

В зависимости от того, насколько прочно загрязнение связано с очищаемой поверхностью, преобладающую роль играют те или иные механизмы кавитации. Так, разрушение слабо связанных загрязнений происходит в основном под действием пульсирующих пузырьков, которые преодолевают силы сцепления пленки загрязнения с поверхностью, проникают под пленку, разрывают и отслаивают ее. Если же загрязнения прочно связаны с поверхностью, то для их разрушения и удаления с поверхности необходимо наличие захлопывающихся пузырьков, создающих микроударное воздействие на поверхность.

Также кавитация способна оказывать бактерицидное действие на поверхность. Предполагается, что действие ультразвука на микроорганизмы осуществляется по двум механизмам: кавитационно-механическому, когда причиной гибели клеток являются сильные сдвиговые напряжения в микротоках жидкости, возникающих при захлопывании пузырьков, и кавитационно-электрохимическому, когда гибель клеток связана с образованием при кавитации в водной среде цитоплазмы гидроксильных радикалов и атомарного кислорода, вызывающих окислительные процессы.

Характер развития кавитации в объеме воды, заполняющей УЗ ванну, определяется закономерностями формирования УЗ поля, которое неодинаково по величине в разных частях объема воды, что связано с явлениями затухания УЗ волн в ходе их распространения. Следствием объемной неоднородности УЗ поля является неоднородное распределение уровня кавитации.

Настоящая статья посвящена экспериментальному исследованию особенностей распределения уровня кавитации в объеме воды в УЗ ванне.

Эксперименты проводили на установке УЗУ-0,25, состоящей из УЗ генератора (выходная мощность 250 Вт, рабочая частота 18 кГц) и УЗ ванны с рабочей полостью объемом 4,5 л (длина 220 мм, ширина 170 мм, глубина 160 мм). В дне ванны находились три УЗ излучателя (пьезоэлектрических преобразователя). Ванну заполняли водой, высота столба воды составляла 120 мм.

Уровень кавитации измеряли с помощью кавитометров двух типов (для повышения точности измерений) – индикатора активности кавитации ИСА-4Б и индикатора активности кавитации ИСА-4Д (производство БГУИР, Беларусь). Оба кавитометра состояли из электронного блока и измерительного щупа – широкополосного датчика (гидрофона) с волноводом и различались конструкцией измерительного щупа и, соответственно, функциональными характеристиками. В частности, кавитометр ИСА-4Б был снабжен герметичным чехлом, покрывающим почти весь волновод, изолируя его от прямого контакта с водой, за исключением короткой концевой части волновода, воспринимающей воздействие кавитации. Благодаря этому обеспечивалась большая локализация измеряемой зоны кави-

тации, но малая чувствительность. Кавитометр ИСА-4Д, наоборот, характеризовался малой локализацией измеряемой зоны кавитации и большой чувствительностью. Кавитометры работали в режиме полной активности кавитации т.е. фиксировал активность и пульсирующих, и захлопывающихся пузырьков. Уровень кавитации определяли в относительных единицах – о величине уровня судили по напряжению, которое указывалось в мВ на индикаторной шкале электронного блока.

Для детального изучения характера формирования зон кавитационной активности измеряли значения уровня кавитации K в разных участках объема воды в ванне, так что точки, в которых проводили измерения, распределялись равномерной густой сеткой практически по всему объему воды в ванне.

Измерения показали, что уровень кавитации распределяется по объему воды в ванне в целом довольно неравномерно. Наибольшее значение K в центральной части ванны, над излучателями. По мере удаления от излучателей по горизонтали, т.е. в сторону стенок ванны, K немного уменьшается: разница в значениях K в центре ванны и у стенок обычно не превышает 20-25%. Особенно значительное изменение K наблюдается по вертикали – на разном расстоянии H от дна ванны: разница в значениях K вблизи излучателей и у поверхности воды может достигать до 1,5 раз и более.

Полученные результаты следует учитывать в практике УЗ очистки. Так, детали, расположенные в нижней части УЗ ванны будут очищаться лучше и быстрее, чем детали, расположенные в ее верхней части.

