

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛИТЬЕВОЙ ОСНАСТКИ НА ИНЖЕКЦИОННО- ВЫДУВНЫХ МАШИНАХ Nissei ASB -50

В.П. Пахадня

Рассмотрена проблема стойкости литевых пуансонов на машинах Nissei ASB-50. Предложены способы повышения надежности и долговечности литевых пуансонов.

Введение

В процессе изготовления различных флаконов из ПЭТ на инжекционно-выдувных машинах Nissei ASB-50 используется различная оснастка в которую входят:

- литевая матрица,
- литевые пуансоны (инжекционные),
- выдувная форма,
- вытяжные пуансоны,
- матрица подогрева и т.д.,

которые позволяют получить флаконы той или иной формы.

На данных машинах процесс получения флакона заключается в том, что на первом этапе изготавливается преформа, а затем из полученной преформы на стадии раздува формируется флакон – готовое изделие [1–5].

В результате многолетней эксплуатации данных машин выявлено, что из всей оснастки быстрее всего выходят из строя литевые (инжекционные) пуансоны. Они изготавливаются из конструкционных сталей (HRC₃ 30–32) с последующим гальваническим хромированием рабочих поверхностей (рисунок 1).

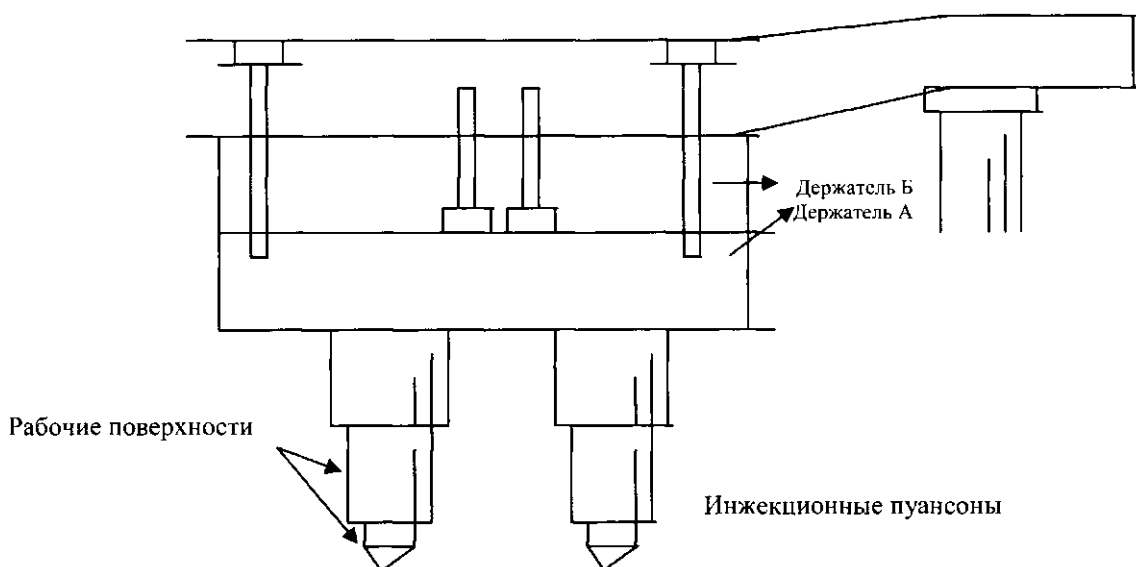


Рисунок 1 – Схема инжекционных пуансонов

Анализ условий работы литевых пуансонов показал, что основной причиной выхода их из строя является повреждение формирующих поверхностей (наличие царапин), которые возникают в результате попадания в расплав стружки металла при использовании вторичного сырья (дробленки), а также неаккуратного обращения с оснасткой в процессе смены и эксплуатации и как результат – брак готовой продукции.

Это приводит к необходимости шлифовки поврежденных поверхностей, при этом убирается хромированный слой, что способствует коррозии поверхностей и потери работоспособности.

Целью данной работы является увеличение срока службы литьевых пуансонов.

Результаты исследований и их обсуждение

С целью увеличения работоспособности пуансонов нами был исследован следующий технологический процесс по их изготовлению:

- механическое изготовление пуансонов,
- химико-термическая обработка пуансонов (диффузионное хромирование),
- полировка рабочих поверхностей.

При этом на рабочих поверхностях пуансонов образуются высокотвердые карбиды хрома $Cr_{23}C_6$, Cr_7C_3 (рисунок 2), которые предохраняют поверхность от царапин в процессе работы. Отсутствие окончательной термической обработки дает возможность избежать термических поводок в процессе термообработки.

