ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОХРОМИСТЫХ ЦЕМЕНТИРУЕМЫХ СТАЛЕЙ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ВЫРУБНЫХ ШТАМПОВ

А.М. ДОЛГИХ

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой,
г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Приведены результаты промышленного применения цементации высокохромистой стали 20X13. Показано значительное повышение стойкости вырубных штампов, рабочие части которых изготовлены из стали 20X13 и подвергнуты цементации.

В связи с малой стойкостью высокоуглеродистых сталей для штампов холодной обработки металлов в наиболее тяжелых условиях работают вырубные штампы. Высоколегированные стали X12M, P9, P12Ф и другие, обладающие высокой стойкостью в этих условиях – дороги, относительно дешевые высокоуглеродистые стали марок У8, У10-малостойки. В этих условиях весьма перспективно повышение стойкости вырубных штампов нанесением защитных покрытий методами химико-термической обработки.

В качестве стали-заменителя предложена высокохромистая нержавеющая сталь 20X13, подвергаемая цементации с последующей термообработкой. Такая сталь обладает отличным комплексом механических свойств: износостойкой поверхностью и вязкой, в то же время достаточно прочной сердцевиной. Значительная толщина диффузионно-упрочненного слоя позволяет производить механическую доводку инструмента после химико-термической обработки, а малая деформируемость стали 20X13 при термической обработке делает величину этой доводки незначительной.

Производственные испытания были проведены на штампе для вырубки шайб диаметром 8,6 мм из стали 10кп, толщина листа 0,8 миллиметров.

В качестве стали-заменителя была использована высокохромистая нержавеющая сталь 20X13, подвергнутая цементации. Цементацию проводили в твердом карбюризаторе, состоящим из древесного активизированного угля (ДАУ) с добавками активатора – пищевой соды.

Предварительно на экспериментальных образцах проводился выбор оптимального состава насыщающей смеси, температуры и времени насыщения, а также режима последующей термообработки. Задача оптимизации решалась с помощью одного из методов математического планирования – метода Бокса-Уилсона. В качестве параметра оптимизации выбиралась износостойкость в условиях сухого трения (машина типа "МИ", удельная нагрузка 20 кгс/см², скорость скольжения 1 м/сек).

В качестве оптимального был выбран следующий режим цементации и последующей термообработки: состав смеси – 15 % пищевой соды и 85 % древесного активизированного угля); температура процесса насыщения 1000 °С; время насыщения 6,5 часов.

Режим последующей термической обработки: температура закалки 975 °С (закалка производится на масло); температура отпуска 180°С в течение одного часа.

При данном режиме толщина цементированного слоя составляет 380 мкм, твердость поверхности HRC 61–63 единиц твердости. Для проведения производственных испытаний выбран штамп на пресс-автомате 4ГЖ-500. Одновременно на прессе испытывался штамп из стали 20Х13, цементированный по предложенному оптимальному режиму и штамп из стали У8А (заводской вариант).

Стойкость определялась по количеству деталей до первой переточки при условии соблюдения допустимых величин заусенца и прогиба. Кроме сравнительных испытаний проводилось также исследование влияние величины зазора между матрицей и пуансоном. Результаты исследования показали:

1. При увеличении зазора между матрицей и пуансоном с 80 до 100 микрометров количество деталей до первой переточки инструмента увеличилось втрое (на штампах и того и другого вариантов).

2. В условиях жестких требований по допустимым критическим величинам заусенца и прогиба, предъявляемых к деталям радиоэлектрической промышленности (3,4) стойкость штампа из стали 20Х13 была вдвое больше, чем стойкость штампа из стали У8А.

3. С увеличением высоты заусенца, допускаемой для менее ответственных деталей (до 100 мкм при штамповке стальных деталей толщиной 0,6-2 мм) стойкость штампа, изготовленного из стали 20Х13 по сравнению со сталью У8А возросла в 5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворошнин Л. Г., Борисенко Г. В., Васильев Л. В. Опытнo-промышленное опробование и внедрение химико-термической обработки инструмента, деталей машин и технологической оснастки // Защитные покрытия на металлах: в 2 т. – Вып. II. – 1977. – С. 86–89.
2. Ворошнин Л. Г., Бабушкин Б. В., Ростовцев А. Н., Дьячкова Л. Н. Исследование свойств цементированной стали 2Х13 // Структура и свойства металлов и сплавов. – Минск: Наука и техника, 1974. – С. 132–135.
3. ОСТ ЧГО.070.014. Детали радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические требования. – М.: Изд., 1976. – Ред. 2. – 75 с.