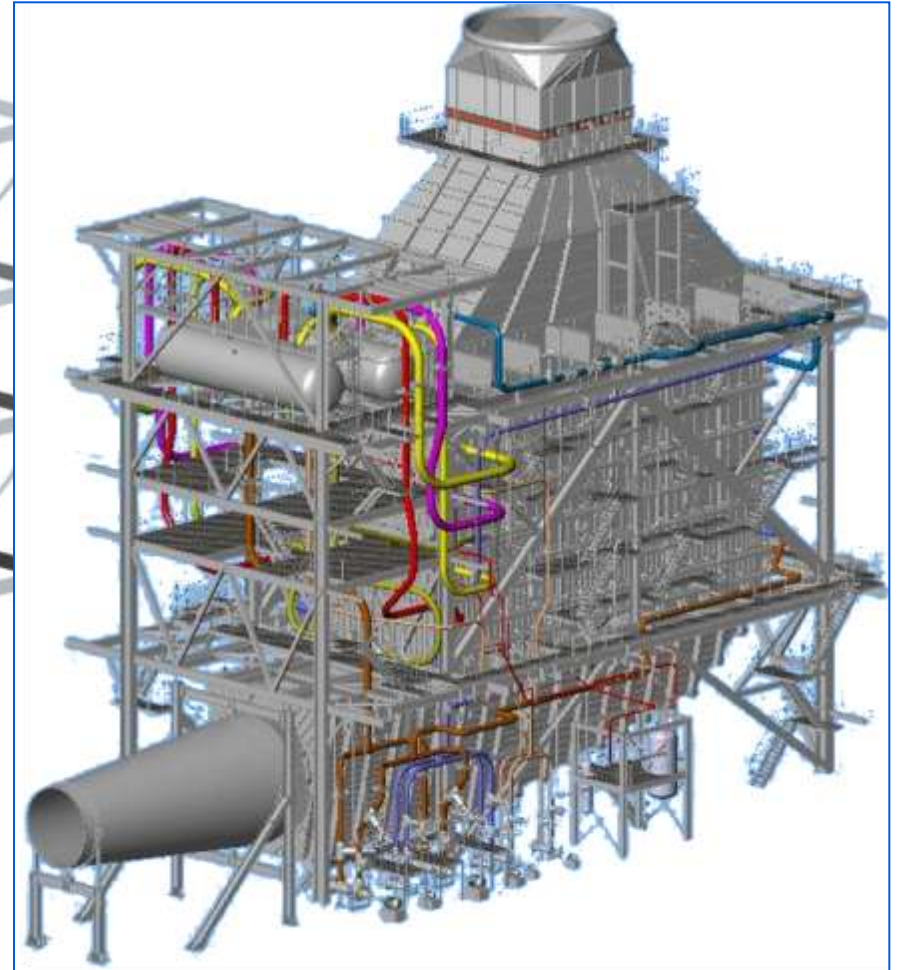
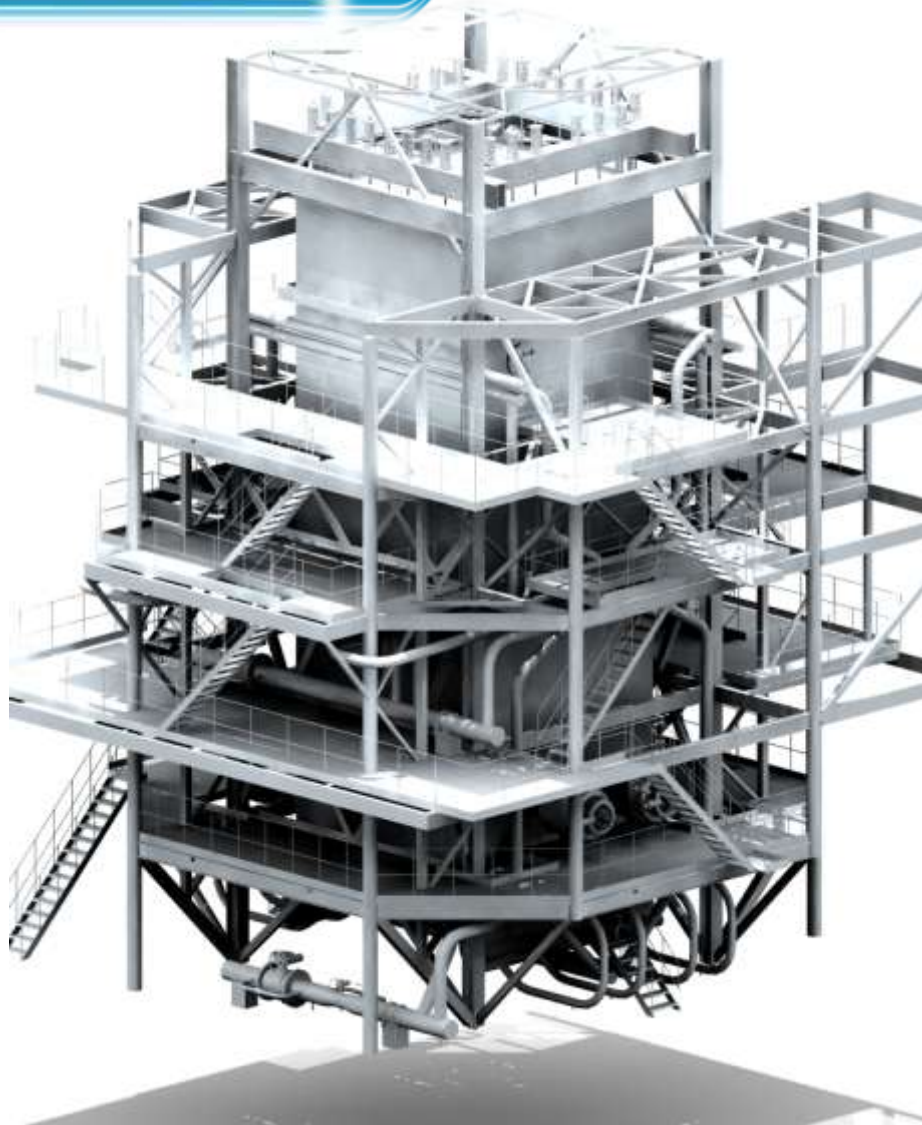


