

УДК 621.431.75

ТЕХНОЛОГИЯ ИМПУЛЬСНОЙ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ ПРИ РЕМОНТЕ ПРЕСС-ФОРМ

Кяримов Р. Р., Сотов А. В., Смелов В. Г.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Пресс-форма представляет из себя довольно сложное устройство, эксплуатируемое в условиях нагрузок в сотни тонн, циклических перепадов температуры на сотни градусов, испытывающее воздействие агрессивных веществ. В данной работе рассмотрена операция восстановления геометрии пресс-формы методом импульсной лазерной наплавки с подачей присадочной проволоки, предложен алгоритм разработки оптимизации технологического процесса, также проведён макро- и микроанализ исследуемой поверхности, проведён замер микротвёрдости поперечного шлифа основного материала и наплавки.

Пресс-форма – это сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-формы применяют при литье металлов и полимерных материалов под давлением, литье по выплавляемым моделям, прессовании полимерных материалов. Различают множество видов пресс-форм: ручные, полуавтоматические и автоматические; съёмные, полусъёмные и стационарные; с горизонтальной и вертикальной плоскостями разъёма; с одной или несколькими плоскостями разъёма.

Пресс-форма состоит из следующих элементов (рис. 1). Пуансон – подвижная деталь пресс-формы, передающая давление на формируемый материал. Пуансон, как правило, имеет выступы, оформляющие внутреннюю поверхность изделия. Поскольку деталь в процессе охлаждения усаживается и обжимает эти выступы, съём готового изделия после раскрытия формы осуществляется чаще всего с пуансона.

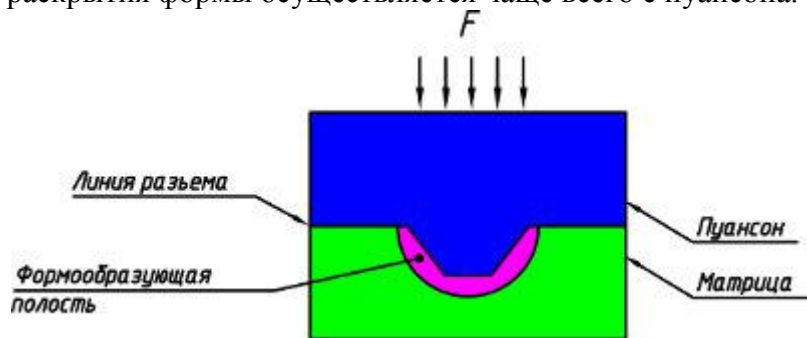


Рис. 1. Упрощённая схема пресс-формы

Матрицей называется неподвижная часть пресс-формы, обычно имеющая впадины и оформляющая наружную поверхность детали. Подача материала в полость формы осуществляется через канал в матрице – литниковую втулку. Формообразующая или формирующая полость – полость между матрицей и пуансоном для загрузки материала, повторяющая собой форму будущей детали. Линия разъёма – поверхность смыкания пуансона и матрицы. В простых пресс-формах линия разъёма представляет собой плоскость, а в сложных состоит из одной или нескольких сложных поверхностей, образуемых пуансоном, матрицей и другими подвижными элементами формы.

При длительной эксплуатации пресс-формы подвергаются сильным механическим и термическим воздействиям. В результате чего на рабочих поверхностях возникают дефекты, способствующие снижению качества изготавливаемых изде-

лий литъём и уменьшающие срок служения пресс-формы. Для ремонта пресс-форм обычно применяют сварку или пайку с использованием наплавляемых металлических материалов. Данный метод является эффективным, однако имеет некоторые недостатки: неоптимизированный расход наплавляемых материалов; энергозатратность; труднодоступность дефектов для сварочного аппарата; деформация вследствие нагрева при термическом воздействии.

При ремонте также используют лазерную наплавку: вместо сварочного аппарата применяется лазерная установка; к примеру, лазерная установка HTS-300 Mobile (рис.2).



Рис. 2. Общий вид установки HTS-300 Mobile

Лазерная установка HTS-300 Mobile предназначена для выполнения следующих технологических операций:

- восстановление дефектов пресс-форм, штампов, оснастки, инструмента посредством лазерной наплавки избыточного материала;
- лазерная сварка изделий конструкционных сталей, металлов и сплавов.

Присадочные материалы (в виде проволоки) позволяют восстанавливать пресс-формы из сплавов на основе железа, алюминия, бериллиевой бронзы. Присадка подбирается под базовый материал пресс-формы и поставленную задачу – твёрдость, последующее травление, и т.д.

Лазерная наплавка имеет серьезные преимущества перед традиционными видами сварки:

- уменьшенное термическое воздействие на материал пресс-формы;
- отсутствие деформаций вследствие нагрева;
- отсутствие изменения структуры металла (закалка, отпуск);
- возможность наращивания очень тонких слоёв материала (от 0,1 мм);
- широкий выбор присадочных материалов;
- качество наплавки – отсутствие полостей, каверн и т.д.

Преимущество лазерной сварки перед другими видами сварки заключается, в том числе, и в качестве наплавки в целом, особенно если дело касается формообразующих поверхностей, которые создают поверхность, критичную для внешнего вида готового изделия, например для глянцевых деталей.