

## Особенности сварки чугуна

Сварочный нагрев и последующее охлаждение настолько изменяют структуру и свойства чугуна в зоне сплавления и околошовной зоне, что получить **сварные соединения без дефектов** с необходимыми свойствами оказывается весьма затруднительно. В связи с этим чугун относится к материалам, обладающим плохой технологической свариваемостью. Тем не менее, сварка чугуна имеет очень большое распространение как средство исправления брака чугунолитейного производства, ремонта чугунных изделий, а иногда и при изготовлении конструкций.

### Причины, затрудняющие получение качественных сварных соединений из чугуна:

1. Высокие скорости охлаждения металла шва и зоны термического влияния, соответствующие термическому циклу сварки, приводят к отбеливанию чугуна, т.е. появлению участков с выделениями цементита той или иной формы в различном количестве. Высокая твердость отбеленных участков практически лишает возможности обрабатывать чугуны режущим инструментом.

2. Вследствие местного неравномерного нагрева металла возникают сварочные напряжения, которые в связи с очень незначительной пластичностью чугуна приводят к образованию трещин в шве и околошовной зоне.

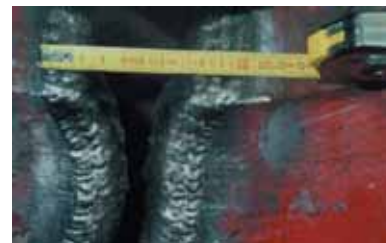
3. Интенсивное газовыделение из сварочной ванны, которое продолжается и на стадии кристаллизации, может приводить к образованию пор в металле шва.

4. Повышенная текучесть чугуна затрудняет удержание расплавленного металла от вытекания и формирование шва.

5. Наличие кремния, а иногда и других элементов в металле сварочной ванны способствует образованию на ее поверхности тугоплавких окислов, приводящих к образованию "непроваров".



Компания **Castolin- Eutectic**- мировой лидер в области ремонтных и восстановительных технологий- с момента своего основания в 1906 году занимается разработкой технологий ремонтной сварки чугуна. В настоящее время удалось решить практически все трудности, возникающие при ремонте и восстановлении чугунных деталей из любых марок чугуна. Компанией разработано более 26 марок специальных сварочных материалов- электродов, порошковых и сплошных проволок, прутков для пайки и TIG-сварки.



Для получения равнопрочного, герметичного, бездефектного шва при разработке сварочных материалов учитывалось следующее:

- При подготовке поверхности предлагается пользоваться специальными электродами для заделки дефектов серии ChampferTrode. Эти электроды позволяют получить идеальную U-образную разделку, выжигая при этом все загрязнения из поверхностного слоя. Качество подготовленной разделки гораздо выше, чем при использовании шлифмашинки.

- При сварке для достижения минимальных скоростей охлаждения и уменьшения размеров зоны термического влияния необходимо минимизировать тепловложение. Специальный состав обмазки электродов Castolin позволяет вести сварку на прямой полярности и пониженных токах (70-90 А для электрода диаметром 3 мм) при сохранении устойчивого горения дуги и минимального разбрызгивания.

- Специальный состав обмазки обеспечивает также особый режим переноса электродного металла, при котором перед переходом капли в сварочную ванну происходит выжигание загрязнений, что позволяет вести сварку на грязных и замасленных чугунах.

- Применение электродов на основе никеля или медноникелевых и никель-железных сплавов снижает вероятность отбеливания в зоне сплавления и обеспечивает получение высокопластичных швов, легко обрабатываемых механически.

- При ремонте блоков двигателей внутреннего сгорания, в которых шов подвергается воздействию внутреннего давления, для обеспечения гарантированной герметичности используется технология CastoFreeze. Т.е. на поверхность шва дополнительно наносится слой припоя (мягкая пайка) или двухкомпонентной метало — полимерной мастики MeCaTec.





