

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ КЛИНЬЕВ СТАТОРА ТОРЦЕВОГО ГЕНЕРАТОРА, КАК ЛИСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ведрова С.А.

Научный руководитель - доц. Л.Н.Головина  
Сибирский федеральный университет

Процесс проектирования клиньев статора, как листовой конструкции содержит типовые этапы подготовки производства: синтез параметров элементов, 3D моделирование деталей, как листовых конструкций, технологическое проектирование оснастки (вырубного и гибочных штампов).

Все размеры пластин, образующих клинья статора, определяются числом пар полюсов машины и геометрией статора. Клинь состоит из двух пластин наружной и внутренней выполненной из электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Внутренняя пластина представляет гнутый лист. Наружная пластина так же представляет гнутый лист, но у нее так же имеются два продольных и два поперечныхгиба (рис. 2). Программный продукт Компас-3D позволяет создавать сложные листовые конструкции. Создание листовых конструкций осуществляется командами на панели «Элементы листового тела», таких как «Сгиб», «Сгиб по эскизу», «Сгиб по линии», «Подсечка» и т.д.



Рисунок 1 – Инструментальная панель «Элементы листового тела»

Первым этапом создания листовой конструкции является проработка эскиза, и чаще всего исходным эскизом является линия (рис. 2). Используя команды панели «Элементы листового тела».

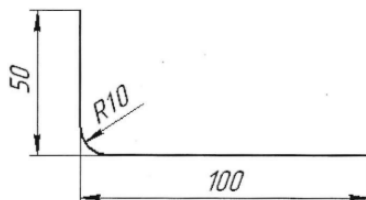


Рисунок 2 – Эскиз для создания листового тела

Далее необходимо закрыть эскиз, нажать кнопку Листовое тело, расположенную на инструментальной панели «Элементы листового тела» (рис. 3).

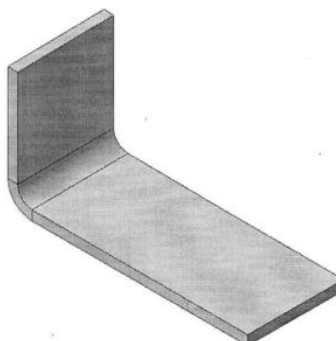


Рисунок 3 – Созданное листовое тело

«НПП «Радиосвязь» по моделям и конструкторской документации, разработанной нашим коллективом в СФУ, спроектирована и разработана 4 наименования штамповой



оснастки, обеспечивающие рубку наружных пластин по разверткам деталей и их гибы по рабочим чертежам (рис. 4).

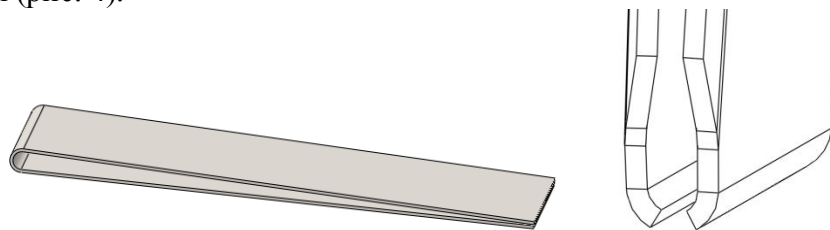


Рисунок 4 – Модели наружной и внутренней пластин

После вырубки и гибки собирают внутреннюю и наружную пластины рисунок 5.

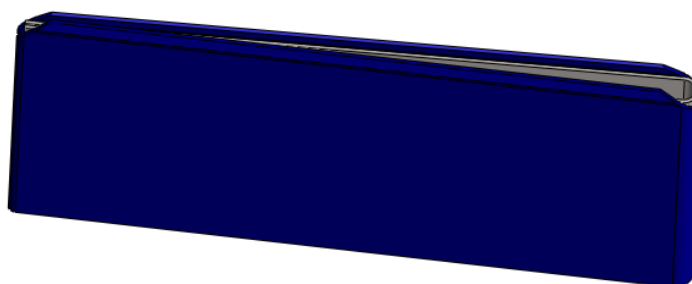


Рисунок 5 – Модель и фотография сборки наружной и внутренней пластин

На разработанных совместно с «НПП «Радиосвязь» штампах (рис. 7 – 10) выполнен весь комплект пластин, необходимых для изготовления обмоточных модулей статора генератора.

