

# Советы при наплавке

- Чтобы технология восстановительно-упрочняющей наплавки стала рациональным и эффективным способом и оправдала ваши надежды, воспользуйтесь советами по наплавочным технологиям. Так, применение полуавтоматической электродуговой наплавки снижает трудозатраты при ремонте оснастки кузнечно-прессового оборудования и повышает продолжительность межремонтного цикла.
- Применение порошковой проволоки позволяет повысить эффективность наплавочных работ более чем в 1,5 раза.



# 1. Перемешивание металла шва при сварке

- Металл сварного шва является смесью основного и присадочного металла. Для получения оптимальных свойств металла шва необходимо поддерживать определенное соотношение между основным и присадочным металлом в шве.
- Мягкие наплавочные материалы показывают увеличение твердости, когда наносятся на высоколегированные материалы. Это происходит благодаря легированию шва углеродом и другими элементами, находящимися в основном металле.
- Обычно наплавляемый металл соответствует основному металлу. Однако иногда наплавку проводят металлами, несоответствующими по составу основному металлу, например, нелегированными и низколегированными металлами за два или три прохода. В этих случаях необходимо учитывать изменение твердости наплавленного металла.
- Степень перемешивания металлов зависит не только от состава основного и присадочного металлов, но также и от параметров технологического процесса сварки, последний должен вестись по такому пути, при котором достигается наименьшее перемешивание.

сварке:

**Скорость сварки**

- **Низкая скорость** - сильное перемешивание; высокая скорость — незначительное перемешивание;
- **Полярность: ДС "—" -** незначительное перемешивание;
- **Нагрев при сварке:** Небольшой - незначительное перемешивание;
- **Технология сварки:**
- **Продольные колебания** - незначительное перемешивание; поперечные колебания - сильное перемешивание;
- **Пространственное положение швов:** Вертикальный "на подъем" сильное перемешивание; горизонтальный, потолочный, вертикальный "на спуск" незначительное перемешивание;
- **Число проходов:** Увеличение числа проходов снижает перемешивание.
- **Тип металла шва:** Высоколегированный - низкая восприимчивость.
- **Вылет проволоки:** Больше вылет - меньше перемешивание.

## 2. Твердость наплавленного металла

- Никогда не считайте, что чем выше твердость наплавленного металла, тем больше его износостойкость.

Никогда не наплавляйте пластичный металл на твердый (и поэтому склонный к хрупкости) металл. Это приведет к растрескиванию и разрушению наплавленного слоя. Наплавленный металл всегда должен быть тверже металла основы.

- Общим правилом является: чем выше твердость наплавленного металла, тем меньшее количество слоев допускается наплавливать им.

Твердость наплавленного металла, HRC	Рекомендуемое количество наплавливаемых слоев
62-70	1
55-62	2
50-55	3
40-50	5
20-40	Многослойная наплавка

- Наплавленный в два слоя металл с твердостью поверхности второго слоя 50 HRC обычно лучше противостоит износу по сравнению с металлом, наплавленным в один слой и, имеющим более высокую твердость поверхности (60 HRC).

# 3. Разбавление металла

- Если при наплавке в один слой необходимо получить максимальную износостойкость, необходимо брать во внимание явление разбавления. При большом разбавлении износостойкость уменьшается. Разбавление зависит от технологии наплавки. Средний процент разбавления для процесса наплавки следующий:
- кислородно-ацетиленовая наплавка, ручная или автоматическая – 5%
- аргонодуговая наплавка – 15%
- наплавка проволокой в среде защитного газа – 20%
- наплавка самозащитной (флюсовой) порошковой проволокой – 25%
- наплавка электродами – 30%
- наплавка под слоем флюса - 40%.
- **ВАЖНО!**  
При ручной наплавке электродом валик надо направлять «на себя». Если его наплавлять «от себя», металл будет пористым, а его поверхность неровной.

## 4. Промежуточные слои

- Если рабочая поверхность детали сильно изношена, то первоначально следует восстановить геометрию детали сплавами, подобными по составу основному металлу, а затем уже наносить износостойкое покрытие, либо использовать метод поочередного нанесения твердых и пластичных слоев металла. Такой способ наплавки даст хорошее сопротивление при ударном износе, и при этом будет иметь место умеренное сопротивление абразивному износу.
- Типичное применение промежуточных слоев: молоты, дробилки, зубья экскаваторов, инструменты для холодной резки.