Таким образом, предлагаемый процесс сочетает высокую твердость поверхностных слоев и минимальные термические поводки (коробление) пуансонов, т.к. разная толщина преформ приводит к получению бракованных флаконов.

Для изготовления пуансонов можно использовать конструкционные стали 40; 45; 50; 40Х, углеродистые стали У8...У10; в результате наличия в них 0,4 % – 1,0 % углерода образование твердых соединений карбидов хрома происходит без предварительной цементации, т.е. исключается одна технологическая операция. Однако необходимо отметить, что минимальное коробление деталей формируют в результате предварительного ТО заготовок (нормализация или отжиг).

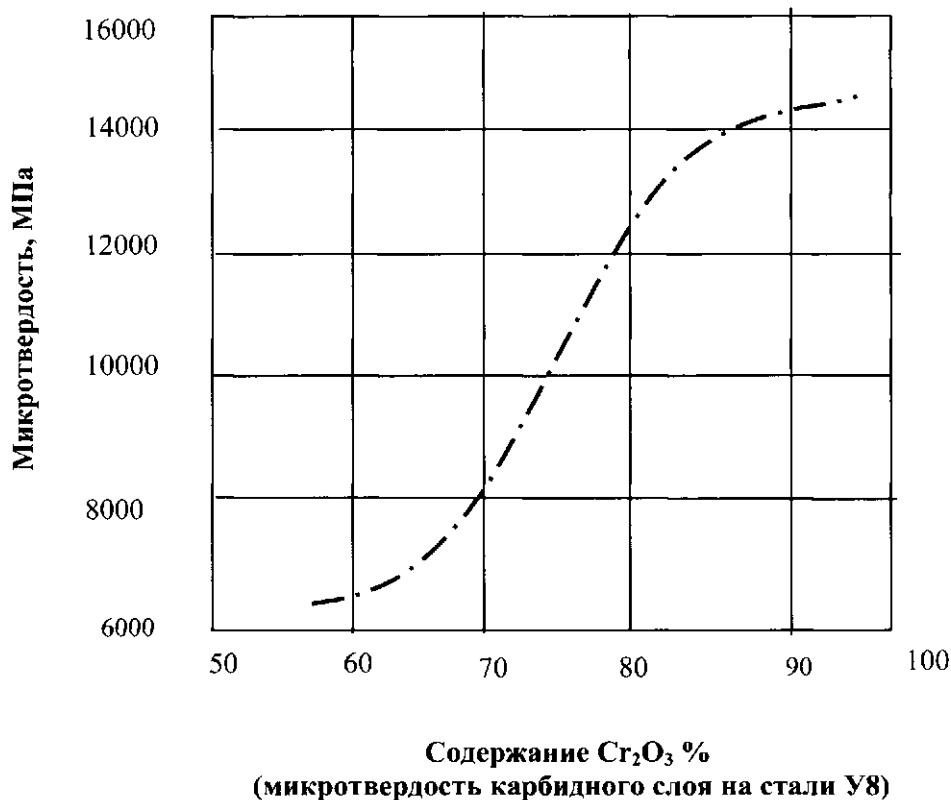


Рисунок 1 – Влияние содержания Cr_2O_3 на микротвердость диффузионного слоя

Механическая обработка заготовок для пуансонов производится до получения окончательных размеров. Частота поверхности выполняется на уровне 8 класса.

Перед диффузионным хромированием рабочие поверхности пуансонов обезжировали ацетоном. Хромирование осуществляли из засыпки при нагреве до температуры 950 – 1000 °С и выдержкой 2–6 часов.

Состав хромирующей засыпки включает (проценты):

- окись хрома – 90 (порошок технический),
- пудра алюминиевая АПС-1А ГОСТ 10096-76 – 9,
- хлористый аммоний NH₄Cl ГОСТ 3772-72 – 1.

Очистка деталей после ХТО от остатков засыпки (смеси) производится обтиркой ветошью.

Метод ХТО (диффузионное хромирование) нами выбран на основании ранее проводимых исследований.

Исследования, выполненные в лабораторных условиях, показали, что использование ХТО позволяет увеличить работоспособность пуансонов в 2–4 раза. Однако лабораторные испытания не в полной мере отражают реальные условия работы пуансонов. При эксплуатации пуансонов поверхность испытывает термодинамические напряжения, эрозионное воздействие струи расплава ПЭТ и др. Действие же дополнительных факторов было необходимо уточнить в процессе производственных испытаний.

На следующем этапе нами были выполнены производственные испытания в течение двух лет упрочненных литевых пуансонов методом ХТО (диффузионное хромирование) на машине Nissei ASB-50 .