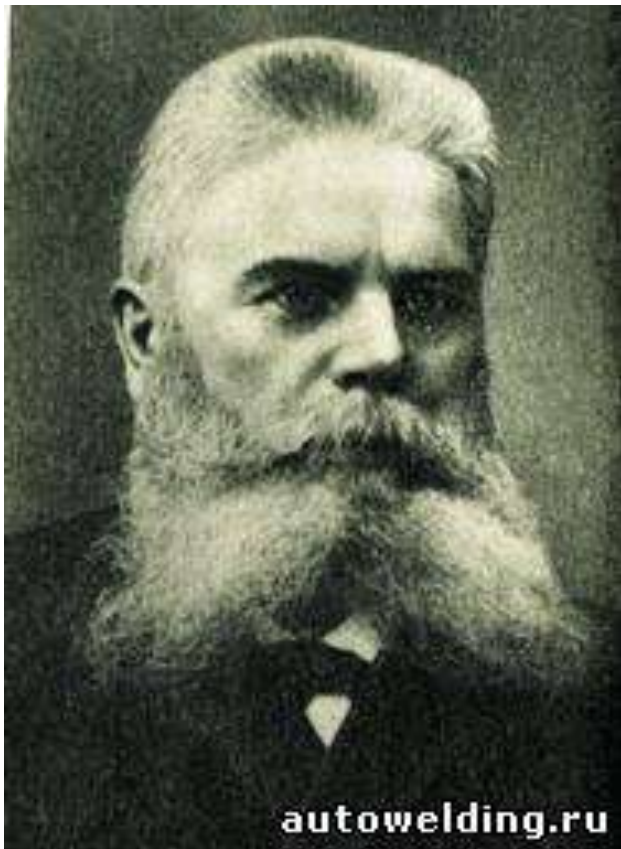


КАШИРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
И КОТЕЛОСТРОЕНИЯ

Применение сварочных материалов на АО «КЗМК» при изготовлении котельного оборудования



История процессов сварки



- **Н.Н. Бенардос** в 1882 г. изобрел способ дуговой сварки с применением угольного электрода. В последующие годы им были разработаны способы сварки дугой, горящей между двумя или несколькими электродами; сварки в атмосфере защитного газа; контактной точечной электросварки с помощью клещей; создан ряд конструкций сварочных автоматов. Н.Н. Бенардосом запатентовано в России и за границей большое количество различных изобретений в области сварочного оборудования и процессов сварки

История процессов сварки



- В 1888 году русский инженер Н.Г. Славянов разработал способ электродуговой сварки плавящимся электродом, лежащего в основе всех современных способов дуговой сварки.
- Однако на первых порах дуговая сварка не получила широкого распространения из-за слабой энергетической базы.
- В 1900 году работало не более 100 установок для дуговой сварки. В это время более широкое распространение получила газовая (кислородно-ацетиленовая) сварка, которая преобладала до 30-х годов XX-го века.

История процессов сварки



- Известный мостостроитель академик Патон Евгений Оскарович, предвидя огромное будущее электросварки в мостостроении и в других отраслях хозяйства, резко сменил поле своей научной деятельности и в 1929 году организовал сначала лабораторию, а позднее первый в мире институт электросварки (г. Киев). Им было разработано и предложено много новых и эффективных технологических процессов электросварки. В годы войны в короткий срок под его руководством были разработаны технология и автоматические станды для сварки под слоем флюса башен и корпусов танков, самоходных орудий, авиабомб.

Ручная дуговая сварка покрытым электродом (111)



- Сущность метода: к электроду и изделию подается постоянный или переменный сварочный ток, при этом появляется дуга, которая расплавляет металлический стержень, покрытие и основной металл. Расплавленный металл каплями переходит в сварочную ванну, в которой металл электрода перемешивается с основным, а шлак всплывает на поверхность.

- Для сварки: Углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса группа 1 (M01):
- МР-3 -Тип Э46 Стержень электрода Св-08А.
- УОНИИ 13/45- Тип Э42А Стержень электрода Св-08А.
- УОНИИ 13/55 -Тип Э50А Стержень электрода Св-08А.
- ЕСАБ ОК 48.00 Тип Э55 Стержень электрода Св-08А.
- ЕСАБ ОК 48.04 Тип Э55А Стержень электрода Св-08А.

- Обозначение электродов:
- Э50А-УОНИИ-13/55-3,0-УД Е43 2 (5) — Б10
- -Тип Э50А Для сталей с пределом прочности при растяжении 490 МПа (50 кгс/мм²) при повышенных требованиях к швам по пластичности и ударной вязкости.
- — диаметр электрода — 3,0 мм;
- — назначение электрода — У (для сварки углеродистых и низколегированных сталей);
- — толщина покрытия — (с толстым покрытием);
- — номер группы — 2 (вторая);
- — группа индексов Е43 2(5) указывает характеристики металла шва по ГОСТУ 9467-75;
- — Б — вид покрытия (основной);
- — 1 — допустимые пространственные положения (1 — для всех положений);
- — 0 — род тока (0 — постоянный ток обратной полярности).



КАШИРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
И КОТЛОСТРОЕНИЯ

Применяемые электроды на нашем заводе



- По виду покрытия электроды подразделяются следующим образом:
- — с кислым покрытием (обозначаются буквой А);
- — с основным покрытием (Б); Основу такой оболочки составляют карбонат и фторид кальция, газовая защита выполняется за счет струи углекислого газа, которая образуется во время нагрева и плавления покрытия, когда происходит диссоциация карбоната кальция. Для раскисления в состав оболочки могут добавляться ферромарганец, феррокремний, ферротитан или алюминий.
- — с рутиловым покрытием (Р);
- — с целлюлозным покрытием (Ц);
- — с покрытием смешанного типа (обозначаются двумя буквами);
- — с покрытием прочего вида (П).

Применяемые электроды на нашем заводе



- По виду пространственного положения электроды подразделяются:
- — для сварки во всех пространственных положениях (обозначение — цифра 1);
- — для сварки во всех пространственных положениях, кроме вертикальной, сверху вниз (обозначение — 2);
- — для положений нижнего, горизонтального на вертикальной плоскости и вертикального снизу вверх (3);
- — для нижнего положения и нижнего в «лодочку» (4).

- Для сварки: Низколегированные теплоустойчивых хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей перлитного класса группа 4 (M02):
- ТМЛ 1У (ЗИО-20)–Тип Э-09Х1М.
- ЕСАБ ОК 76.18 -Тип Э-09Х1М Данные электроды применяются и хромомолибденованадиевых сталям работающим до температуры 550°С.
- ЦЛ-20 и ЦЛ-20М -Тип Э-09Х1МФ
- ТМЛ-3У -Тип Э-09Х1МФ
- Рассмотрим химический состав электрода на примере ЦЛ-20

Химический состав наплавленного металла, %							
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	S	P
0,06-0,12	0,18-0,40	0,60-0,90	0,80-1,25	0,40-0,70	0,12-0,30	<=0,025	<=0,030

- С - Углерод определяет прочность, вязкость и закаливаемость сталей. При содержании его в сталях до 0,22 % свариваемость стали хорошая. Увеличение количества углерода в стали снижает ее свариваемость.
- Si - Кремний увеличивает предел текучести и временное сопротивление, но снижает свариваемость и ударную вязкость стали при содержании до 0,3 % с увеличением количества кремния до 0,6 % повышаются упругие свойства стали.
- Mn - Марганец при незначительной концентрации мало влияет на свариваемость, но способствует ее закаливаемости, а при содержании марганца в стали более 1,8 % сварка затрудняется — могут появиться трещины. Увеличивает предел текучести и временное сопротивление стали, незначительно снижая ее пластические свойства.
- Cr - Хром в сталях может содержаться в значительных количествах от 0,3 до 35 %. Повышает твердость и прочность стали, снижает пластичность и вязкость. При сварке образует карбиды хрома, затрудняющие процесс сварки.
- Mo - Молибден повышает прочностные характеристики стали, увеличивает твердость, делает ее теплоустойчивой, увеличивает несущую способность конструкций при ударных нагрузках и высоких температурах. Затрудняет сварку, так как активно окисляется и выгорает.
- V - Ванадий повышает вязкость и пластичность стали. Улучшает ее структуру. Способствует закаливаемости. Является хорошим раскислителем (удаление кислорода из сварного шва). Снижает свариваемость.
- S - Сера придает стали красноломкость, т. е. большую хрупкость при высоких температурах. На свариваемость влияет отрицательно.
- P - Фосфор придает стали хладноломкость. Так же, как и сера, является вредной примесью.

- Для сварки: Высоколегированных сталей аустенитного класса группа 9 (М11), а также сварки разнородных сталей:
- ОЗЛ-6 – Тип Э-10Х25Н13Г2. Стержень электрода Св-07Х25Н13
- ЦТ-15 – Тип 07Х19Н10Б Стержень электрода Св- 08Х19Н10Б