# 5. Буферные слои

- Буферные слои являются промежуточными прослойками между основным и наплавленным металлом. Буферные слои позволяют:
- обеспечивать хорошую связь с основным металлом;
- избегать водородного растрескивания;
- минимизировать образующиеся сварочные напряжения;
- снизить до минимума эффект перемешивания;
- избегать трещинообразования в последующих твердых слоях;
- предотвратить распространение трещин из поверхностного слоя в основной металл.

- В зависимости от марки основного металла могут рекомендоваться разные типы буферных слоев. Наплавочные материалы с аустенитной структурой широко используются в качестве буферных слоев при упрочняющей наплавке.
- Когда твердый металл наплавляется на относительно мягкую поверхность, появляется тенденция провисания наплавленного слоя. Это может вызвать растрескивание наплавленного металла. Чтобы избежать этого, на исходную поверхность перед упрочняющей наплавкой наносится буферный слой. Для наплавки таких буферных слоев предпочтительней использовать электроды **ESAB OK 83.28** и проволоку **OK Tubrodur 15.40**.

- При упрочняющей наплавке материалами, легированными хрупкими элементами, такими как карбиды хрома, сплавами на основе кобальта, рекомендуется наносить аустенитные буферные слои за один или два прохода. Это является причиной образования сжимающих напряжений в последующих слоях во время охлаждения, таким образом, снижается риск образования трещин в твердом наплавленном металле.
- Часто износостойкий наплавленный металл имеет "рельефные трещины". Они не снижают работоспособность деталей при абразивном износе, но являются опасными при ударных нагрузках или изгибе, т. к. трещины будут развиваться в основной металл.

- Эта тенденция наиболее сильно проявляется, когда основной металл является высокопрочной сталью. Поэтому использование пластичных буферных слоев будет предотвращать развитие трещин в основной металл. Для таких буферных слоев рекомендуются электроды ESAB OK 67.45 или OK 68.82 и проволока ОК Tubrodur 14.71 или OK Autrod 16.75.

# материалы для упрочняющей наплавки

- **Упрочняющая наплавка** применяется как при ремонте изношенных деталей, так и при изготовлении новых деталей. За счет нанесения на поверхность деталей слоя металла, их поверхности приобретают специфические свойства, обеспечивая хорошее сопротивление износу.
- **Норма DIN 8555** классифицирует все сварочные материалы, применяемые для восстановления, без разделения на технологии. Материалы для упрочняющей наплавки зарубежных производителей, обозначение которых идет в соответствии с **DIN 8555**, обеспечивает экономический эффект от увеличения ресурса инструмента, который трудно переоценить.

# 1. Способ сварки

Символ	Вид сварки
G	Газовая
E	Ручная дуговая штучным электродом
MF	Дуговая порошковой проволокой
TIG	В среде защитных газов вольфрамовым электродом
MSG	В среде защитных газов плавящимся электродом
UP	Под флюсом

## 2. Тип присадочного материала или металла шва

Индекс	Тип присадочного материала или металла шва
1	До 0,4% С и не более 5% в сумме Cr, Mn, Mo, Ni
2	Более 0,4% С и более 5% в сумме Cr, Mn, Mo, Ni
3	Легированный, со свойствами горячекатаной стали
4	Легированный, со свойствами быстрорежущей стали
5	Легированный, с более чем 5% Cr, с низким содержанием С (до 0,2%)
6	Легированный, с более чем 5% Cr, с содержанием С (от 0,2% до 2%)
7	Аустенитно-марганцовистый, с 11...18% Mn, с более 0,5% С и до 3% Ni
8	Аустенитно-хромо-никель-марганцовистый
9	Хромо-никелевые коррозионостойкие, жаростойкие стали
10	С высоким содержанием углерода и легированные Cr, без добавочного образования карбидов
20	На основе Co, легированный Cr-W с или без Ni и Mo
21	Карбидо-содержащий (шлак, литье или порошок)
22	На основе Ni, легированный Cr, Cr-B
23	На основе Ni, легированный Mo
30	На основе Cu, легированный Sn
15	На основе Cu, легированный Al

17.11.2017

● **ОБОРУДОВАНИЕ**

● **СВАРОЧНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ**