

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМИРОВАННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Терентьев Л. А., Хардин В. Б., Ненашев В. Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В конструкциях различных летательных аппаратов широкое применение находят профильные полуфабрикаты и панели, полученные прессованием, прокаткой, гибкой из листа и т.д. Однако в связи со спецификой конструкции изделий они часто не всегда равномерно нагружены по всему поперечному сечению, возникают зоны перегрузки в некоторых определенных местах. Их приходится усиливать утолщениями, ребрами жесткости, дополнительными накладками и другими элементами. В связи с этим представляет интерес технология получения более сложных, армированных в нужных местах профилей и панелей, что повышает их жесткость, прочность, надежность и работоспособность всей конструкции. Армирование полуфабрикатов может производиться высокопрочными и высокомодульными волокнами и жгутами как в процессе их изготовления [1], так и в заключительной стадии их производства [2,3]. На кафедре ОМД СГАУ разработан способ получения из листа армированных жгутами профилей и панелей гибкой - проглаживанием по пуансону [4].

Наиболее благоприятной схемой, позволяющей армировать уголгиба, является гибка моментом с торцевым подпором и давлением по наружной поверхности. Такое приложение нагрузки позволяет создать схему всестороннего сжатия во всей толщине заготовки. При этом значительно повышаются предельные возможности процесса, создаются благоприятные условия для сжатия армирующего волокна, значительно уменьшаются, а в ряде случаев полностью устраняется пружинение после снятия нагрузки. Все это повышает надежность схватывания армирующего волокна с заготовкой, обеспечивая повышенную прочность и жесткость готового профиля.

Описанная схема приложения нагрузки может быть реализована в штампе, принципиальная схема которого приведена на рисунке 1 [2].

Штамп состоит из матрицы 1, матрицедержателя 7, пуансона 4 и прижима 5. Каждая из рабочих граней матрицы 1 имеет обжимной 2 и

калибрующий участок 3. Обжимной участок 2 представляет из себя коническое поднутрение в угловой части матрицы, плавно переходящее в форму калибрующего участка 3. В исходном положении зазор между взаимно перпендикулярными рабочими плоскостями матрицы и пуансона равен толщине заготовки "в".

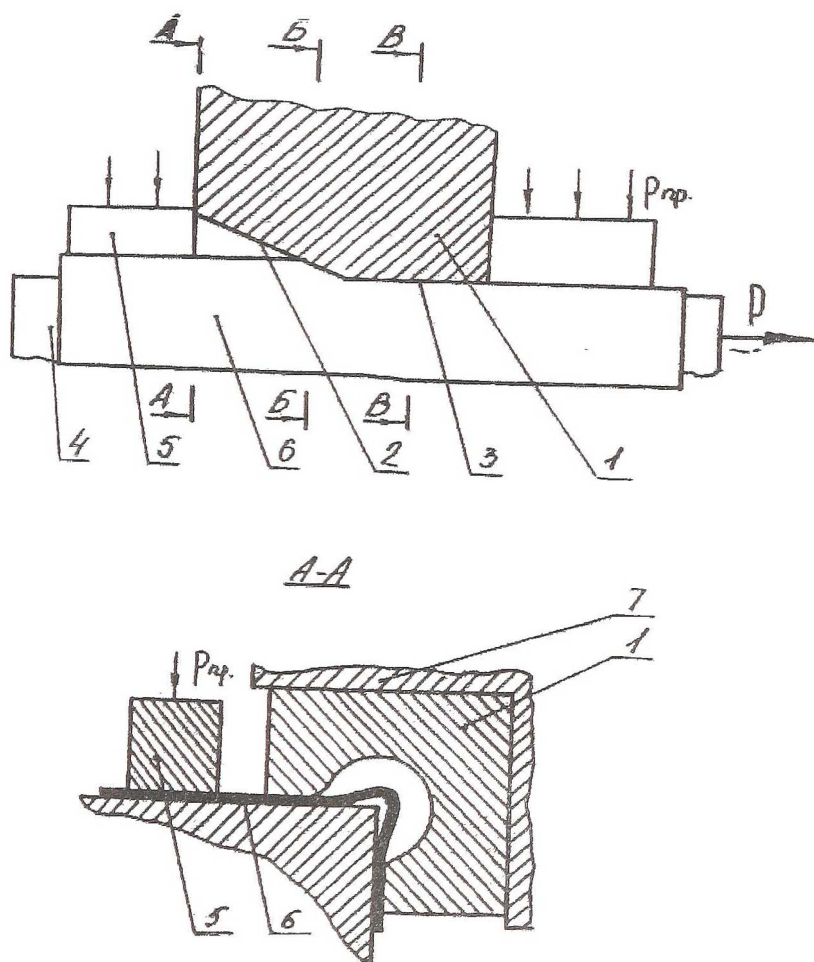
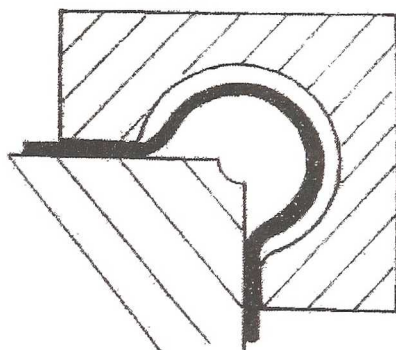
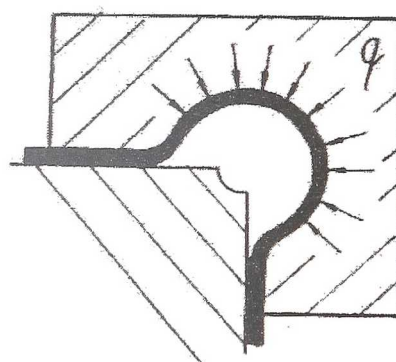