**Сварочные материалы компании Castolin позволяют выполнять надежный ремонт деталей практически из любых марок чугуна**

## **Ремонт чугуна**



- **Ремонт корпусов оборудования, редукторов, компрессоров**
- **Ремонт блоков двигателей внутреннего сгорания**
- **Ремонт специальных, аустенитных чугунов**
- **Сварка чугуна со сталью**



## Материалы для ремонта и восстановления чугунных деталей

| Наименование  | Применение   | Технические данные   | Свойства и преимущества   |
|---|--|--|---|
| <p><b>Chamfertrod 03 / 04 EC 4000</b></p>  | <p>Специальный покрытый электрод, предназначенный для вырезки канавок (разделки) для сварки, удаления старых сварных швов/наплавленного слоя и для корректировки дефектов литья.</p>   | <p>Технические данные:<br/>Ток сварки:<br/>ChamferTrode 03 - постоянный (+)<br/>ChamferTrode 04 - переменный</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Очень высокая производительность удаления материала</li> <li>• Вырезка без необходимости применения кислорода или сжатого воздуха</li> <li>• Вырезка во всех пространственных положениях</li> <li>• Электрод выжигает загрязнения, дегазирует основной металл, оставляя чистый материал, готовый для повторной сварки/наплавки</li> <li>• Электрод не перегревает основного металла</li> </ul> |
| <p><b>Castolin 2-44/ EC 4044-</b></p>     | <p>Покрытый электрод, предназначенный особенно для ремонта и соединений элементов из замасленного чугуна. Область применения: ремонты блоков двигателей, корпусов установок, клапанов, чугунных колес, цилиндров и направляющих.</p>   | <p>Предел прочности : 250-300 Н/мм<sup>2</sup><br/>Твердость (после сварки): 100-130 HV30</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Малая сила тока сварки</li> <li>• Стабильная дуга, отличное наблюдение сварочной ванны, отсутствие подрезов</li> <li>• Однородный сварной шов, без пористости</li> <li>• Легко удаляемая шлаковая корка</li> </ul>   |
| <p><b>XHD-2230</b></p>                   | <p>Покрытый электрод, предназначенный для ремонта и соединений элементов из чугуна, а также для сварки стали с чугуном. Обеспечивает высокую механическую прочность. Основное применение это: сварка корпусов установок, насосов, передаточных коробок, компрессоров итп.</p>    | <p>Предел прочности: 470-550 Н/мм<sup>2</sup><br/>Твердость (после сварки): 150-190 HV30</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличная трещиностойкость</li> <li>• Высокая производительность электрода</li> <li>• Электрод нечувствителен к перегреву</li> <li>• Сварка в принудительных положениях</li> <li>• Возможность сварки на постоянном или переменном токе</li> </ul>  |
| <p><b>Castolin Xuper 2240</b></p>        | <p>Покрытый электрод, предназначенный для ремонта и соединений чугунных элементов в полевых (монтажных) условиях. Пригодный также для разнородных соединений. Примеры применения: корпуса насосов, компрессоров, станины установок, дефекты литья, фланцы, блоки двигателей.</p> | <p>Предел прочности: 370-440 Н/мм<sup>2</sup><br/>Твердость (после сварки): 130-170 HV30</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличная свариваемость в принудительных положениях</li> <li>• Высокая механическая прочность и трещиностойкость</li> <li>• Малая сила тока сварки</li> <li>• Электрод нечувствителен к перегреву</li> <li>• Пригодный для сварки замасленных поверхностей</li> </ul>   |
| <p><b>EnDOTec DO*23</b></p>              | <p>Порошковая проволока предназначена для ремонта и восстановления чугунных элементов. Пригодный также для соединений чугуна и чугуна-сталь. Основное применение это: сварка станин и фундамента установок, насосов, элементов дробилок, ремонт дефектов литья.</p>              | <p>Предел прочности: ~470 Н/мм<sup>2</sup><br/>Твердость (после сварки): ~190 HV30</p>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие трещин и пористости даже при многослойных сварных швах</li> <li>• Специальные компоненты шихты значительно улучшают качество сварки</li> <li>• Значительная трещиностойкость</li> </ul>   |