УДК 621.914.5.011

ПРОГРЕССИВНЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ ТИПА «ФЛАНЦА ЗУБОФРЕЗЕРНОГО СТАНКА ВСН-350»

С.Н.Самкович – студент 5 курса БГАТУ

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.М. Акулович

Главная задача современного машиностроительного производства – выпуск конкурентоспособной продукции. Это обуславливает необходимость частого (адекватного спросу рынка) обновления объекта производства и быстрого освоения его выпуска, обеспечивающих высокое качество и минимальную себестоимость. Следовательно, производство должно быть быстропереналаживаемым, преимущественно серийного характера. Однако использование робототехнических комплексов, станков с число-

вым программным управлением, гибких производственных модулей и систем стирает резкую грань между серийным и массовым производством по показателям производительности и уровню автоматизации, но при этом значительно увеличивается объем работ по подготовке производства и актуальной становится их автоматизация.

Поэтому целью данного проекта является проектирование технологического процесса изготовления детали типа фланец зубофрезерного станка ВСН-350 (рис. 1) в условиях ОАО «Белоргстанкинпром».

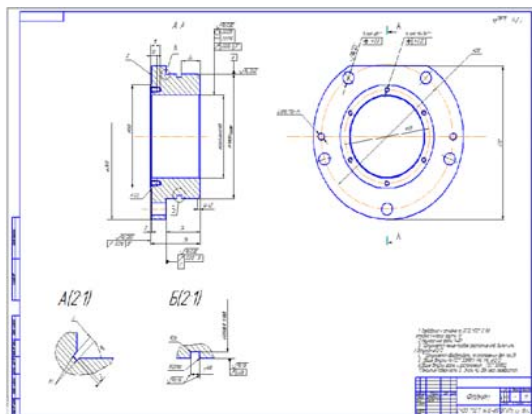


Рисунок 1. Фланец зубофрезерного станка ВСН-350

Фланец зубофрезерного станка ВСН-350 служит в качестве опоры для вала, а так же передачи крутящего момента на шпиндель станка и удерживает вал от осевого смещения. Из этого можно сделать вывод о том, что от точности изготовления фланца будет зависеть в целом работоспособность всего станка.

Главной особенностью проектирования данного технологического проекта является наличие современных станков с ЧПУ, фрезерно-сверлильно-расточной станок ИР500ПМФ4, круглошлифовальный станок ЗК228Б, а также применение магнитно-абразивной установки для финишной обработки детали (рис. 2). Это обусловлено тем, что автоматизация, не только повышает производительность труда, но и обеспечивает высокое качества изделий.

В данной работе предлагается вариант магнитно-абразивной обработки так этот метод имеет ряд достоинств. Он обеспечивает снятие припуска от 0,005 до 0,03 мм на сторону. После обработки шероховатость снижается с 0,5...1,2 мкм до 0,02...0,08 мкм за 30...60 с, профиль шероховатости приобретает форму, которая может повысить контактную прочность, в 8...10 раз уменьшается волнистость, в 1,5...4 раза □ гранность, снижа-

ется величина остаточных растягивающих напряжений, содержание остаточного аустенита уменьшается на 1...7% .

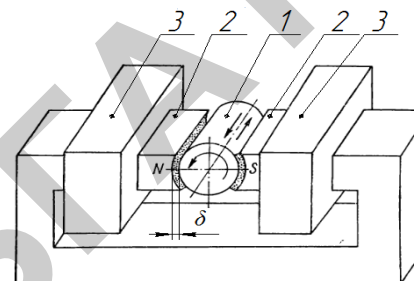


Рисунок 2 – Схема MAO наружных цилиндрических поверхностей:
1– обрабатываемая заготовка; 2 – полюсные наконечники; 3 – электромагнитная система

Метод MAO не имеет экономических недостатков и позволяет наиболее полно использовать преимущества обработки на эластичной основе и свободным абразивом. Отличительной особенностью MAO являются небольшие удельные давления в отличие от традиционных методов обработки, где зерна жестко закреплены. Возможна обработка со съемом металла в пределах допуска на размер, полученный на предшествующей операции, с сохранением точности предшествующей обработки, увеличением опорной длины профиля микронеровностей.

Указанные особенности MAO обуславливают целесообразность применения данного способа для обработки сложнопрофильной поверхности фланца Ø180мм по следующим соображениям:

- отсутствие необходимости в изготовлении профилирующего абразивного инструмента, копирующего профиль обрабатываемых поверхностей, а также его периодической правки, что в 2 – 3 раза снижает затраты на инструмент;
- возможность полной автоматизации (механизации) операций обработки сложнопрофильных изделий, что позволяет повысить производительность труда в 3 – 5 раз по сравнению с существующими методами поштучной абразивной обработки.

Проектирование технологического процесса и управляющих программ для станков с ЧПУ выполнялось с использованием систем автоматизированного проектирования PRAMEN и САПР УП. (рис. 3).