В результате испытаний получены следующие результаты:

- появление царапин на поверхности пуансонов снизилось в 3–4 раза,
- глубина царапин значительно уменьшилась.

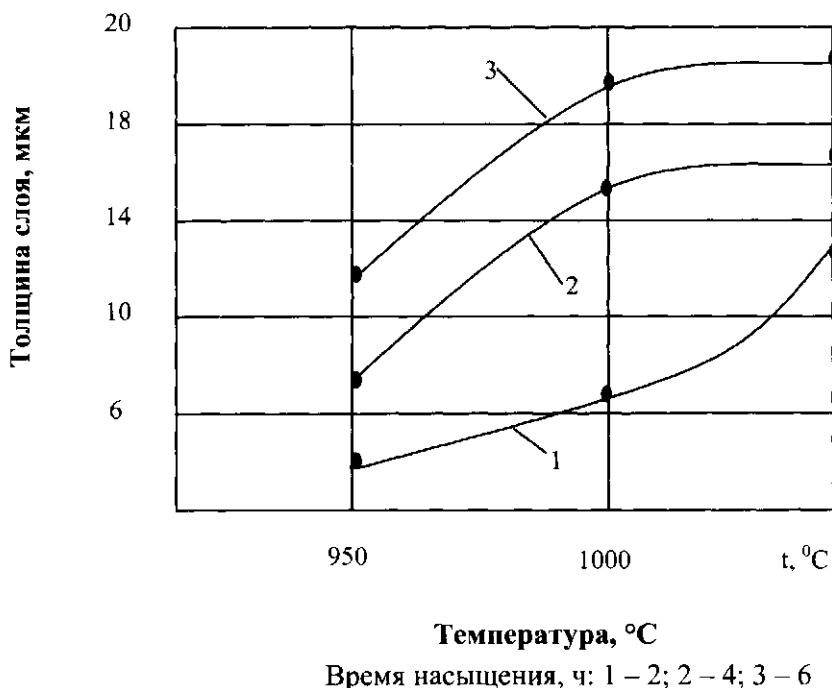


Рисунок 3 – Кинетика хромирования стали У8

Вместе с этим неосторожное обращение с оснасткой, при частой ее смене, приводит к появлению на поверхности пуансонов вмятин от ударов о другие детали. И снова возвращаемся к шлифовке и полировке рабочих поверхностей, что ведет к уменьшению толщины диффузионного слоя (максимальная толщина до 20 мкм, рисунок 3) с последующей коррозией на поверхности.

Таким образом, получен положительный результат по увеличению работоспособности пу-

ансонов, однако такой эффект нас не устроил. Нужен был более эффективный метод.

Дальнейшие исследования позволили найти этот метод.

Мы изготовили литевые пуансоны из стали 40X13 с твердостью после термообработки HRC_Э 45...50, одновременно исключив гальваническое хромирование в первом случае или диффузионное хромирование во втором случае. На стали 40X13 коррозии нет, а как же царапины и повреждения? Царапин и повреждений стало значительно меньше (HRC_Э 45...50), но не это главное.

Даже при появлении царапин на рабочей поверхности пуансонов их можно заполировать, это незначительно увеличит вес получаемых преформ, что никак не сказывается на качестве получаемого флакона.

Заключение

Показано, что из стали 40X13 практически изготавливать раздувные формы для получения флакона более рационально, чем из алюминиевых сплавов или стали с последующим гальваническим хромированием. В этом случае формы более практичны в эксплуатации.

Литература

- 1 Ляхович, Л.С. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: справочник / под ред. Л.С. Ляховича. – М. : Металлургия, 1981. – 424 с.
- 2 Дубинин, Т.Н. Диффузионное хромирование сплавов / Т.Н. Дубинин – М. : Машиностроение, 1964. – 450 с.
- 3 Борисенко, В.Г. Исследование истощаемости алюмотермической смеси для диффузионного хромирования / В.Г. Борисенко, Г.М. Левченко, Н.И. Иваницкий // Металлургия. – 1976. – вып. 8. – С. 26–29.
- 4 Башлак, С.Д. Разработка многокомпонентных карбидных покрытий для повышения износостойкости стали и чугуна: автореф. дис...канд. тех. наук. – Львов, 1985. – 16 с.
- 5 Исаков, С.А. Барирование стали из покрытий в среде водорода / С.А. Исаков, В.А. Дайнеко, В.П. Пахадня. – Металлургия. – Минск : Вышэйшая школа, 1983. – 250 с.

Поступила в редакцию 20.12.2013