Увеличение доли комкующей части приведет также к снижению оптимальной влажности шихты и повышению степени ее окомкования. Данные изменения должны обеспечить повышение газопроницаемости слоя шихты и, соответственно, производительности агломашин, а также улучшение прочностных свойств агломерата.

Ожидаемый совокупный экономический эффект от внедрения данного мероприятия составит не менее 50 млн. рублей в год.

Библиографический список

1. Металлургия чугуна: учебник для вузов / под ред. Ю. С. Юсфина. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 774 с.

2. Технологическая инструкция «Производство чугуна на доменных печах с бесконусным засыпным устройством», ТИ 102 – Д – 132 – 2013, ОАО «ЕВРАЗ НТМК», г. Н. Тагил, 2013 г.

3. Технологическая инструкция «Производство агломерата», ТИ – ОА – 8 – 2012, ОАО «ЕВРАЗ КГОК», г. Качканар, 2012 г.

ПОВЫШЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ЗАПОЛНЕНИЯ МНОГОРУЧЬЕВОГО ШТАМПА ПОСЛЕ ПЕРВОЙ ОПЕРАЦИИ ШТАМПОВКИ ДНА ПЛАТИНОВОГО СТЕКЛОПЛАВИЛЬНОГО АППАРАТА

Фомин А.А., *аспирант, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург*

Логинов Ю.Н., *профессор, д.т.н., ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург*

Использование платины в промышленности обусловлено её уникальными свойствами: сопротивлению высокотемпературной коррозии и окислению в контакте с оксидными материалами при высоких температурах. Одним из важнейших направлений в промышленности благородных металлов является применение сплавов платины в производстве аппаратов для изготовления стекловолокна и базальтового волокна. Стеклоплавильный аппарат представляет собой емкость для размещения расплава стекла или базальта, выполненную из платинородиевого сплава. В нижней части аппарата расположено дно с фильерами (рис. 1), из которых вытягивают волокно.



Рис. 1. Фрагмент дна стеклоплавильного аппарата с фильерами

В промышленности существуют два способа изготовления фильерного дна: методом листовой штамповки за несколько формообразующих операций либо закреплением отдельно выполненных фильер в заранее подготовленных отверстиях. Цельноштампованное фильерное дно обладает рядом преимуществ, в том числе создается возможность более плотной упаковки фильер на фильерном поле. Вместе с тем, плотная упаковка фильер создает ряд технологических проблем, одна из которых – поддержание симметричного исполнения каждой фильеры с обеспечением необходимой размерной точности.

Процесс листовой штамповки фильерного дна состоит из двух операций. В данной работе речь пойдет о дефектности заготовки после первой операции (рис. 2). Данная операция заключается в получении пластины заданной толщины и формировании необходимого количества выступов металла на ее нижней части, из которых позднее будут получены фильеры. С этой целью заготовка в виде полосы обжимается плоским бойком на штампе с отверстиями, расположение которых соответствует расположению фильер на фильерном дне. Металл заготовки под действием бойка утоняется над плоской поверхностью штампа и концентрируется в его отверстиях. После каждого хода бойка штамп с заготовкой продвигается относительно бойка в направлении обратном направлению течению металла. Так пошагово идет обработка всей полосы, процесс длится до окончания полосы. Полученные выступы располагаются на нижней поверхности заготовки в виде заданного количества рядов, расположенных последовательно друг за другом. Каждый ряд выступов состоит из двух полурядов, расположенных в шахматном порядке относительно друг друга.

