

видимому, не является самым эффективным для многослойного исследуемого покрытия. Для почти всех исследуемых антифрикционных сплавов адгезия покрытия с модифицированной поверхностью была довольно низкой. Это препятствует их практическому применению по технологическим причинам (из-за возможности отрыва от поверхности инструмента).

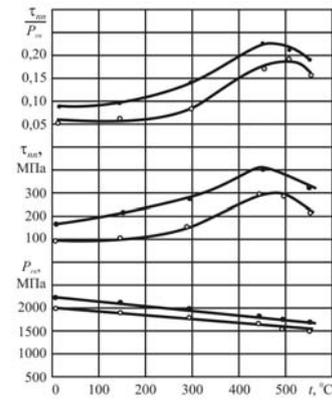
Имплантирование химических элементов позволяет получать лучшие результаты. Такие элементы, как индий, серебро и азот, повышают износостойкость инструмента в 2-3 раза (см. табл.1) при различных условиях резания (с охлаждающей жидкостью и без нее). Полученные результаты можно рассматривать как нормальные. Индий и серебро, наименее взаимодействующие с железом, их можно использовать как смазывающие вещества при обработке металлов. Они способствуют образованию измельченной стружки на резце с таким покрытием. Ионная модификация поверхности резца с другими исследуемыми элементами дает неустойчивый или негативный эффект, т.е. снижение износостойкости инструмента и невозможность обеспечения высокой адгезии между твердым покрытием и основанием.

С нашей точки зрения, наиболее предпочтительным, что касается комплекса свойств, является покрытие с имплантированным слоем индия, что дает возможность повысить износостойкость инструмента максимально, независимо, используется ли он с охлаждающей жидкостью или без нее (табл.). В тоже самое время, адгезия между покрытием и основным слоем, модифицированным индием, также достаточно высока, это подтверждает надежность покрытия в целом.

Исследование зависимости коэффициента трения от температуры для образцов с модифицированной поверхностью показали, что индий (In) улучшает фрикционные свойства быстрорежущей стали (рис.). Действуя как смазочное вещество, In снижает сопротивление сдвигу $\tau_{\text{пл}}$ адгезионных связей, возникших в трибопарах.

Этого, однако, недостаточно для объяснения износостойкости резцов с поверхностью, модифицированной индием, в 2 и более раза. Как показал спектрометрический анализ массы зоны износа, влияние индия более сложное. Кроме индия в массе металла, в зоне износа обнаружено присутствие окиси индия, возникшей в результате разложения как индия, так и нитрида индия при нагревании во время трения.

Следовательно, оптимизируя технологию имплантации и смешивания ионов в дополнительном слое можно увеличить позитивное влияние ионной модификации на износ инструмента. Исследования показали целесообразность сочетания ионной имплантации и ФОП – обработки в пределах технологического цикла одного многоцелевого устройства для нанесения покрытий.



Влияние температуры при испытании на фрикционные свойства режущих инструментов из быстрорежущей стали с модифицированной поверхностью: ● – ионное азотирование P6M5; ○ – ионное азотирование P6M5 + имплантация In

Положительное влияние ионной имплантации In на износостойкость инструмента можно объяснить сложными процессами. Действуя как жидкая фаза при температурах резания, индий способствует уменьшению коэффициента трения. Кроме того, когда резец нагревается при трении, образующиеся на поверхности износа кислородосодержащие фазы индия защищают инструмент, препятствуя переходу от нормального к катастрофическому износу. Это позволяет увеличить стадию нормального износа и значительно повысить износостойкость инструмента.

Список использованных источников: 1. Верецака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. – М.: Машиностроение, 1993. – 336 с. 2. Шустер Л.Ш., Мисранов М.Ш. Прибор для исследования адгезионного взаимодействия. Патент на полезную модель № 34249 от 24.06.2003 г. 3. Шустер Л.Ш., Крюни Н.К., Шолом В.Ю., Мисранов М.Ш. Покрытия и смазка в высокотемпературных подвижных сопряжениях и металлообработке. – М.: Машиностроение, 2008. – 318 с.

Поступила в редакцию 15.06.2012

УДК 621.835

Мовшович А.Я., Ищенко Г.И., Черная Ю.А., Бондарь О.В., Харьков, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БАЗОВЫХ ПЛИТ УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ И ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИХ ОПИРАНИЯ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ

Розглянуті питання впливу конструктивно-технологічних параметрів базових плит на їх деформований стан. Встановлені раціональні умови опирання і закріплення базових плит при різних схемах вантаження, що забезпечують мінімальну величину нормальній і тангенціальній напруженні і деформації базових плит.

Rассмотрены вопросы влияния конструктивно-технологических параметров базовых плит на их деформированное состояние. Установлены рациональные условия опирания и закрепления базовых плит при различных схемах нагружения, обеспечивающие минимальную величину нормальных и тангенциальных напряжений и деформаций базовых плит.

The questions of influence of structurally-technological parameters of base flags are considered on their deformed state. The rational terms of leaning and fixing of base flags are set at different charts loadings providing the minimum size of normal and tangential tensions and deformations of base flags.

Состояние вопроса.

