

ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.В. Ващенко, студент гр. МТб-122, III курс

Т.О. Григорьева, студент гр. МТб-122, III курс

О.Д. Парфенюк, студент гр. МТб-122, III курс

Научный руководитель: зав. кафедры механики и машиностроения

Р.А. Понкрашкин

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Прокопьевске

г. Прокопьевск

Современный мир трудно представить без пластмассы, этот материал находится в обиходе каждого человека независимо от возраста, социального положения, сферы деятельности. Поэтому, изготовление пластмассовых изделий в настоящее время является актуальным и перспективным видом производства.

Для изготовления пластмассовых изделий необходим специальный вид оборудования, неотъемлемой частью которого является пресс-форма.

Одним из производительных методов получения деталей из пластмассы является метод литья под давлением. Данный процесс является сложным, включающим в себя передачу массы в пресс-форму, нагрев исходного материала до состояния пластичности в термопластавтомате, остывание и затвердевание материала, а также, извлечение его из формы. Процесс изготовления пресс-формы происходит при использовании самого современного оборудования, так как конструктивная сложность изделий возрастает и для изготовления пресс-форм используется современное оборудование с ЧПУ.

Пресс-форма представляет собой сложное технологическое устройство, которое выполняется чаще всего из хромистых сталей, чтобы уменьшить износ, повысить ресурс и производительность, а в следствии снизить цену готового изделия. Экономически, также присутствуют сложности при обработке хромистых сталей, ввиду их повышенной твердости и в практике их заменяют более дешевыми углеродистыми сталями, подверженных процессу цементации для дальнейшего нанесения покрытия.

В практике наиболее распространенным методом является использование цементируемых сталей с дальнейшей химико-термической обработкой. Процесс хромирования является самым популярным видом покрытия. В результате этого действия к поверхности присоединяется тонкий слой хрома. Детали обретают высокую твердость и износостойкость, низкий коэффициент трения, высокую жаростойкость и хорошую химическую устойчивость, высокий ресурс в любых условиях эксплуатации.

Хромированные покрытия отличаются блеском и серебристым отливом (рис 1).



Рисунок 1 - Стальные детали после хромирования

Однако, метод имеет множество недостатков, а именно: наличие в осаждающемся слое напряжений растяжения, недостаточное омывание маслом, быстрый износ, длительный процесс приработки, сложность подготовительных операций, малая производительность, а также, является очень вредным и опасным для жизни человека.

Проведя сравнительный анализ вышеперечисленного, предлагается рассмотреть и в перспективе внедрить метод азотирования.

В практике известны следующие методы азотирования: из растворов электролитов, газовое азотирование, каталитическое газовое и ионно-плазменное. Но наиболее эффективным и самым реализуемым является ионно-плазменное азотирование (ИПА).

Процесс ионно-плазменного азотирования получил распространение потому, что: азотированные детали обладают в 1,5-4 раза более высокой износостойкостью, низкая температура процесса (480-580°C), малая деформация обрабатываемой детали, отсутствие загрязнения окружающей среды, снижение себестоимости обработки в несколько раз.

Данный метод широко применяется для упрочнения поверхностного слоя пресс-форм, используемых при литье под давлением, т.к. азотированный слой препятствует прилипанию пластмассы в зоне подачи жидкой струи и процесс заполнения формы является менее турбулентным, что увеличивает срок службы пресс-форм, а отливка получается высокого качества.

Азотирование ведут при температуре 470-580°C, рабочем напряжении 400—1100 В, с продолжительностью процесса 1-24 ч.

Удельные расходы, связанные с ИПА:

- 1) Электроэнергия – 1,5 кВт/ч на 1 кг изделий;
- 2) Вода для охлаждения камеры – менее 0,9 куб.м в час.
- 3) Газы: азот и аргон по два баллона каждого из газов на 10 тонн изделий.
- 4) Моющее средство – 5-8 мл на 1 кг изделий;
- 5) Питьевая вода для мойки – 1 куб.м на тонну изделий.

Готовые стальные детали после ионно-плазменного азотирования показаны на рис.2



Рисунок 2 – Стальные изделия после ионно-плазменного азотирования

Что касается качества поверхностного слоя, то при однократном процессе азот проникает в металл на 20-40 мкм, а хром на 6-9 мкм. Так как, азотированный слой намного толще, то и твердость соответственно выше.

Процесс азотирования происходит в печах для ионно-плазменного азотирования. Печь ИПА - это современное автоматизированное устройство, имеющие различные комплектации и размеры: $\varnothing 950 \times 1250$ мм, $\varnothing 950 \times 2200$ мм, $\varnothing 1400 \times 2000$ мм. Поэтому, возможно азотирование крупногабаритных деталей.

Таким образом, применение технологии ионно-плазменного азотирования для упрочняющей обработки пресс-форм из цементируемой стали, является эффективной, а технологический процесс прост в реализации.

После внедрения на производство ионно-плазменного азотирования ожидается изменение следующих производственных факторов: улучшение условий труда, повышение производительности, снижение себестоимости, повышение ресурса службы обработанного изделия.

На данный момент нами проводится проектирование пресс-формы, которая в дальнейшем будет подвержена ионно-плазменному азотированию. После чего будет произведен ряд исследований для получения более точных и подробных результатов.

Список литературы

1. Берлин Е.В., Коваль Н.Н., Сейдман Л.А. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей М.: Техно-сфера, 2012. – 464с.
2. Герасимов С. А., Куксенова Л.И., Лаптева В.Г. и т.д. (б.д.). Электронное научно-техническое издание "Наука и образование".
3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. - 6-е изд., стереотипное. М.: ООО "Издательство Альянс", 2011. - 528 с.
4. ipa.avihold.com[Электронный ресурс],-Режим доступа <http://ipa.avihold.com/default.asp>, доступ свободный