

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВСТАВОК ПРЕСС-ФОРМ МЕТОДОМ КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ

С.В. Бровко, А.К. Новиков, А.Н. Голубев

В настоящее время существует несколько направлений изготовления оформляющих элементов пресс-форм. В зависимости от конструкции прессуемого изделия, серийности выпуска, материала изделия и режимов прессования различают следующие варианты получения пресс-форм:

- изготовления всего комплекта элементов пресс-формы на металлорежущих станках;
- изготовление элементов пресс-формы на электроэрозионных станках;
- получение оформляющих элементов пресс-формы методом гальванопластики;
- стереолитография.

Изготовление элементов пресс-форм на металлорежущих станках не является эффективным методом. Этот метод требует значительных затрат времени, а также материалозатрат, чего в условиях единичного производства следует избегать.

Использование методов электроэрозии и стереолитографии является более эффективным способами получения пресс-форм. Но данные методы требуют специального программного обеспечения и оборудования, что не делает их привлекательными для малых предприятий.

Использование гальванопластики как метода получения вставок пресс-форм в ряде случаев предпочтительно перед другими. В случае мелкосерийного и единичного производства не выгодно использовать способы требующие высоких материальных затрат, а также специального оборудования. Этот способ можно реализовать на оборудовании, которое имеется на предприятии, или его стоимость не высока.

Технология гальванопластического получения вставок пресс-форм включает в себя следующие основные этапы:

- разработка изделия дизайнером и изготовление мастер-модели (материал – дерево, глина, гипс, воск, пластик), которая повторяет профиль изделия с учетом усадки материала и припуска на обработку (если требуется);
- получение гальваноматрицы путем получения оттиска с мастер-модели;
- нанесение электропроводящего слоя на поверхность гальваноматрицы;

- электроосаждение слоя металла;
- армирование тыльной стороны вставки;
- отделение гальваноматрицы от армированной вставки.

Недостатком такой технологии является низкая прочность армирующего элемента, в качестве которого используется композиция эпоксидной смолы с металлическими порошками. Так при высоких давлениях прессования возможно появление трещин и деформация вставки.

Для упрочнения вставок пресс-форм предлагается армирование гальванического отпечатка металлическими порошками методом квазиизостатического прессования в условиях всестороннего сжатия.

Мастер-модель и гальваноматрицу предлагается изготавливать из материала, являющегося рабочей средой при изостатическом прессовании. После нанесения на гальваноматрицу (материал – композиция парафина и воска) токопроводящего слоя и осаждения слоя меди или никеля, гальваноматрица извлекается из ванны с электролитом и промывается в дистиллированной воде для удаления растворов кислот с тыльной поверхности металлического отпечатка. Эта операция очень важна для предотвращения отслаивания металлического отпечатка от армирующего элемента. Далее восковая гальваноматрица включается в состав парафиновой оболочки, в которой будет происходить прессование металлического порошка, таким образом, чтобы гальванически осажденный слой металла являлся одним из элементов внутренней полости (рисунок 1). В эластичную оболочку засыпается медный порошок, и оболочка подвергается всестороннему сжатию.



Рисунок 1

Для лучшего соединения гальванического осадка и медного порошка заключительную стадию электроосаждения металлического отпечатка можно проводить в присутствии в электролите частиц порошка меди. Это приводит к образованию промежуточного композиционного слоя, в котором порошок закреплен на поверхности гальванического осадка.

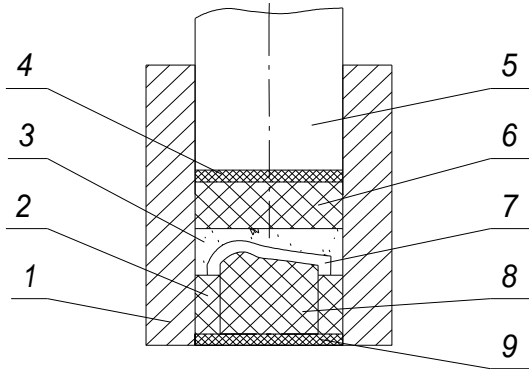


Рисунок 2 – Схема прессования вставки пресс-формы:

- 1-матрица, 2-пуансон, 3-парафиновая оболочка, 4-прокладка, 5-заглушка (мет.), 6 – заглушка (парафин), 8-гальваническая оболочка, 9-заглушка (парафин), 10-гальваноматрица

После прессования парафиновая оболочка разрушается либо механически, либо, что предпочтительней, путем расплавления. Получившуюся прессовку, состоящую из спрессованного порошка (без пластификатора) и металлической оболочки, можно рассматривать как заготовку вставки пресс-формы. Полученные по такой технологии вставки пресс-формы имеют более широкое целевое назначение, т.к. возможно их использование, как при литье пластмасс, так и при прессовании металлических порошков и твердых сплавов.

Так матрицы для прессования изделий пластмассы должны противостоять давлению до 250 кг/см^2 и температуре до $200 \text{ }^\circ\text{C}$, для этого необходимо, чтобы они обладали твердостью, по крайней мере, в 150 кг/мм^2 и имели точные размеры. В некоторых случаях матрицы должны обладать зеркально гладкой поверхностью без каких-либо дефектов. Если матрица делается составной, то отдельные её части должны точно сопрягаться.