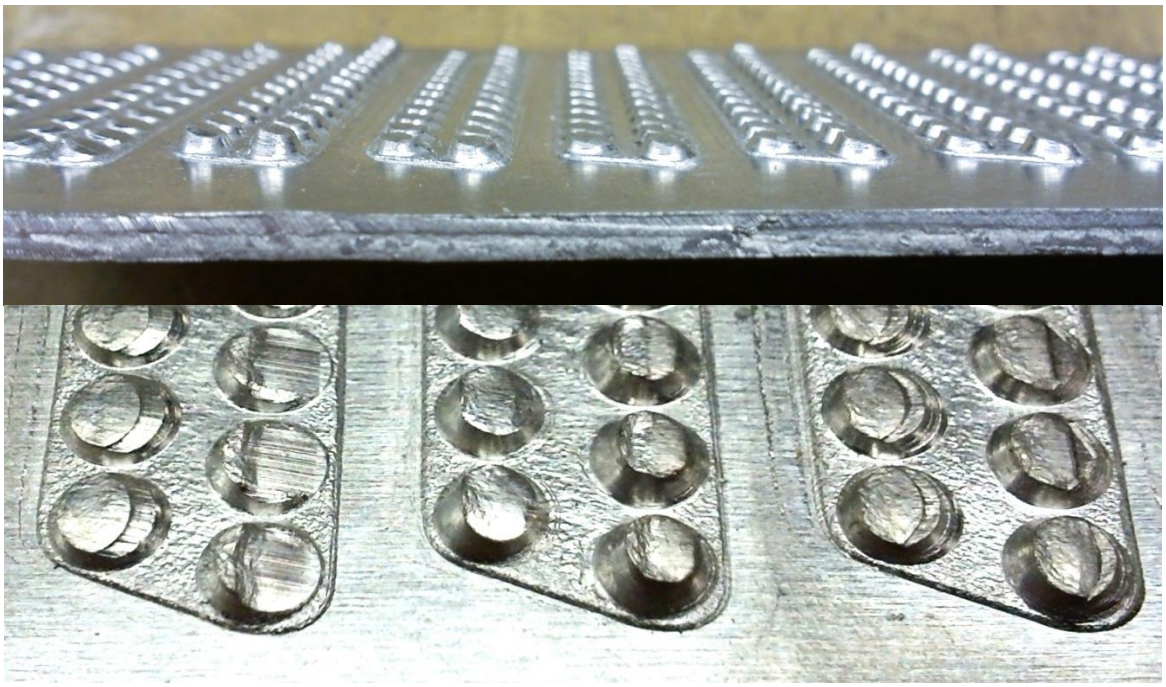


Рис. 2. Внешний вид заготовки после первой операции штамповки

Такая пошаговая технология обработки заготовки приводит к образованию большого количества дефектов. Например, явное отличие первого и второго (по направлению течению металла) полуряда каждого ряда выступов по форме, вследствие несимметричного заполнения отверстий штампа. В то время как первый полуряд имеет ярко выраженную наклонную площадку, полученную после среза металла (рис. 3), второй полуряд имеет более правильную конусовидную форму. Также выступы второго полуряда имеют большую высоту, по сравнению с первым полурядом. Это объясняется конструкцией штампа. Каждый ряд отверстий штампа, формирующий выступы, находится в небольшом углублении высотой до 0,25 мм, которое имеет форму трапеции со скругленными углами в плане. Вследствие этого, а также продольного течения металла, второй полуряд находится в более благоприятных условиях для течения металла. Металл упирается в бурт (рис. 4), образованный углублением, и в силу выполнения закона минимума энергии, течет по пути наименьшего сопротивления, т.е. в отверстие второго полуряда штампа. Как результат, второй полуряд имеет больший объем. Часто случается, что объема первого полуряда даже не хватает для формирования полноценной фильеры на второй операции штамповки.

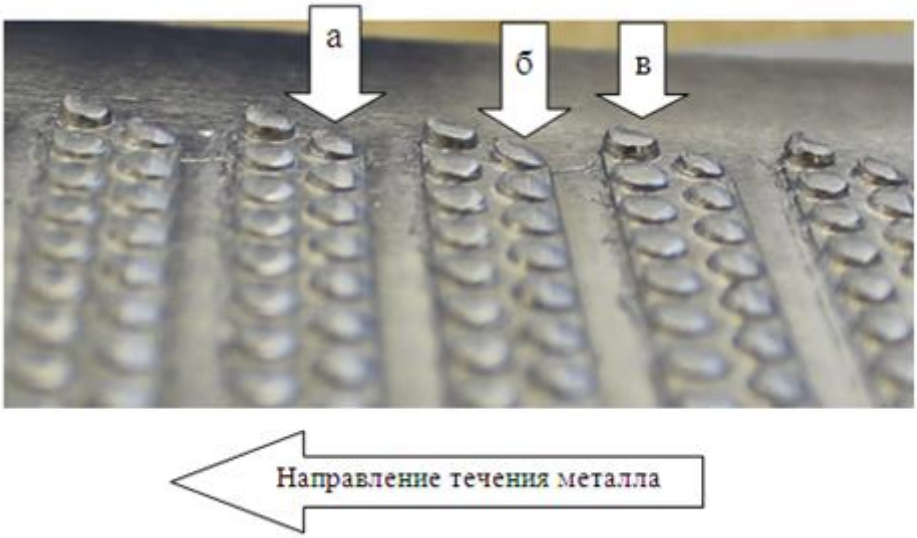


Рис. 3. Виды несовершенств заполнения штампа: а – несимметричное заполнение первого полуряда; б – срез металла первого полуряда; в – увеличенная глубина заполнения второго полуряда