Рис. 1. Схема штампа для гибки профилей проглаживанием по пуансону



а



б

Рис. 2. Поперечные сечения инструмента по обжимному участку матрицы:  
 а – на входе в обжимной участок;  
 б – в конце обжимного участка

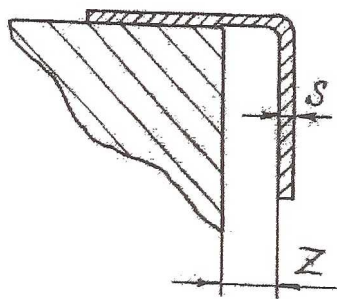
При взаимном перемещении матрицы относительно пуансона формируется зона угла профиля. На рисунке 2 показано сечение инструмента по обжимному участку (сечения Б-Б и В-В рис. 1). На входе в обжимной участок (рис. 2, а) избыток металла заготовки в угловой зоне не касается матрицы.

Гибка заготовки на этом этапе осуществляется только под действием сгибающего момента и торцевого подпора. По мере сужения обжимного участка заготовка коснется матрицы. Начиная с этого момента гибка происходит под действием момента, торцевого подпора и наружного радиального давления (рис. 2, б).

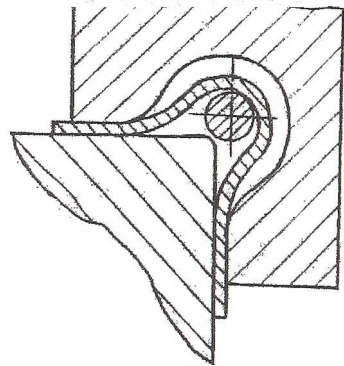
Окончательная конфигурация угла профиля определяется формой калибрующего угла матрицы. Гибка проглаживанием по пуансону позволяет эффективно армировать профили вдоль углагиба высокопрочными волокнами или проволокой различных сечений. На рис. 3 показана последовательность армирования угла профиля проволокой.

Перед началом процесса предварительно согнутая заготовка устанавливается на пуансоне с зазором  $Z$  относительно одной из его граней (рис. 3, а). Внутри зазора размещается проволока или высокопрочное волокно, предназначенное для армирования.

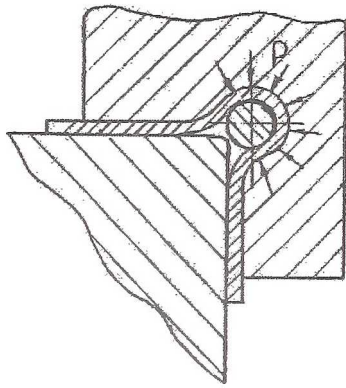
По мере вхождения заготовки в обжимной участок матрица, сгоняя металл в уголгиба, образует волну избыточного металла (рис. 3, б), величина которой непосредственно зависит от размера зазора  $Z$ . Проволока, предназначенная для армирования, центрируется внутри образовавшейся волны и размещается вдоль рабочей кромки пуансона. Под действием нормальных сжимающих напряжений в обжимном участке матрицы (рис. 3, в) происходит обжатие заготовки вокруг армирующей проволоки. Поскольку удлинение заготовки отсутствует, т.е. процесс протекает в условиях плоского деформированного состояния, обжатие волны избыточного металла может сопровождаться утолщением или утонением заготовки в зонегиба. Это зависит от величины зазора  $Z$ , устанавливаемого в начале процесса. С увеличением зазора  $Z$  в очаг деформации попадает больший объем металла, что, в свою очередь, приводит к увеличению радиальных



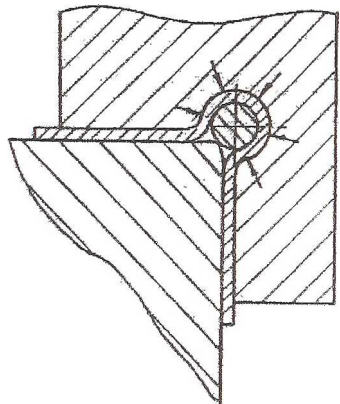
a



b



c



d

Рис. 3. Стадии формирования зоны армирования

напряжений сжатия и более качественному армированию. Однако чрезмерный избыток металла в зонегиба также недопустим из-за образования глубоких поверхностных дефектов на наружной поверхности профиля. Окончательно вершина армированного профиля оформляется в калибрующем участке матрицы (рис. 3, г).

Таким образом, предложены и защищены а.с. схемы армирования ребер, изготавливаемых из листа профилей высокопрочных и высокомодульными волокнами и жгутами. Изготовлена модельная оснастка, схемы прошли экспериментальную проверку.

### Список литературы

1. Гильденгорн М.С., Авусев В.В. Разработка и опробывание способа прессования профилей из алюминиевых сплавов , армированных металлическими волокнами.// Технология легких сплавов-1976 , № 8 - с. 51-54 .
2. Арефьев Б. А. , Попов В. И. , Кондакова Г. К. и др. Алюминий, армированный боропластиком. // Технология легких сплавов-1976 , № 8 - с. 54-56 .
3. Арефьев Б. А. , Попов В. И. , Кондакова Г.К. и др. Некоторые особенности технологии алюминиевых профилей, армированных боропластиком, и исследование их механических свойств. // Технология легких сплавов-1977 , № 5 - с. 53-58 .
4. А.с. № 1368063. СССР. МКИ В 21 Д 5 /00 . Штамп для одноугловой гибки профилей. / Арышенский Ю.М., Ненашев В.Ю., Хардин В.Б. и др. (СССР) № 4122083/ 31-27. Заявлено 27.06.1986. Опубликовано 23.01.88. Бюллетень № 3 .