

автоматизации. Автоматизированные системы технологической подготовки производства предусматривают использование программных продуктов как для расчетов процессов и технологического оснащения (САЕ-системы), так и для конструирования простой (специнструменты) и сложной (стапели, стенды) оснастки (CAD-системы), разработки управляющих программ для изготовления деталей изделий и элементов оснастки (CAM-системы), оформления маршрутных операционных карт технологических процессов и другой технологической документации (CAPP-системы). Совершенствование этих программных продуктов, упрощение их эксплуатации, увеличение наглядности (анимация, 3D-модели), разработка новых компьютеризированных технологий штамповки, сборки, монтажа и испытаний является приоритетным направлением развития технологии самолетостроения.

Современные подходы к обеспечению взаимозаменяемости также базируются на информационных технологиях. Бесплазовая увязка размеров, технические и программные средства контроля деталей и обводообразующей оснастки - ещё одно приоритетное направление. И, конечно, всегда приоритетными остаются разработка средств механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечение безопасных условий труда, экологическая безопасность, ресурсосбережение.

Бесплазовый метод производства авиационной техники в системе ИПИ-технологий рассмотрен на примере самолётов Ту-204 СМ, Ил-76 МД-90А (изд. 476) и Ан-70.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Барвинок В.А., Пытьев П.Я., Корнев Е.П. Основы технологии производства летательных аппаратов: Учебник.- М.: Машиностроение, 1995.- 400 с.
- 2 Барвинок В.А., Богданович В.И., Бардаков П.А., Пешков Б.П., Докукина И.А. Сборочные, монтажные и испытательные процессы в производстве летательных аппаратов: Учебник под редакцией проф. Барвинка В.А.- М.: Машиностроение, 1997.- 576 с.
- 3 Абрамов Б.М., Акопов М.Г., Андрюшин В.М., Артемьев М.М., Братухин А.Г. и др. Приоритеты авиационных технологий – Книга 1. Под научной редакцией А.Г. Братухина.- М.: Изд-во МАИ, 2004.-696 с.
- 4 Абрамов Б.М., Акопов М.Г., Андрюшин В.М., Артемьев М.М., Братухин А.Г. и др. Приоритеты авиационных технологий – Книга 2. Под научной редакцией А.Г. Братухина.- М.: Изд-во МАИ, 2004.-640 с.
- 5 Марьин Б.Н., Меркулов В.И., Кузьмин В.Ф., Сафонов А.А., Макаров К.А. и др. Технологическое обеспечение аэродинамических обводов современного самолёта.- М.: Машиностроение, 2001.- 432 с.
- 6 Пекарш А.И., Тарасов Ю.М., Кривов Г.А. и др. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолётов.- М.: Аграф-Пресса, 2006.- 304 с.
- 7 Чумадин А.С., Ершов В.И., Барвинок В.А. и др. Теоретические основы авиа- и ракетостроения: Учебное пособие для вузов.- М.: Дрофа, 2005.- 880 с.
- 8 Чумадин А.С., Ершов В.И., Барвинок В.А. и др. Основы технологии производства летательных аппаратов: Учебное пособие для вузов.- М.: Наука и технологии, 2008.- 375 с.

СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩИХ КРОМОК ВЫРУБНОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ РАСКРОЕ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ 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

FIRMNESS OF CUTTING EDGES OF THE CUTTING TOOL AT RASKRY SHEET DETAILS PRESSURE OF A POLYURETHANE

In article authors describe results of researches of influence of obtusion of cutting edges of the cutting tool and other technology factors on parameters of quality of cut down details pressure of a polyurethane. Threshold level of obtusion of the cutting tool is established, outside which repolishing of a surface of the cutting tool is recommended. Results of numerical researches are confirmed by experiments.

Для предприятий аэрокосмической отрасли наиболее важными задачами являются повышение эффективности производства и обеспечение высокого качества изготавливаемых деталей. В связи с этим на многих предприятиях отрасли используются современные технологии с высокими показателями ресурсосбережения. В частности в заготовительно-штамповочном производстве широко применяются методы разделительной штамповки давлением эластоплимерных материалов (полиуретана), отличающиеся малыми сроками подготовки производства, универсальностью, обеспечением группового принципа изготовления деталей и совмещением широкого спектра операций штамповки. С использованием разработанных способов штамповки-вырубку полиуретаном на предприятиях отрасли изготавливаются тысячи наименований деталей различного масштабного фактора и геометрической сложности. Вместе с тем технологические возможности существующих способов штамповки-вырубку не изучены, а технологические особенности их реализации не всегда учитываются на практике, в частности: не исследовано влияние степени притупления режущих кромок вырубного инструмента на параметры качества штампуемых деталей. При этом наблюдения показывают, что с притуплением режущих кромок вырубного инструмента угол скола поверхности среза увеличивается до $110^{\circ} \dots 115^{\circ}$, а отклонение вырубного контура детали от контура вырубного инструмента возрастает до $(0,3 \dots 0,35)S$, (S - толщина материала заготовки). В отдельных случаях притупление режущих кромок приводит к неполному отделению отхода – к браку. В этой связи на кафедре ПЛА и УКМ СГАУ

проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований по стойкости режущих кромок вырубного инструмента и влиянию их притупления на параметры качества вырубаемых деталей.

В теоретических исследованиях использовалось конечно-элементное математическое моделирование с применением программного комплекса «ANSYS». Для математического описания процесса использовались варьирование толщиной заготовки, уровнем давления разделения (применительно к различным способам раскроя листовых материалов давлением полиуретана), механическими свойствами материала заготовок (в пределах алюминиевых сплавов АД1М, АмцАМ, Д16АМ, АмгбМ, Д16АТ). По результатам численных исследований получены графические зависимости параметров качества вырубаемых деталей (β^0 и $\Delta\bar{y}$, угол скола и отклонение контура детали, соответственно) от упомянутых технологических факторов и от притупления режущих кромок вырубного инструмента (r_z , радиус притупления). Анализ полученных зависимостей показал, что допустимое притупление режущих кромок вырубного инструмента, при котором обеспечиваются оптимальные значения параметров качества вырубаемых деталей, должно находиться в пределах $r_z = 0,05 \dots 0,12$ мм (в зависимости от прочности и толщины материала вырубаемых деталей). С превышением порогового значения радиуса притупления, r_z , от 0,15 до 0,25 мм, наблюдается резкое ухудшение параметров качества вырубаемых деталей. Для оценки стойкости режущих кромок вырубного инструмента, обычно изготавливаемого из углеродистой стали марок У8А, У10А, проводились экспериментальные исследования с использованием

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