

1 час. Сравнительные испытания проводились в производственных условиях и оценивались по количеству обрабатываемых деталей и отверстий. Диффузионное упрочнение горячедеформирующих наладок, изготовленных из стали 5ХЗВЗМФС, проводилось при 560 °С 8 часов. Наладки применяются в кузнечно-термическом цеху для горячей штамповки заготовок ножей из стали 45. Сравнительные испытания проводились в производственных условиях и оценивались по количеству отштампованных заготовок ножей. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние диффузионного упрочнения на стойкость инструмента

Наименование инструмента	Марка стали	Стойкость без ХТО	Стойкость после ХТО
Зенкер Ø20x145мм	Р6М5	90 штук	180 штук
Развертка Ø10x195 мм	Р6М5	100 штук	300 штук
Метчик М12x80 мм	Р6М5	80 штук	192 штук
Деформирующая наладка	5ХЗВЗМФС	2050 штук	7175 штук

Из таблицы 1 видно, что стойкость металлорежущего инструмента увеличилась в 2,0; 3,0 и 2,4 раза соответственно, стойкость горячедеформирующих наладок увеличилась в 3,5 раза. Основной причиной выбраковки режущего инструмента является изнашивание по задней и передней поверхности. Для выбраковки наладок принимали отклонение от геометрии отштампованных заготовок сверх допустимых значений в соответствии с технологией их изготовления.

УДК 621.79

Исследование распределения элементов в наплавленных покрытиях, полученных из нитроцементованной проволоки

Стефанович А.В., Мельниченко В.В., Стефанович В.А.
Белорусский национальный технический университет

Для повышения срока службы ряда изделий, работающих в условиях износа в агрессивной среде применяют наплавленные покрытия, полученные аргонодуговой наплавкой. В качестве присадочного материала при наплавке используют проволоку из коррозионностойкой стали подвергнутой борированию или нитроцементации. При наплавке диффузионные слои взаимодействуют с материалом проволоки образуя

структуру, состоящую из дендритов, по границам которых находится эвтектика. При использовании борированной проволоки эвтектика состоит из боридов и аустенита, при использовании нитроцементованной проволоки эвтектика состоит из карбидов хрома и аустенита. При образовании боридов и карбидов в наплавленном покрытии происходит перераспределение легирующих элементов в том числе и хрома, что сказывается на коррозионной стойкости покрытия.

В данной работе представлены результаты распределения элементов в наплавленном покрытии в центре дендрита (спектр 1), на краю дендрита (спектр 2,4) и в центре твердой фазы (спектр 3,5).

Таблица 1– Содержание легирующих элементов в фазах наплавленного покрытия, полученного из нитроцементованной проволоки

Спектр	C	N	Si	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Итого
Спектр1	0,08	-0,06	0,15	0,06	9,87	0,77	77,34	11,73	0,06	100
Спектр2	0,07	-0,07	0,21	0,05	10,74	0,56	77,04	11,28	0,12	100
Спектр3	8,21	0,04	0,23	0,47	44,50	0,62	43,44	2,46	0,03	100
Спектр4	0,16	0,01	0,34	0,02	10,82	0,64	75,95	11,98	0,08	100
Спектр5	7,87	0,14	0,28	0,38	41,14	0,17	46,71	3,26	0,05	100

Распределение хрома между аустенитом и твердой фазой существенно различается (таблица 1): в дендритах содержание хрома почти в четыре раза меньше, чем в твердой фазе и составляет 9,87- 10,82%. Аналогичное распределение и никеля только в обратном порядке: в твердой фазе содержание никеля почти в пять раз меньше, чем в аустените.

Таблица 2 – Содержание легирующих элементов в фазах наплавленного покрытия, полученного из борированной проволоки

Спектр	C	B	Si	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Итого
Спектр 1	0.07	0.13	0.49	0.09	12.74	0.52	75.48	10.40	0.08	100
Спектр 2	0.12	0.09	0.41	0.07	14.99	0.30	74.42	9.51	0.09	100
Спектр 3	0.05	8.31	0.24	0.37	22.31	0.90	60.18	7.47	0.17	100
Спектр 4	0.06	7.95	0.51	0.41	21.77	0.44	60.70	8.07	0.09	100
Спектр 5	0.05	8.17	0.48	0.29	21.93	0.35	60.21	8.39	0.13	100

В наплавленном покрытии, полученном из борированной проволоки (таблица 2) содержание карбидообразующих элементов в бориде больше, чем в твердом растворе: титана в 3,2–4,6 раза, хрома в ~1,4-1,7 раза; не карбидообразующего элемента никеля в бориде меньше в 1,3–1,4 раза, чем в твердом растворе. Твердый раствор (аустенит) содержит меньшее количество хрома 12,74 - 14,99%, чем исходная сталь 06Х19Н9Т. Исходя из приведенных данных по распределению легирующих элементов, в

частности хрома, можно отметить, что коррозионная стойкость наплавленных покрытий, полученных из нитроцементованной проволоки будет низкой, так как содержание хрома по сечению дендрита менее 12% (порог перехода стали в коррозионностойкое состояние).

УДК 669.018:621.793

Выбор оптимальных сплавов для матричных составов литых композиционных материалов.

Калиниченко В.А., Зелезей А.Е.

Белорусский национальный технический университет

Для макрогетерогенных композиционных материалов, работа которых в узлах трения основывается на максимальном приближении к идеальному выполнению принципа Шарпи, важную роль играет состав матрицы и армирующего элемента.

Если в качестве армирующего элемента мы привязаны к литейной чугунной дробе марки ДЛЧ диаметром 1 мм, то в отношении состава матрицы мы имеем широкий спектр подходящих материалов которые удовлетворяют поставленной задаче (высокая прочность на сжатие, низкий коэффициент трения и износ). По результатам ранее проведенных испытаний было решено остановиться на кремнистых бронзах. Среди кремнистых бронз (содержание кремния до 3,5%) наибольшее распространение получили бронзы, дополнительно легированные никелем и марганцем, которые улучшают механические и коррозионные свойства.

В кремнемарганцевой бронзе БрКМцЗ-1 добавка 1,0...1,5% марганца практически полностью находится в α -твердом растворе, поэтому полуфабрикаты из этого сплава упрочняющей термической обработке не подвергаются.

Бронза БрКН1-3 относится к числу термически упрочняемых сплавов (см. табл. 1), в которых никель с кремнием образуют силицид Ni_2Si с растворимостью, резко уменьшающейся с понижением температуры. Силицид кремния определяет упрочнение бронзы при старении (450°C, 1 час) после закалки с 850°C.

Бронзы БрКМцЗ-1 и БрКН1-3 отличаются высокими пружинными и антифрикционными свойствами, а также хорошей коррозионной стойкостью. Бронзы технологичны: деформируются в горячем и холодном состояниях, свариваются с другими бронзами и сталью, паяются мягкими и твердыми припоями.

Продукцию из бронзы БрКМцЗ-1 в виде прутков, проволоки, полос, листов и лент различных размеров применяют в приборостроении, в