

Предельное состояние в данном случае определяется следующим образом:

$$c + v = \frac{h}{2}; \quad c + v(x) = v \frac{2}{W_*}$$

Условие равновесия запишется в виде:

$$h \cdot p_2(x) = \sigma_s \left(h - v \frac{2}{W_*} \right);$$

$$p_2(x) = \sigma_s \left(1 - v \frac{2}{W_* \cdot h} \right) \quad (4)$$

Тогда на контуре царапины выполняются следующие граничные условия:

$$p(x) = \begin{cases} p_1(x), & x \leq l \\ p_2(x), & l \leq |x| \leq c \end{cases} \quad (5)$$

$$v(x, 0) = 0, \quad |x| \geq l$$

Или, используя условия равновесия:

$$p(x) = \begin{cases} -P + \sigma_s \left(1 - \frac{a}{h} - \frac{2v(x)}{W_* \cdot h} \right) & x \leq l \\ -P + \sigma_s \left(1 - \frac{2v(x)}{W_* \cdot h} \right), & l \leq |x| \leq c \end{cases} \quad (6)$$

$$v(x, 0) = 0, \quad |x| \geq l$$

В полученной задаче на оси x касательные напряжения $\sigma_{xy} = 0$. В этом случае напряжения и перемещения могут быть выражены через одну аналитическую функ-

цию комплексного переменного по формулам Колосова-Мусхелишвили. Не останавливаясь на подробностях её отыскания (см. [2]), сразу выпишем решение в наиболее удобном для дальнейшего исследования виде:

$$v(x) = \frac{1}{\pi E} \int_{-c}^c p(\xi) \Gamma(c, x, \xi) d\xi, \quad |x| \leq c \quad (7)$$

$$\sigma(x) = \frac{1}{2\pi \sqrt{x^2 - c^2}} \int_{-c}^c \frac{p(\xi) \sqrt{c^2 - \xi^2}}{x - \xi} d\xi, \quad |x| \leq c$$

Подставим граничные условия (6) в первое уравнение (7) и после некоторых преобразований получим неоднородное уравнение Фредгольма второго рода (8) относительно смещений берегов трещины $v(x)$:

$$v(x) = -\frac{2\sigma_s}{\pi E W_* \cdot h} \int_{-c}^c v(\xi) \Gamma(c, x, \xi) d\xi = f_a(x) \quad (8)$$

$$v(x) = \frac{1}{\pi E} \left((-P + \sigma_s) \int_{-c}^c \Gamma(c, x, \xi) d\xi - \frac{a\sigma_s}{h} \int_{-l}^l \Gamma(c, x, \xi) d\xi - \frac{2\sigma_s}{W_* \cdot h} \int_{-c}^c v(\xi) \Gamma(c, x, \xi) d\xi \right)$$

$$f_a(x) = -\frac{\sigma_s}{\pi E} \left[\frac{a}{h} \int_{-l}^l \Gamma(c, x, \xi) d\xi - \left(-1 + \frac{P}{\sigma_s} \right) \int_{-c}^c \Gamma(c, x, \xi) d\xi \right]$$

УДК 621

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБРАТНЫХ ПОСТПРОЦЕССОРОВ (виртуальных станков)

Кондратьев А.И., Смелов В.Г., Проничев Н.Д., Сурков О.С.

Самарский государственный аэрокосмический университет

INCREASE OF EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL PREPARATION MANUFACTURES AT USE OF RETURN POSTPROCESSORS (Virtual machine tools)

Kondratiev A.I., Smelov V.G., Pronichev N.D., Surkov O.S. In work it is considered ways of increase of productivity and quality of works by preparation operating programs for machine tools with NC, the technique of creation and experience of use of the virtual machine tools, allowing essentially to reduce expenses for development of new products, to raise productivity and quality of works by working out of operating programs for machine tools with NC.