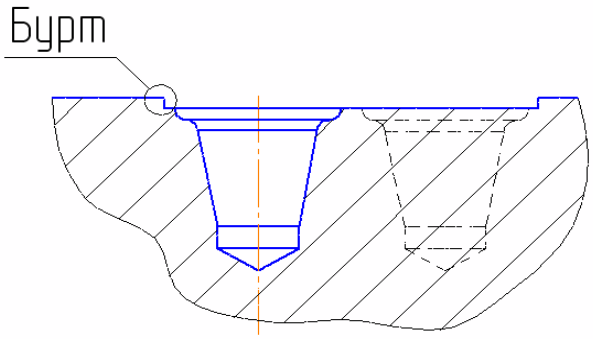


Рис. 4. Фрагмент штампа для первой операции

Все описанные выше дефекты возникают из-за пошаговой обработки заготовки, вследствие чего происходит интенсивное продольное течение металла. Одним из путей решения данной проблемы может служить увеличение контактной площади бойка до максимальной величины, исходя из возможностей штампового оборудования, а также подбор шага обработки, который должен быть кратно равен расстоянию между двумя соседними рядами выступов.

Для оценки влияния шага обработки на дефектность заготовки после первой операции листовой штамповки фильерного дна произведено моделирование данной операции в программном комплексе DEFORM-3D, предназначенного для решения задач в области конечно-элементных расчетов процессов ОМД. Было произведено два моделирования с различным шагом обработки. Моделирование операции с шагом обработки 3 мм представляет собой моделирование стандартной технологии, используемой в данный момент на производстве. Для опытной технологии был использован шаг 12 мм, выбранный исходя из конфигурации моделируемого штампа.

Первым этапом моделирования являлось создание исходной геометрии инструмента (боек, штамп) и заготовки в CAD-пакете Компас. Инструмент при моделировании рассматривался как абсолютно жесткое тело, заготовка – пластичное тело. Также были заданы следующие параметры: свойства материала заготовки, коэффициент трения между заготовкой и инструментом, скорость движения бойка, конечное расстояние между инструментами.

Результаты первого моделирования показаны на рис. 5. Видно, что полученный результат соответствует действительности: первый полуряд выступов имеет малый объем и наклонную площадку, второй полуряд обладает большим объемом металла и конусовидной формой.

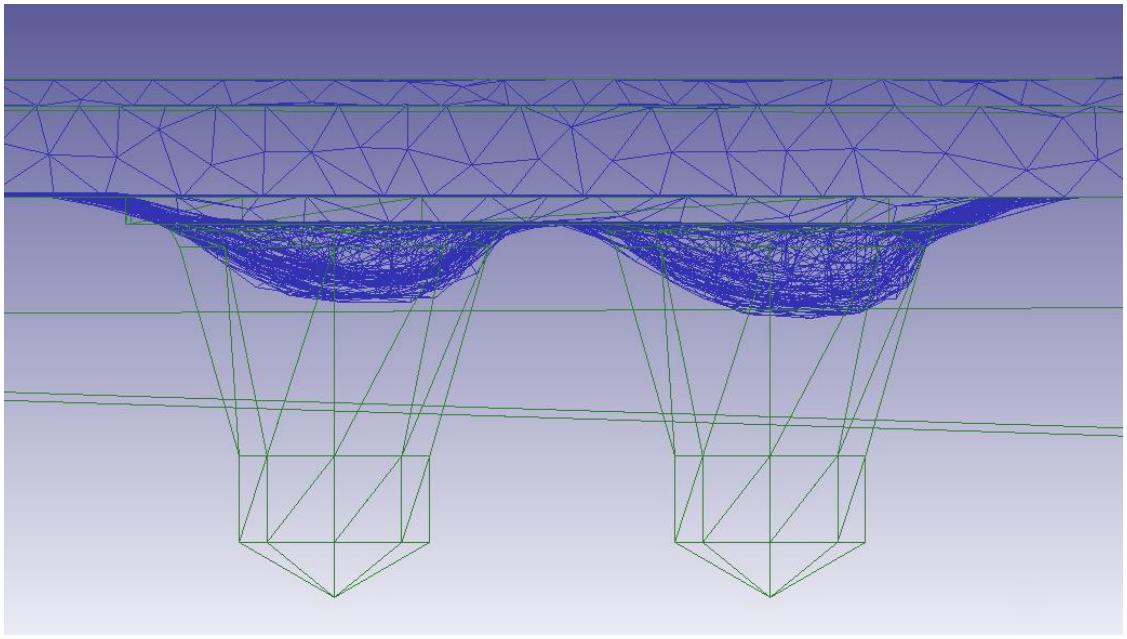


Рис. 5. Моделирование формоизменения заготовки на первой операции с шагом обработки 3 мм