Для обеспечения указанных эксплуатационных параметров вставок пресс-форм были проведены экспериментальные исследования режимов прессования и подбор ма-

териалов армирующего порошка и гальванической матрицы.

По описанной выше технологии были получены прессовки медный порошок-латунь, медный порошок-дуралюмин, железный порошок-латунь, алюминиевый порошок-дуралюмин, алюминиевый порошок-латунь, алюминиевый порошок - гальваническая медь.

Из многочисленных факторов, которые влияют на процесс армирования гальванической оболочки следует выделить механические характеристики порошка, а также усилие прессования. И, одной из проблем, стоящих перед исследователем, являлась задача подбора режимов прессования, а в частности, усилия.



Рисунок 3

На рисунке 3 показаны образцы, полученные при прессовании медного порошка с латунией. Усилие прессования каждого последующего образца дискретно увеличивалось на 50 кН . По результатам анализа геометрических размеров прессовок построены графики зависимости коэффициента усадки от прикладываемого усилия (рисунок 4).

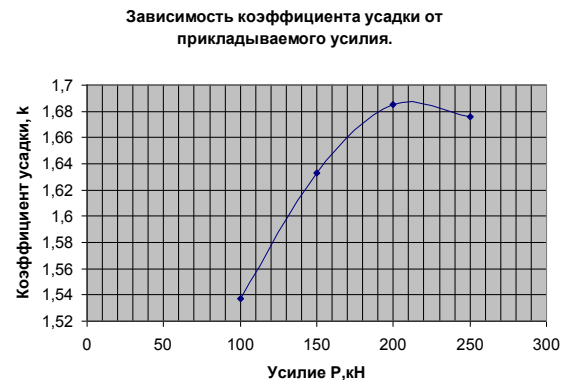


Рисунок 4

Коэффициент усадки k напрямую влияет на прочность прессовки. Чем выше k , тем прочнее получался образец и наоборот. На графике заметно, что после прохождения определенной точки, при увеличении давления плотность практически не изменяется. Таким образом, опытным путём установлено, что прессовать данный порошок при усилении выше 200 кН не имеет смысла.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВСТАВОК ПРЕСС-ФОРМ МЕТОДОМ КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ

Усилия прессования ниже 100 кН оказались недостаточно для получения плотной прессовки и соединения с гальванической оболочкой. Значительная пористость прессовки 55-57% (рисунок 5) уменьшает теплопроводность армирующего слоя, приводит к изменению теплового режима в пресс-форме и потребует увеличения мощности нагрева.

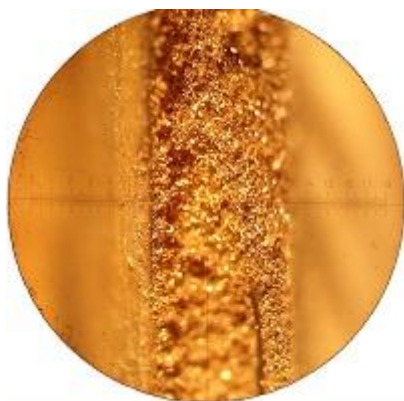


Рисунок 5

Совместное прессование блока порошок – оболочка при усилии выше 250 кН негативно сказывается на геометрической форме прессовки. Имеет место изменение формообразующих поверхностей пресс-вставки, отслаивание от армирующего слоя, появление трещин в оболочке (рисунок 6).

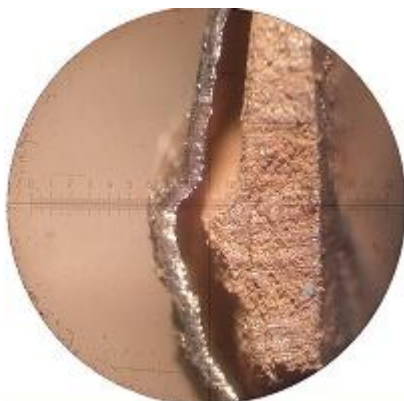


Рисунок 6

Таким образом, нам необходима максимальная прочность при минимальном давлении для сохранения геометрической формы армируемой оболочки.

Приемлемую прочность прессовки, при которой армирующий слой можно подвергать

механической обработке, удается получить в диапазоне усилий 150 – 200 кН. Исследование макроструктуры образцов на границе армируемая оболочка – порошок, показал отсутствие отслаивания, и уменьшение пористости до 25% (рисунок 7).



Рисунок 7

Наилучшие результаты армирования гальванических оболочек для получения вставок пресс-форм, после подбора режимов прессования, показала система - матрица из гальванической меди армированная алюминиевым порошком (на рисунке 8 в центре). Использование медного порошка в системе с медной или никелевой оболочкой при тех же режимах прессования приводит к значительному изменению формы оболочки и самого армирующего слоя.



Рисунок 8

Разработанная технология может быть реализована на большинстве предприятий лёгкой промышленности имеющих цеха гальванической обработки и прессовое оборудование.

Доступность средств реализации методов квазиизостатического армирования гальванических оболочек позволит значительно уменьшить стоимость пресс-форм.

Витебский государственный технологический университет