За последнее время металлообрабатывающее оборудование претерпело множество изменений. Кинематические схемы станков стали более сложными, системы ЧПУ оснащаются новыми функциями, оснастка становится все более универсальной, способной перенастраиваться в соответствии с программой. Такие изменения являются лишь следствием, они продиктованы новыми технологиями по производству деталей, а также более жесткими требованиями, предъявляемыми к конечному продукту. Одними из важнейших этапов технологической подготовки производства (ТПП) в современном многономенклатурном производстве являются этапы проектирования технологического процесса (ТП), разработки управляющих программ и их отработка на станках. Данные этапы в современном, “умном и бережливом производстве” производстве должны осуществляться одним человеком – инженером-технологом-наладчиком станка, обременённого грузом ответственности, который еще вчера разделяли, специалисты нескольких отделов. Это та цена, которую современное производство платит за сокращение времени внедрения новых технологических процессов и снижение себестоимости продукции. Но цена ошибки при разработки ТП существенно возрастает, может привести к появлению брака, выходу из строя инструмента, узлов станка, длительным простоем оборудования.

Что особенно актуально при обработке деталей на многофункциональных, многокоординатных и многоосевых станках, так как направление осей инструмента постоянно меняется, вследствие чего опасность столкновения различных узлов станка с обрабатываемой деталью или между собой повышена во много раз.

Поэтому инженеру необходимо иметь не только встроенные в САПР УП для станков с ЧПУ инструментальные возможности, но и дополнительные, которые будут позволять имитировать движения рабочих органов станка при отработке УП. Гораздо безопаснее отработку проводить на виртуальном станке без риска поломок, вынужденных простоев станка и остановки производственного процесса.

В учебном научном производственном

центре САМтехнологий СГАУ была отработана и внедрена методика контроля УП двух уровней.

1. Проверка УП по внутренним кодам программы.

Проверка УП по внутренним кодам позволяет исключить грубые ошибки допущенные при разработке. Данный инструмент позволяет организовать работу и использовать одну систему для контроля траекторий, полученных на различных рабочих местах. На многих производствах уже давно существует практика организации отдельных рабочих мест для контроля всего потока УП, направляемых в цех. Это позволяет максимально использовать САМ-систему, основным предназначением которой является проектирование траектории движения инструмента. Во время проверки УП программист может создавать или редактировать траектории в CAD/CAM -системе, не боясь пропустить ошибку, верификатор по завершении работы выдаст полный список ошибок.

2. Проверка конечной УП непосредственно по G коду на виртуальных станках.

На данном этапе используются все функции станка в его виртуальном варианте, используя УП (G-коды) независимо от САМ системы.

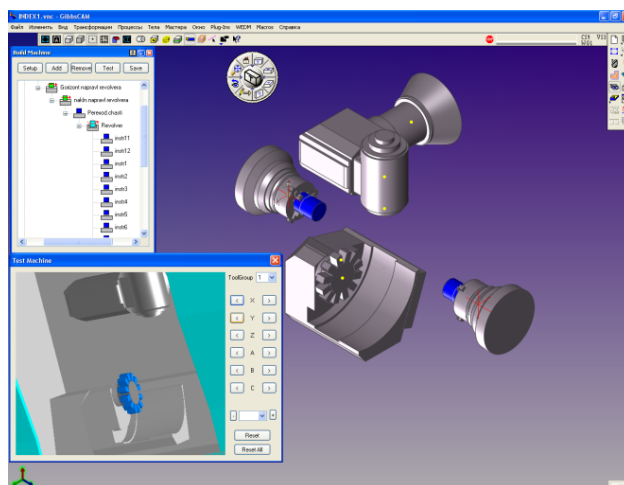


Рис. 1. Модель станка

Виртуальный станок представляет собой модель станка, выполненную в соответствии с документацией на оборудование, в которой выдержаны основные размеры рабочего поля.