Способы сварки с применением сварочной проволоки

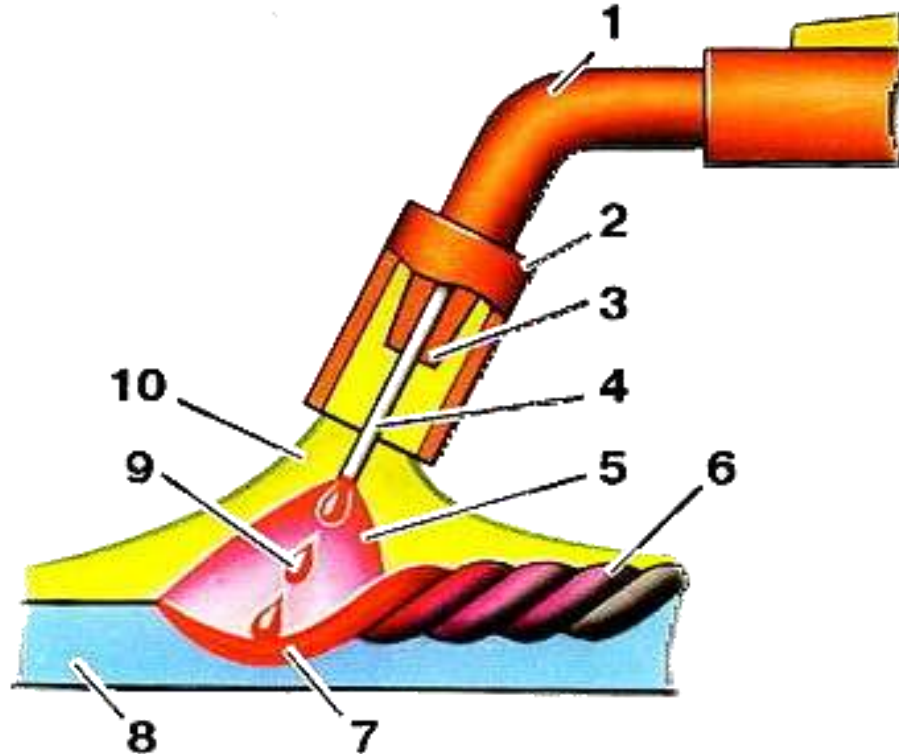
1. Полуавтоматическая сварка плавящимся электродом (МАДП - 131, МП -135).
2. Автоматическая сварка плавящимся электродом (АФ – 12).
3. Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (РАД -141)



КАШИРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
И КОТЕЛОСТРОЕНИЯ

Полуавтоматическая сварка в среде защитных газов МП (135) МАДП (131)

