



**СИСТЕМА
ИНДУКЦИОННОГО
НАГРЕВА
ARGOHEAT 130**

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Предварительный подогрев кольцевых стыков труб перед сваркой и между выполнением сварочных проходов

Сварка кольцевых стыков магистральных и технологических трубопроводов (особенно изготавливаемых из высокопрочных и легированных сталей) часто требует предварительного подогрева металла до определённой температуры и поддержания этой температуры в процессе сварки.

Подогрев стыка становится абсолютно необходимым при выполнении работ при низких температурах окружающей среды или в условиях высокой влажности.

Предварительный подогрев определяется как прогрев всего объема примыкающего к свариваемому стыку металла — а не только его поверхностного слоя — перед выполнением корневого прохода; и при необходимости включает операции прогрева зоны сварного стыка перед выполнением второго и последующих сварочных проходов. Процедура нагрева должна гарантировать достижение определенной температуры на внутренней, а не только на наружной поверхности трубы.

Необходимость глубокого прогрева — на всю толщину стенки трубы — делает распространенные методы подогрева с помощью открытого пламени, а также резистивные методы нагрева особенно ненадежными, неэффективными и трудоемкими. Инверторные высокочастотные системы индукционного нагрева не обеспечивают эффективности, необходимой для поддержания темпа работы колонны автоматической сварки.

Основными причинами необходимости подогрева стыка перед сваркой являются:

- удаление влаги из зоны сварки;
- снижение перепада температур.

При сварке в присутствии влаги в сварном соединении наблюдаются пористость, водородное охрупчивание и водородное растрескивание, т.к. в этом случае металл шва при сварке насыщается водородом.

Для удаления влаги используется предварительный подогрев до относительно невысокой температуры — несколько выше точки кипения воды.

Снижение перепада температур необходимо для предотвращения возникновения внутренних напряжений в области сварного соединения, возникающих из-за быстрого охлаждения наплавленного металла, и для снижения вероятности образования горячих и холодных трещин. Особенно актуально это при сварке современных высокопрочных сталей, склонных к образованию мартенситов. Кроме того, в определенных условиях, особенно на шельфовых проектах с использованием автоматической сварки, неожиданные факторы могут вызвать остановку сварочного процесса. Такие задержки ведут к существенному перепаду температур и могут вызвать деградацию частично сваренного стыка.

Для предотвращения подобной деградации рекомендовано применение индукционной системы нагрева, ограничивающейся узкой локальной зоной нагрева только непосредственно сварного стыка.

Размагничивание труб

Намагничивание труб — достаточно серьезная причина, вызывающая магнитное дутье сварочной дуги и, как следствие, брака при сварке, что создает серьезные помехи сварочным работам.

Обычно для размагничивания труб используется специальный агрегат. Наличие функции размагничивания в установке для индукционного нагрева уменьшает номенклатуру используемого оборудования и упрощает логистику на трассе.

Подогрев сварных стыков труб после выполнения сварки

В результате выполнения сварки под действием высоких температур и быстрого охлаждения металла образуется слой повышенной хрупкости. Индукционный подогрев позволяет выполнить отпуск металла путём контролируемого нагрева и охлаждения для того, чтобы восстановить его кристаллическую структуру.

Подогрев сварных стыков труб перед нанесением изоляционного покрытия

Индукционный подогрев используется для подогрева трубы перед нанесением изоляции в полевых условиях.





УСТАНОВКА ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ARGOHEAT-130

Технические характеристики агрегата:

ARGOHEAT 130 является автономным агрегатом дизель-генераторного типа.

Ток:	переменный, однофазный;
Напряжение:	185 В;
Сила тока:	730 А;
Частота:	500 Гц;
Мощность:	130 кВт;
Уровень шума:	72 дБ;
Бак:	200 л;
Вес:	2510 кг;
Габариты:	2400 (длина) x 1100 (ширина) x 1800 (высота) мм.

Двигатель

- Широко используемый в машиностроении двигатель *DEUTZ BF6L914C* в модификации "Genset".
- В отличие от стандартного исполнения развивает максимальную мощность 143,5 кВт при более низких оборотах — 1800 об/мин.
- Малошумящий.
- Меньше подвержен износу и более долговечен.
- За счет повышенного давления турбины скомпенсирована потеря мощности, обычно возникающая при работе при пониженном атмосферном давлении, в частности, на значительных высотах.

Силовой генератор переменного тока

- Однофазный среднечастотный генератор переменного тока итальянской компании *Nouva Saccardo Motori srl.* выдает номинальную постоянную мощность на уровне 120 кВт, что превышает мощность большинства имеющихся на рынке систем.
- Установка в целом выдает пиковую мощность 130 кВт при 80% нагрузки за 10^{ти} минутный период.
- Механическая конструкция генератора обеспечивает высокую эффективность (зазор ротор-статор не более 0,7 мм), а также простые установку и обслуживание.



Усовершенствованный корпус

- Улучшенная конструкция и высокая жесткость корпуса агрегата.
- Полная изоляция отсеков нагнетания и выхлопа двигателя, значительно улучшающая охлаждение двигателя и альтернатора.
- Улучшенная звукоизоляция агрегата.
- Упрощенный доступ к воздушному фильтру через специальный люк.