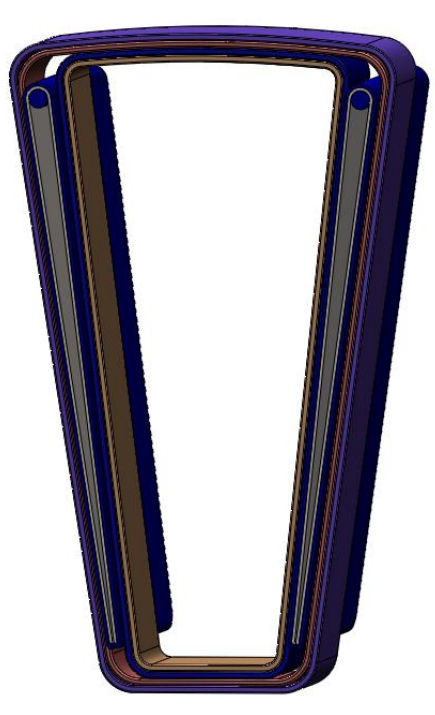


Рисунок 6 – Модель обмоточного модуля

Вырубной штамп (рис. 7) из ленты электротехнической стали шириной 45 мм формирует геометрию плоского состояния наружной пластины с одновременным выполнением скруглений на концах пластин и выборки на месте изгиба. Он имеет типовую конструкцию, которая включает две плиты, пунсон и матрицу, выполняющие функцию рубки по контуру пластины.



Рисунок 7 – Оснастка вырубного штампа, установленная на пресс

Пуансон закреплен в оснастке неподвижно, а матрица перемещается по стойкам оснастки в вертикальном направлении возвратно-поступательно. Геометрия плоского состояния внутренней пластины шириной 43 мм формируется вырубным штампом аналогичной конструкции, но имеет предельно простую геометрию рабочей зоны.

Первый штамп длягиба наружных пластин формирует на пластине продольные и поперечные гибы радиусом 1 мм (рис. 4,8) необходимые для обеспечения осевой сборки комплекта пластин с шаблоном для сборки статора, а также для предотвращения замыканий провода обмотки модуля с острыми кромками пластин статора, приводящих в выходу из строя статора в целом.

Пуансон этой оснастки представляет собой плоскую плиту с углублением и скруглениями, повторяющими геометрию сгибов на плоской наружной пластине по трем сторонам ее наружного контура.

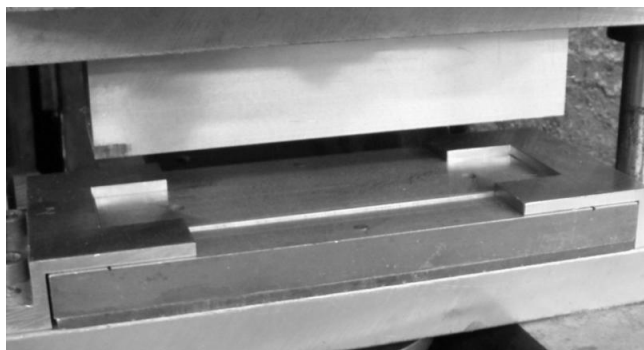


Рисунок 8 – Штамповая оснастка для формирования скруглений по периметру наружных пластин

Штамповая оснастка для выполнения поперечногогиба на наружной пластине (рис.9) аналогична описанной выше. Отличительная особенность этой оснастки – существенно большая толщина плиты пуансона, так как в ней выполнен паз глубиной 76 мм и шириной равной удвоенной ширине радиусов скруглений пластины по наружной поверхности, заканчивающийся скруглением того же радиуса. Ход матрицы в этой оснастке наибольший из всех приспособлений и равен половине ширины пластины в согнутом состоянии.

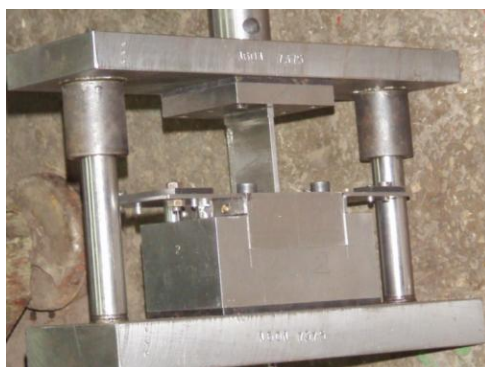


Рисунок 9 – Штамповая оснастка для поперечногогиба наружных пластин

Штамповая оснастка для выполнения поперечногогиба на внутренней пластине (рис. 10) имеет типовую конструкцию, аналогична описанной выше конструкции оснастки для поперечногогиба наружных пластин, только проще геометрия пуансона вследствие более простой геометрии внутренней пластины.



Рисунок 10 – Штамповая оснастка для поперечногогиба внутренних пластин

При производстве пластин статора возникает проблема вытягивания заготовки при гibe. Не смотря на то, что при создании модели деталей и модели сборки тщательно просчитываются размеры наружной и внутренней пластин при выполнении гибки, происходит вытягивание материала за пределы заданных габаритов. Вследствие чего после сборки пластин приходится фрезерованием убирать лишний металл. Ведется поиск получения оптимальных размеров развертки пластин, которые позволяют убрать фрезерную операцию, а так же оптимальное усилие штампа.