Универсально-сборные приспособления для сборочно-сварочных работ (УСПС) являются сравнительно новым и эффективным средством технологического оснащения, позволяющее в двое уменьшить затраты на изготовление приспособлений для сварочного производства.

Базовые плиты для УСПС являются основанием для размещения элементов универсально-сборных приспособлений, и в процессе работы воспринимают все рабочие нагрузки. От их прочности и жесткости зависит качество сборочно-сварочных работ.

В результате анализа (с точки зрения теории упругости базовые плиты представляют собой тонкие пластины со сложной схемой нагружения и опирания) условий эксплуатации УСПС на машиностроительных предприятиях установлено, что нагружение базовых плит осуществляется под действием двух или четырех изгибающих моментов, опирание и закрепление при этом имеет место в 4-х, 6-ти и 9-ти точках.

Методика исследования.

Исследование напряженно-деформированного состояния базовых плит УСПС выполнялось с применением метода конечных элементов (МКЭ). С позиции конструктивной прочности рассматриваемая задача является двухмерной и относится к первой основной задаче теории упругости.

Исходными предпосылками при постановке настоящей задачи являлись следующие материалы:

- материал пластины считался изотропным и однородным;

- связь между компонентами напряжений и деформаций выражалась законам Гука;

- массовыми и инерционными силами пренебрегали.

При расчете изгиба пластин по методу конечных элементов принимались те же гипотезы, что и в классической теории изгиба пластин. Исследуемая область базовой плиты разбивалась на 64 прямоугольных элемента, в каждом из которых определялись средние значения компонентов напряжений и эквивалентное напряжение, вычисленное по гипотезе удельной потенциальной энергии формоизменения (четвертая теория прочности). В узлах элементов определялись перемещения в направлении оси Z и два угла поворота вокруг оси X к Y (рис.1). При этом были исследованы различные варианты конструктивных и технологических параметров базовых плит УСПС, приведенные в табл.1.

Условия закрепления пластины принимались таковыми, что перемещения по оси Z и углы поворота относительно осей X и Y в точках закрепления, считались равными нулю.

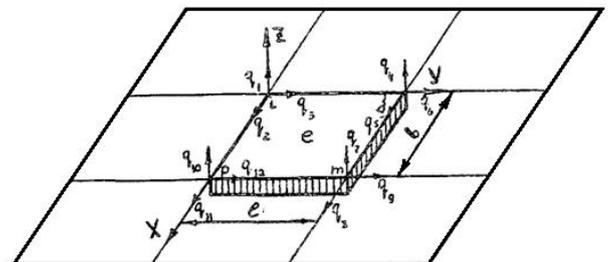


Рисунок 1 – Прямоугольный конечный элемент пластинки при изгибе

Для численной реализации поставленной задачи была разработана программа на алгоритмическом языке ПЛИ в системе ДОС/ЕС. Расчеты проводились на ЭВМ ЕС - 1022.

Результаты исследования.

Полученные результаты машинного счета были систематизированы, проанализированы и представлены в виде эпюр и графиков, характеризующих напряженно-деформированное состояние базовых плит УСПС и влияние на него различных конструктивных и технологических параметров.

Анализ эпюр приведенных напряжений ($\sigma_{\text{пр}}$) показывает, что наиболее нагруженной зоной базовых плит является область приложения изгибающих

моментов. В этой зоне все нормальные (σ_x , σ_y) и тангенциальные (τ_{xy}) компоненты напряжений имеют максимальную величину.

Варьирование конструктивных и технологических параметров базовых плит УСПС в процессе машинного счета показало следующие результаты.

Соотношение сторон плит оказывает существенное влияние на величину действующих напряжений. При одинаковых условиях опирания и схемах нагружения приведенные напряжения из поверхности прямоугольных плит 3 2,1 раза больше соответствующих напряжений квадратных плит.

Изменение условий опирания также оказывает влияние на изменение величины напряжений. Например, в квадратных плитах при нагружении двумя изгибающими моментами величины напряжений при опирании и закреплении в 4-х, 6-ти и 9-ти точках находятся в соотношении 1: 1,7 : 1,8.

Изменение схемы нагружения плит существенно влияет на величину действующих напряжений. Например, при нагружении квадратных плит двумя и четырьмя моментами величины соответствующих напряжений находятся в соотношении 1: 1,6.

Исследования напряженного состояния при различных толщинах плит показало, что приведенные напряжения всех вариантов не только не превосходят допускаемое $[\sigma] = 190$ Па, но и значительно меньше его $\sigma_{пр} = 10-70$ Па. Следовательно, напряжения, возникающие на поверхности базовых плит, не является определяющим фактором при выборе их толщины.

На рис.2 показаны эпюры приведенных напряжений квадратных плит при опирании и закреплении в 4-х, 6-ти и 9-ти точках и нагружении четырьмя равными изгибающими моментами.

Исследование деформированного состояния базовых плит показало следующие результаты.

Деформированное состояние плит при одинаковых условиях опирания подобно. Наибольшее значение прогиба имеет в центральных зонах и на контуре плит при закреплении в 4-х точках. Изменение условий опирания оказывает существенное влияние на величину прогибов плит.