Система управления

- Высокая точность управления выходной мощностью за счет замера действующих значений тока и напряжения (*обратная связь*) — в отличие от обычно применяемых методов косвенного расчета по таблице значений.
- Гибкий, простой в использовании пользовательский интерфейс обеспечивает возможность управления выходной мощностью генератора в процессе цикла нагрева, без необходимости остановки цикла.
- Уникальный метод коррекции коэффициента мощности, не требующий ручной корректировки путем последовательного запуска нескольких коротких циклов нагрева и ручного переключения групп конденсаторов.

Программы термообработки

- Агрегат поставляется с готовыми предварительно запрограммированными циклами термообработки труб, в т.ч. такими, как «послесварочный высокотемпературный отпуск», востребованными при работах на компрессорных станциях, при высоком давлении продукта.
- Возможно дополнительно запрограммировать режимы термообработки, содержащие до 10^{ти} отдельно настраиваемых сегментов цикла.

Режим размагничивания

Нажатие кнопки, запускающей предварительно запрограммированный цикл размагничивания, позволяет размагничивать трубы перед сваркой.

Наличие данной функции расширяет область применения агрегата, сокращает общие затраты и снижает процент брака.

Индукционная катушка (индуктор)

Агрегат *ArgoHeat 130* может эксплуатироваться с индукционными катушками, имеющими жесткую конструкцию в виде двух замыкающихся полуколец, соединенных осью. В катушках используется навитый особым образом кабель.

Замыкание катушки намагничивания выполняется при помощи специальной фиксирующейся контактной группы с замком, что намного упрощает эксплуатацию катушки-индуктора.

При строительстве магистрального трубопровода применяются несколько видов катушек-индукторов в соответствии с этапами строительства:

- **НПП** — наружный индуктор для предварительного подогрева при сварке кольцевых стыков трубопроводов;
- **ВПП** — внутренний индуктор для предварительного подогрева при сварке кольцевых стыков трубопроводов;
- **ВПС** — внутренний индуктор для предварительного и сопутствующего подогрева при сварке специальных соединений;
- **НИР** — наружный индуктор для подогрева трубопроводов при изоляции кольцевых стыков.





Принцип индукционного нагрева

Индукционный подогрев является бесконтактным. Для его выполнения необходимо, чтобы материал, из которого сделана подогреваемая деталь, был электропроводным. Подогреваемая деталь помещается в переменное магнитное поле. Индуцируемые этим полем вихревые токи вызывают нагрев детали. В связи с тем, что нагрев происходит в слое металла, потери тепла минимальны.

Отличия индукционного подогрева от резистивного состоят в том, что при последнем необходим контакт между подогревающим устройством и деталью, а также и в том, что резистивный прогрев ведётся с поверхности, в результате чего часть тепла теряется на обогрев окружающей среды.

Виды индукционных систем

Индукционные системы делятся на 2 категории:

- Инверторные — работают на высоких частотах (многие десятки кГц);
- Генераторные — работают на низких частотах, не превышающих 500Гц.

Источники индукционного нагрева инверторного типа хорошо зарекомендовали себя на операциях ремонта коротких участков трубопровода, т.е. там, где время выполнения операции подогрева не критично и не сбивает темп работы сварочной колонны.

При строительстве и ремонте протяженных участков предпочтительно использовать источники генераторного типа, время подогрева стыка с помощью которых не превышает 3 – 5 минут, не зависит от диаметра трубы и практически не зависит от толщины стенки.

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ ARGONEAT 130

- температура нагрева нарастает существенно быстрее, чем при газопламенном или резистивном подогреве;
- эффективность системы практически не снижается при низкой температуре окружающей среды;
- позволяет осуществлять полное управление скоростью нагрева, контролировать температуру подогрева и гарантировать необходимую степень нагрева, не допуская перегрева;
- осуществляет равномерный нагрев только непосредственно примыкающего к стыку металла до специфицированной температуры, за гарантированное время, равномерно на всю толщину металла по всей окружности стыка;
- отсутствие загрязнения углеродом, происходящего при газопламенном нагреве и вызывающего нарушение металлургии и прочностных характеристик металла стыка;
- практическое отсутствие повреждения заводской изоляции;
- отсутствие в металле шва остатков водорода, снижающих срок службы стыка;
- отсутствие открытого пламени или оголенных токонесущих элементов;
- не требует использования газа и необходимости хранения газовых баллонов;
- разработанное с учётом требований подрядчиков оборудование отличается прочностью и надёжностью и при этом лёгкостью и удобством в использовании в полевых условиях, обеспечивая быстрое, точное, надёжное и экономически эффективное выполнение работ.





Аргус Пайплайн Сервис

Москва, Россия
125040, Скаковая ул., д.9
тел.: +7-495-741-4817
факс: +7-495-741-4818
e-mail: argcis@arguslimited.com

Argus Limited

2099 Gaither Road.
Rockville, Maryland, 20850 USA
тел.: +1-301-948-0448
факс: +1-301-948-0554
e-mail: argusa@arguslimited.com

НЗТО

НЕФТЕКАМСКИЙ ЗАВОД ТРУБОПРОВОДНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

452680, Республика Башкортостан,
г.Нефтекамск, ул.Магистральная, 19

Тел.: +7 (34-783) 2-62-55
Факс: +7 (34-783) 2-61-81

