

УДК 621.914.1

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАЖИМНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ TAIL GRIP НА ЕГО ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Алексеев Даниил Максимович

Студент 4 курса

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Мельников Дмитрий Вадимович

Студент 4 курса

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: И. А. Павлюченков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»

В настоящее время при обработке деталей на многокоординатных станках всё более широко применяются модульные станочные системы, обеспечивающие надёжное закрепление заготовок при сохранении доступа инструмента к обрабатываемым поверхностям. Одним из таких решений является оснастка Tail Grip, позволяющая закреплять заготовку за малую поверхность под захват типа «ласточкин хвост» и тем самым обеспечивать высокую доступность обрабатываемых зон при 5-осевой обработке [1]. При этом прочность зажимного элемента является одним из определяющих факторов работоспособности всей системы закрепления.

Целью работы является оценка влияния геометрических параметров зажимного элемента оснастки Tail Grip на его прочностные характеристики и выявление параметров, оказывающих наибольшее влияние на напряжённо-деформированное состояние конструкции.

Предварительный анализ конструкции позволил установить наиболее нагруженные зоны зажимного элемента. К ним относятся область радиуса скругления лапки зажима, а также участок сопряжения боковой поверхности с торцом цековки. Указанные зоны были приняты в качестве характерных областей, определяющих прочность рассматриваемой конструкции.

Исследование выполнено методом конечно-элементного моделирования в программной среде ANSYS. При построении расчётной модели учитывалось контактное взаимодействие сопрягаемых поверхностей с трением. Резьбовые соединения в расчётной схеме принимались как неразъёмные, что позволило сформировать упрощённую, но конструктивно согласованную модель сборки. Нагрузку к заготовке прикладывали к верхней поверхности в различных направлениях, что соответствовало сравнительной оценке работы системы закрепления при фрезерной обработке.

В рамках исследования были рассмотрены 8 вариантов радиуса скругления лапки зажимного элемента и 8 вариантов глубины цековки. Для каждого варианта выполнялась серия конечно-элементных расчётов при одинаковых габаритах заготовки 100×100×100 мм и различных направлениях внешней нагрузки. Такой подход позволил провести сопоставление расчётных схем в одинаковых условиях и оценить влияние

каждого из выбранных геометрических параметров на уровень напряжений и предельную нагрузочную способность зажимного элемента.

По результатам моделирования установлено, что изменение геометрии зажимного элемента оказывает заметное влияние на его прочностные характеристики. В зависимости от исполнения радиуса скругления лапки и глубины цековки изменяются условия концентрации напряжений в характерных зонах, что, в свою очередь, приводит к изменению допустимого уровня нагружения конструкции. Полученные результаты подтверждают целесообразность целенаправленного подбора геометрических параметров зажимного элемента на стадии проектирования.

Проведённое исследование может служить основой для последующего многофакторного анализа конструкции зажима Tail Grip, в рамках которого возможно рассмотрение сочетаний нескольких геометрических параметров и определение рационального варианта исполнения зажимного элемента по критериям прочности и работоспособности.

Литература

1. VriBase. Технологическая оснастка. Режим доступа:

<https://www.intehnika.ru/upload/iblock/779/avh753zf3y1pl62wzbkgz1t9jvc6l69t.pdf> (дата обращения 30.03.2025)