

композиционного ратотабельного планирования второго порядка. Причем в экспериментальную модель были включены те же технологические факторы, только взамен фактора притупления, $x_2(r_z)$,

ставшим в данном случае параметром оптимизации, включен фактор количества вырубленных деталей, $x_2(n - \text{вырубках})$.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ СЛОЖНОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО КОНТУРА ПРИ ВЫРУБКЕ-ПРОБИВКЕ ДАВЛЕНИЕМ ПОЛИУРЕТАНА

©2012 Барвинок В.А., Федотова И.Ю., Федотов Ю.В., Громова Е.Г.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)», Самара

IMPROVEMENT OF QUALITY OF MANUFACTURING OF DETAILS WITH ELEMENTS OF A DIFFICULT GEOMETRICAL CONTROL AT CUTTING DOWN PUNCHED HOLE BY PRESSURE OF A POLYURETHANE

©2012 VBarvinok V.A., Fedotova I.U., Fedotov U.V., Gromova E.G.

In article authors describe results of research of influence of technology factors on parameters of quality of division of adjoining contours of details with fine-bored crossing points and angular sites at cutting down by pressure of a polyurethane. Researches established conditions of division of adjoining contours and the limiting width of crossing points between them at which there is no their distortion. Minimum values of radiuses of a rounding off in angular sites of a contour of division are also established at cutting down of squared details by a polyurethane.

Одной из проблем в технологии разделительной штамповки листовых деталей полиуретаном является вырубка сложных элементов геометрического контура, к которым относятся: узкие перемычки, разделяющие смежные близко расположенные участки раскроя (смежные отверстия и пазы, внешний контур детали в сочетании с отверстиями и пазами и прочими элементами геометрического контура). Другим сложным элементом раскроя контура деталей давлением полиуретана является зона сопряжения прямолинейных участков под углом 90° для вогнутых контуров внешнего контура детали и прямоугольных пазов и отверстий внутреннего контура. Статистика показывает, что при вырубке таких элементов геометрического контура детали имеет место скругление определенного радиуса r_c , который достигает значений от нескольких десятых до целых значений мм. Такое проявление особенностей процесса раскроя листовых материалов давлением полиуретана в зависимости от

последующего назначения вырубленной детали может являться дефектом. Например, вырубленная деталь служит разверткой кронштейна, т.е. после раскроя плоской заготовки производится изгиб борта (бортов). Поскольку линия изгиба проходит через вершину угла сопряжения прямоугольных участков, то наличие в углах контура прямоугольного элемента радиуса скругления приводит при гибке бортов развертки детали к разрыву материала заготовки, что является браком. В целях минимизации радиуса скругления в углах прямоугольного контура детали и исключения искажения узких перемычек геометрического контура при вырубке листовых деталей авторами проведены математическое моделирование и экспериментальные исследования особенностей раскроя данных элементов давлением полиуретана. Математическое моделирование процесса вырубки смежных контуров с узкими перемычками показало следующее. В случае разделения смежных контуров при различных уровнях давления

полиуретана в первую очередь происходит вырубка внешнего контура детали (для классической схемы без локализации очага деформации материала заготовки). Затем при пробивке смежных отверстий или пазов за счет большого давления разделения материал узкой перемычки затягивается (смещается) в сторону пробиваемого отверстия (или паза) и перемычка искажается при определенных соотношениях ее ширины к толщине материала данной заготовки. В результате численных расчетов установлены минимальные размеры узких перемычек и определенные соотношения в уровнях давления полиуретана при разделении смежных контуров, при которых искажения перемычек не происходит. Для этого в вырубном инструменте необходимо предусмотреть дополнительную опору в виде опорной рамки вокруг внешнего вырубного контура, локализирующего очаг деформации материала и выравнивающей уровень давления при раскрое с остальными элементами геометрического контура изготавливаемой детали.

Исследования процесса раскроя вогнутого контура показали, что радиус скругления в углах прямоугольного контура при вырубке деталей полиуретаном зависит от масштабного фактора данных элементов, толщины и механических свойств материала заготовки, а также от способа разделения, обеспечивающего различный уровень давления полиуретана.

В результате исследований получены графические зависимости влияния перечисленных факторов на величину радиуса скругления, позволяющие минимизировать его значения.

На основании проведенных исследований авторами сформулированы технологические рекомендации в виде методических указаний по проектированию технологий и вырубного инструмента для вырубке листовых деталей сложного геометрического контура давлением полиуретана

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБТЕКАНИЯ ОСЦИЛЛИРУЮЩЕГО АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

©2012 Батраков А.С. Кусюмов А.Н.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева,
Казань

INVESTIGATION OF FLOW AROUND OSCILLATING AEROFOIL.

©2012 Batrakov A.S. Kusyumov A.N.

Kazan national research technical university A.N. Tupolev, Kazan

Numerical simulation of dynamic stall on aerofoil NACA 23012 during the sinusoidal oscillation by FLUENT v13.0 with UDF technique.

Исследование обтекания несущего винта вертолета и определение его характеристик является достаточно непростой инженерной задачей. Трудности связаны с тем, что даже в установившемся горизонтальном полете лопасти винта движутся по сложной траектории. Некоторые методы по определению аэродинамических характеристик несущего

винта основаны на гипотезе плоских сечений (элементно-лопастная теория). При этом в настоящее время часто используют расчетные или экспериментальные характеристики профилей в стационарном режиме. Ввиду сложности и нестационарности реального обтекания сечений лопасти такой подход является не вполне корректным.