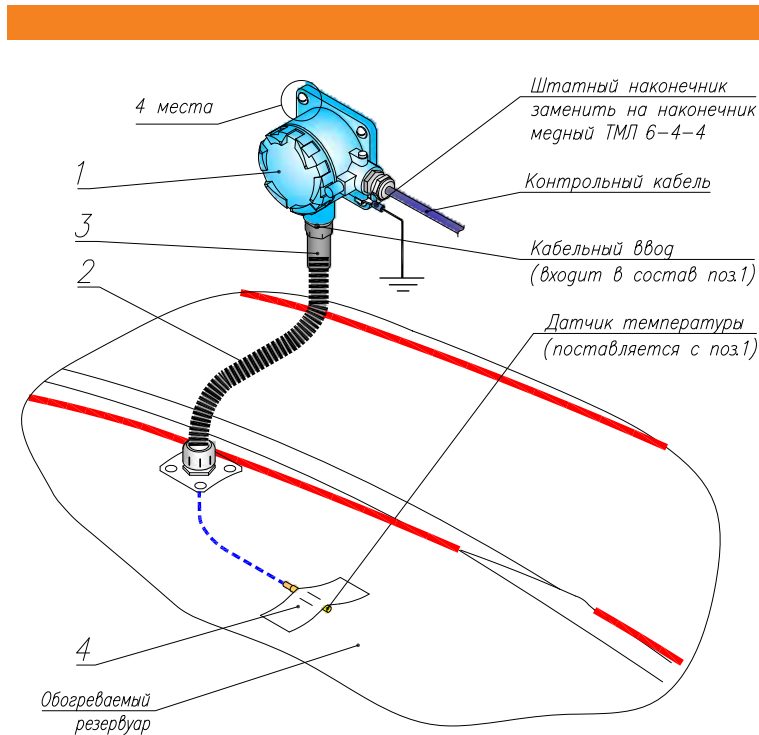
Термопреобразователи с унифицированным сигналом тока представляют собой датчики температуры со встроенным нормирующим преобразователем в токовый сигнал и предназначены для непрерывного измерения температуры с преобразованием в унифицированный токовый сигнал 4.20 мА.

ТСПУ позволяет выполнять измерение температуры на расстояниях до 1000м от шкафа управления на основе регуляторов температуры и АСУ. Термопреобразователь ТСПУ был применен для управления системой электрообогрева резервуаров. Он, как и коробки РТВ 402 и РТВ 602, предназначен для крепления на близлежащих металлоконструкциях.

Датчик температуры крепится на обогреваемом резервуаре с помощью алюминиевой монтажной самоклеящейся ленты (поз. 4).

Установочный провод на участке от кожуха теплоизоляции до ТСПУ защищен гофрированной трубой ППЛ (поз. 2).

Источник [www.sst-em.ru](http://www.sst-em.ru).



## Эффективное взаимодействие с заказчиком

Рис 9. Узел монтажа термопреобразователя ТСПУ.

Особенностью проекта «Обогрев объектов компрессорной станции «Краснодарская» явились сроки разработки конструкторской документации и изготовления оборудования.

Многолетний опыт выполнения проектных работ, разработанная типовая документация, и высоко квалифицированный инженерный состав ССТЭнергомонтаж позволили всего через четыре месяца с момента подписания контракта осуществить поставку оборудования на объект.

За это время наши специалисты обеспечили проектирование системы, согласование проекта с заказчиком, координацию производства нагревателей и последующих комплексных заводских испытаний, организацию транспортировки оборудования непосредственно на объект.

Компания ОАО ОМЗ, как генеральный подрядчик строительства, высоко оценила комплексный подход и профессиональное сопровождение проекта в условиях сжатых сроков реализации проекта. ■