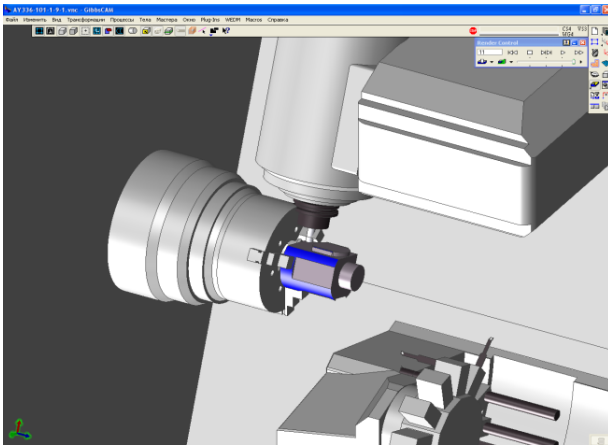


Рис. 2. Столкновение фрезерного мотор шпинделя и главного патрона

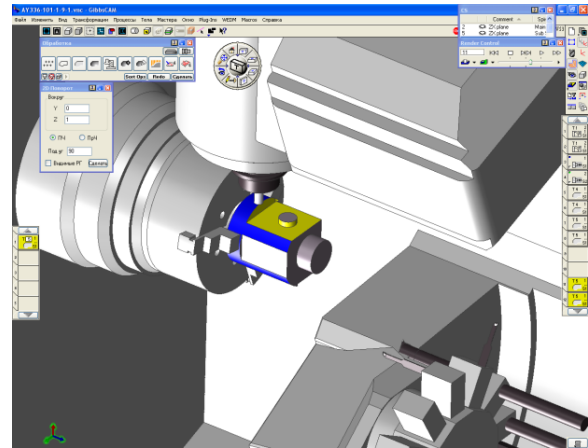


Рис. 4. Выполнение обработки фрезерным мотор – шпинделем

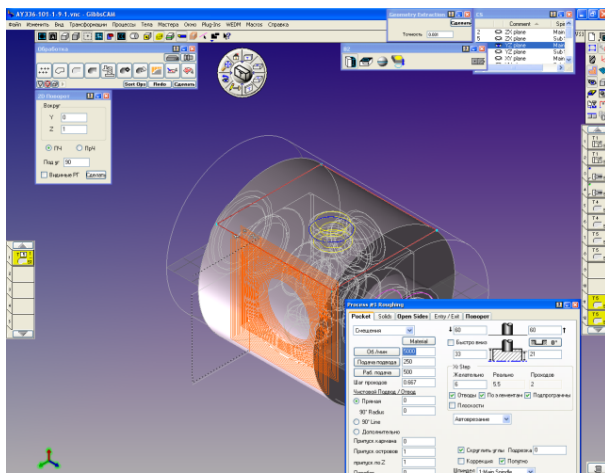


Рис. 3. Корректировка параметров операции

Такого рода технологическая система может быть реализована в разных программных продуктах, таких как UGNX, GibbsCam, ADEM, Cimatron, VeryCut и позволит, получить следующие положительные результаты:

1. Сократить, время отладки управляющей программы на станке,
2. Имитировать движения рабочих органов станка,
3. Непрерывно осуществлять контроль столкновений,
4. Отработку управляющей программы производить без отрыва от производственного процесса и без риска поломки станка.

УДК 621.003

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА РАЗЛИЧНЫХ ФИРМ ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ

Мещеряков А.В., Шулепов А.П.

Самарский государственный аэрокосмический университет

THE EFFECTIVE USE OF MODERN CUTTING TOOLS OF VARIOUS MANUFACTURERS

Meshcheryakov A.V., Shulepov A.P. The materials of comparative analysis of cost-effectiveness of modern cutting tools of different manufacturers for the operation of turning are offered.

В настоящее время практически на всех предприятиях машиностроения стоит вопрос оснащения производства современными высокопроизводительными металло-

режущими станками. Применение такого оборудования невозможно без использования высокопроизводительного режущего инструмента, обеспечивающего более высо-