| Наименование   | Применение  | Технические данные  | Свойства и преимущества  |
|--|---|---|--|
| <b>Castolin 27</b><br>        | Покрытый электрод для ручной дуговой сварки и наплавки с большим содержанием графита в обмазке для холодной сварки чугунов. Отлично подходит для сварки и наплавки на старые, замасленные или поврежденные при температурном воздействии поверхности из чугуна.   | Без обработки [HRC] <b>54</b><br>Отжиг [HB] (2 ч - 750 °С / печь) <b>220</b><br>Закалка [HRC] (800-850°С / масло, вода) <b>58</b><br>Закалка и [HRC] отпуск при 180°С <b>55</b> | Мелкочешуйчатые сварные швы.<br><br>Стабильная сварочная дуга.<br><br>Цвет наплавленного металла аналогичен цвету чугуна.  |
| <b>Eutalloy 10224</b><br>     | Сплав в форме порошка, для наплавки профилактических покрытий и сварки чугуна, стали, сплавов никеля. Предназначенный для ремонта элементов как: чугунные колеса, штампы, выпускные коллекторы, дефекты литья и дефекты механической обработки чугунных деталей.  | Твердость после наплавки: 220-260 HV30<br>Рабочая температура (макс): ~600°С  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предназначенный для сварки и нанесения покрытий</li> <li>• Хорошая коррозионная стойкость</li> <li>• Отличная стойкость в условиях трения типа металл-металл</li> <li>• Хорошая термическая стойкость</li> <li>• Обработка резанием</li> <li>• Наплавка проводится с применением горелки SuperJet Eutalloy</li> </ul> |
| <b>CastoMag 45640 Ti</b><br> | Цельнотянутая сварочная проволока на основе сплава железо-никель.<br>Применение: Прессовочное и протяжное оборудование, крупная арматура и толкатели, детали из пластичного литья, цилиндры прокатных машин и уплотнительные кольца.                              | Предел растяжения Rp0,2 [MPa] <b>290</b><br>Прочность на растяжение Rm [MPa] <b>500</b><br>Относительное растяжение при разрыве A5 [%] <b>25</b><br>Твердость [HB] <b>175</b>   | Нержавеющий наплавленный металл на основе сплава NiFe.<br>Очень высокая пластичность.<br>Собственные сварочные напряжения уменьшаются благодаря пластической деформации.<br>Из-за высокого содержания Mn + Ti углерод связывается с зоной плавления  |
| <b>Castolin 157</b><br>     | Серебряный припой безкадмиевый и безсвинцовый, предназначенный для ремонта и соединений, выполненных из чугуна и нержавеющей сталей.<br>Основное применение - герметизация чугунных блоков двигателей по технологии CastoFreeze.                                  | Прочность на срез: 35-45 Н/мм <sup>2</sup><br>Температура плавления (солид/ликв): 220-240°С   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкотемпературный припой</li> <li>• Отличная текучесть припоя, обеспечивающая качественное соединение</li> <li>• Пригодный для разнородных соединений (нержавеющие стали, медь, углеродистые стали)</li> </ul>   |
| <b>MeCaTec 101F</b><br>     | Двухкомпонентный материал для быстрого ремонта требующего короткого времени затвердевания, в том числе дефектов литья, корпусов насосов, герметизации чугунных блоков двигателей по технологии CastoFreeze, труб для газов и жидкостей, корпусов коробок передач. | Время затвердения: 3 часа<br>Прочность на сжатие (DIN 53454): 100 МПа   | Нанесение материала холодным методом, не требующим источника нагрева<br><br>Короткое время затвердения   |