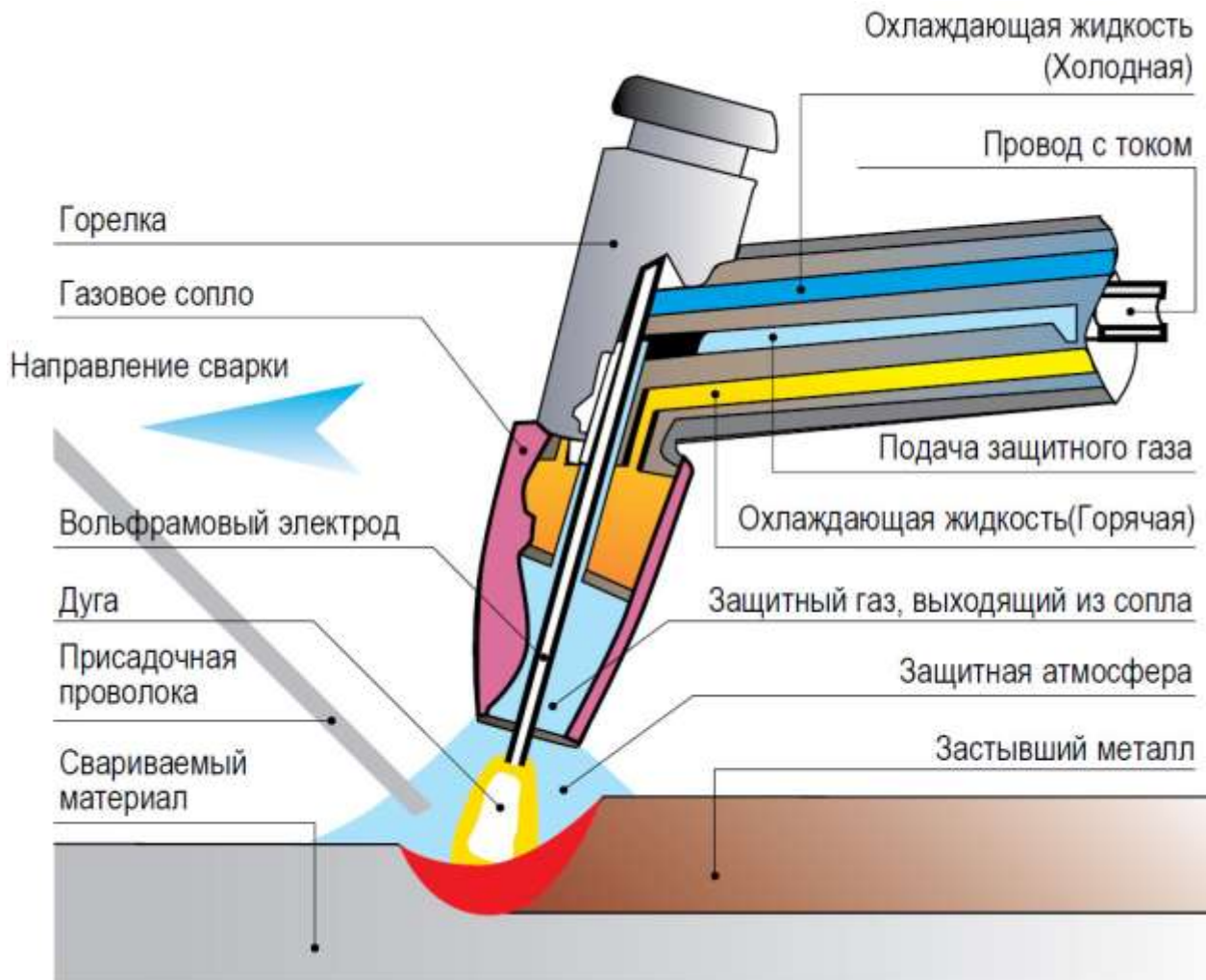
- 1 - Горелка
- 2 - Сопло
- 3 - Токоподводящий наконечник
- 4 - Электродная проволока
- 5 - Сварочная дуга
- 6 - Сварной шов
- 7 - Сварочная ванна
- 8 - Основной металл
- 9 - Капли электродного металла
- 10 - Газовая защита





КАШИРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
И КОТЕЛОСТРОЕНИЯ

Ручная дуговая сварка не плавящимся электродом РАД (141)



Применяемые сварочный проволоки на нашем заводе

- Для сварки: Углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса группа 1 (M01):
- Св-08Г2С и аналог AlfaMag SG2 применяется для МАДП (131), ЕСАБ ОК Tigrod 12.64 применяется для РАД (141).
- Св-08А применяется для АФ (12).
- Для сварки: Низколегированные теплоустойчивых хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей перлитного класса группа 4 (M02):
- Св-08ХГСМА и аналог ЕСАБ ОК Autrod 13.12 или ЕСАБ ОК Tigrod 13.12 применяется для МАДП (131), РАД (141).
- Св-08ХГСМФА применяется для РАД (141), МАДП (131).
- Св-08ХМ и аналог ЕСАБ ОК Autrod 13.10SC применяется для АФ (12).
- Для сварки: Высоколегированных сталей аустенитного класса группа 9 (M11), а также сварки разнородных сталей:
- Св-07Х25Н13 применяется для РАД (141), МАДП (131).
- Св-08Н60Г8М7Т применяется для РАД (141) данная св. проволока применяется для сварки стали 12Х18Н10Т с 12Х1МФ при работе котла свыше 550°С,



КЗМК

КАШИРСКИЙ ЗАВОД
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
И КОТЛОСТРОЕНИЯ

- Спасибо за внимания
- С уважением!
- Главный сварщик Федосеев А.Ю.