При закреплении в 9-ти точках во всех случаях деформации плит имеет незначительную величину.

При закреплении прямоугольных и квадратных плит в 4-х точках и нагружении двумя изгибающими моментами наибольшие прогибы имеют место на контуре плит в области приложения моментов. Отношение наибольшего контурного прогиба к прогибу в центре плиты составляет: для прямоугольных плит 140%, для квадратных – 230%. При закреплении в 6-ти и 9-ти точках эти отношения увеличиваются.

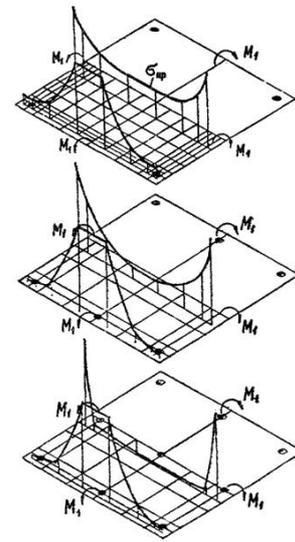


Рисунок 2 – Напряженное состояние квадратной плиты

Изменение схемы нагружения базовых плит оказывает существенное влияние на характер деформированного состояния. Для всех вариантов при закреплении в 6-ти и 9-ти точках наибольшие прогибы имеют место на контуре плит, а не в центральной зоне. При закреплении в 4-х точках наибольший прогиб имеет место в центре плит.

На рис.3 показана картина деформированного состояния квадратной плиты при нагружении четырьмя равными изгибающими моментами.

Установлены соотношения величин прогибов при различных схемах нагружения.

Анализ картин деформированного состояния рассматриваемых вариантов плит позволяет сравнительно просто выбрать оптимальную схему их опирания.

Из всех рассмотренных вариантов видно, что наименьшие прогибы базовые плиты при всех схемах нагружения имеют в случае закрепления их в 9-ти точках.

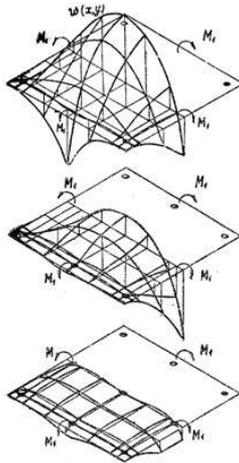


Рисунок 3 – Деформированная поверхность квадратной плиты

Таким образом, по результатам исследования напряженно-деформированного состояния базовых плит универсально-сборных приспособлений для сборочно-сварочных работ по методу конечных элементов сделаны следующие основные выводы:

1. Максимальные значения компонент нормальных к тангенциальных напряжений наблюдаются у боковых кромок плит.
2. Приведенные напряжения во всех рассмотренных случаях значительно меньше допускаемых.
3. Оптимальным с точки зрения напряженно-деформированного состояния является закрепление базовых плит в 9-ти точках.

Список использованных источников: 1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике, М., 1975 2. Постонов В.А., Хархурин И.Я. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций, Л., 1974 3. Мовшович А.Я., Федосеева М.Е., Азарков В.В. Унификация и стандартизация технологической оснастки - важнейшее условие ускоренной технологической подготовки производства, ХТ, УТУ «ХПИ», 2011, № 40, с. 13-18.

Поступила в редакцию 10.04.2012

УДК 621.9

Е.В. Набока, канд. техн. наук, Харьков, Украина

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

У статті розглядається діюча процедура опису й аналізу результатів контролю якості продукції та результативності системи якості. Описано процеси управління, спрямовані на поліпшення якості продукції та підвищення результативності системи якості.

В статті розглядається діюча процедура описання й аналізу результатів контролю якості продукції та результативності системи якості. Описано процеси управління, направлені на поліпшення якості продукції та підвищення результативності системи якості.

The article discusses current arrangements for the description and analysis of quality control and effectiveness of the quality system. We describe the management processes to improve product quality and increase the effectiveness of the quality system.

Цель работы является повышение эффективности производства продукции машиностроения с учетом оценки результативности функционирования системы качества изготовления деталей.

Рассмотрена действующая процедура описания и анализа результатов контроля качества продукции и результативности системы качества. Установлена периодичность проведения такого анализа. Описаны процессы управления, направленные на улучшение качества продукции и повышения результативности системы качества.

Входными данными для проведения анализа результативности системы качества являются: результаты внутренних аудитов системы качества и аудитов, проводимых органом по сертификации, данные о проверках эффективности отдельных процессов системы качества, сведения о реализации мер корректирующего и предупреждающего воздействия и оценке их результативности, сведения о факторах, которые могут потребовать внесения изменений в систему качества, результаты реализации решений, принятых по выводам предшествующего анализа, а также предложения и рекомендации по совершенствованию системы качества.

Входными данными анализа являются решения по действиям с несоответствующей продукцией, а также решения, направленные на повышение результативности функционирования системы качества и ее процессов, улучшение качества продукции и обеспечение деятельности предприятия соответствующими ресурсами. Типовая структурно-логическая схема процесса "Анализ результативности функционирования системы качества" приведена на рисунке 1.