Результаты второго моделирования показаны на рис. 6. Можно заметить существенное изменение картины заполнения штампа: первый полуряд выступов стал иметь более правильную конусовидную форму, его объем увеличился примерно в два раза. Кроме того, наклонная площадка появилась на втором полуряде, однако при такой высоте выступов эта площадка не является дефектом, т.к. заготовка подвергнется дальнейшей механической обработке.

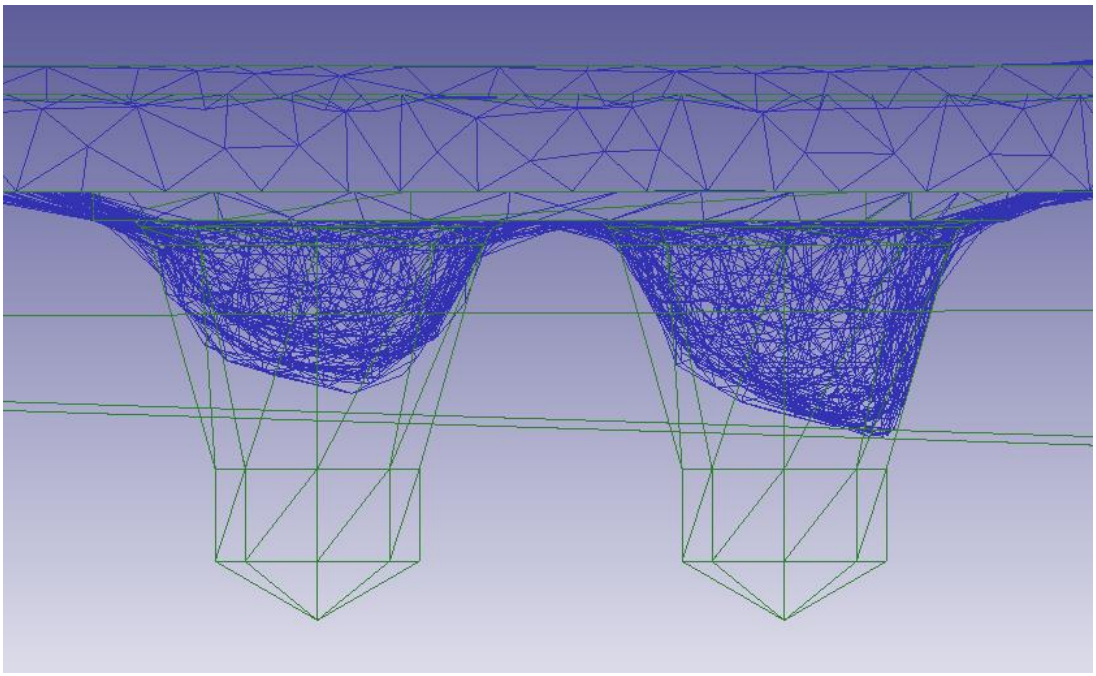


Рис. 6. Моделирование формоизменения заготовки на первой операции с шагом обработки 12 мм

Следовательно, такая технология увеличения шага обработки привела к более симметричному и более полному заполнению отверстий штампа. Однако она подразумевает и увеличение усилия штамповки в несколько раз.

Вывод: увеличение шага обработки заготовки до значения кратно равному расстоянию между двумя соседними рядами выступов позволяет уменьшить дефектность заготовки после первой операции штамповки дня стеклоплавильного аппарата, если это позволяют возможности штампового оборудования и инструмента.

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДСЛОЯ НА СТРУКТУРУ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА, ВЫПОЛНЕННОГО ПОД ФЛЮСОМ

Черных В.А. *, студент НТИ (филиала) УрФУ*
Трекин Г.Е., *НТИ (филиал) УрФУ, доцент кафедры «Сварочного производства и упрочняющих технологий»*
Шевченко О.И., *НТИ (филиал) УрФУ, заведующий кафедрой «Металлургической технологии»*

В настоящее время резервы повышения комплекса свойств сварных соединений и наплавленных покрытий за счет оптимизации режимов в значительной мере исчерпаны, поэтому актуально применение технологических воздействий. В данной работе исследовано влияние