Система автоматизированного проектирования технологических процессов САПР ТП PRAMEN предназначена для повышения уровня автоматизации технологической подготовки единичного, мелкосерийного и серийного механообрабатывающего производства и обеспечивает

значительный технико-экономический эффект за счет снижения трудоемкости, сокращения сроков технологического проектирования и повышения оперативности обеспечения производства необходимой документацией.

Проектирование техпроцессов начинается с регистрации детали в архиве изделий. «Архив изделий» – это перечень всех деталей с их входимостью в изделия, узлы, подузлы на которые техпроцесс уже спроектирован, находится в состоянии проектирования и должен быть спроектирован.

Для этого в режиме «Архив изделий» выполняется функция ввода нового узла (изделия), подузла (сборочной единицы) в зависимости от спецификации с помощью контекстного меню, используя функцию «Добавить новое изделие» (рис. 3).

Вводится: обозначение изделия, наименование изделия, годовая программа, путь слайда изображения изделия, причем поля обозначение изделия, годовая программа – обязательные реквизиты.

Задается так же исходная геометрическая и технологическая информацию, а система формирует текст управляющей программы и выдает траекторию движения инструмента.

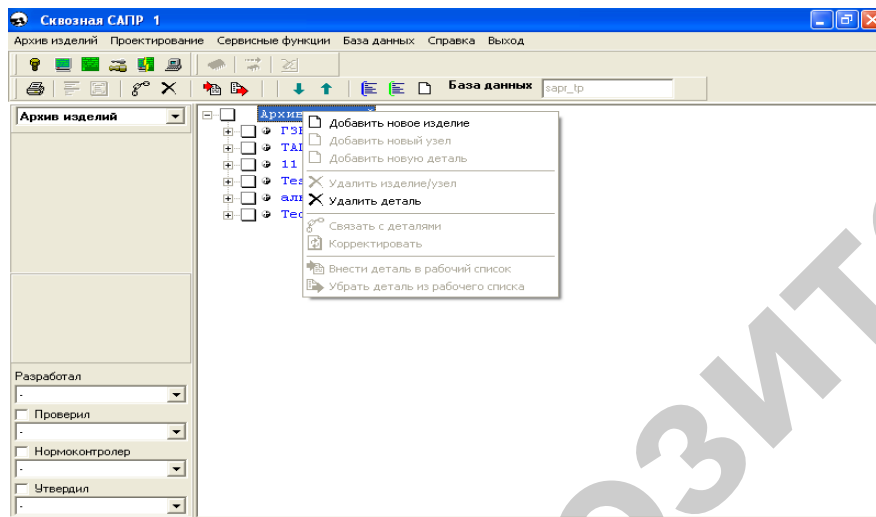


Рисунок 3 – Окно регистрации нового изделия

Система формирует следующие документы: карта кодирования информации для станка с ЧПУ, операционная карта механической обработки на станке с ЧПУ и карта наладки инструмента (рис. 4).

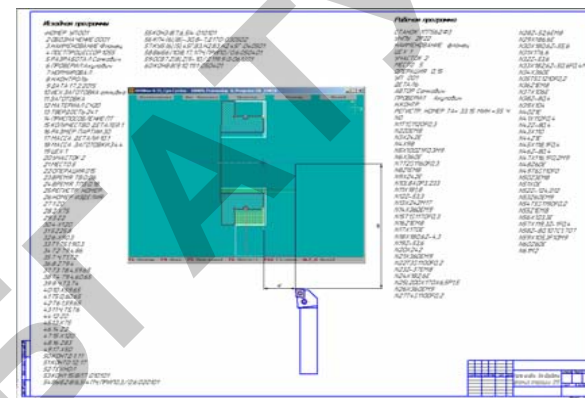


Рисунок 4. Карта наладки инструмента при механической обработки фланца на станке с ЧПУ

Все эти документы позволяют быстро и качественно настроить станок для обработки детали.

УДК 621.914.5.011

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАКАНА ПОДШИПНИКА ЗУБОФРЕЗЕРНОГО СТАНКА ВСН-350

*А.А. Пранович – студент 5 курса БГАТУ
Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.М. Акулович*

В современном машиностроительном производстве особое внимание уделяется повышению производительности и долговечности машин технологическими методами.

Поэтому целью данного проекта является совершенствование технологии изготовления стакана подшипника зубофрезерного станка ВСН-350 в условиях УП «Белоргстанкинпром».

Стакан подшипника – это корпусная деталь, предназначенная для удержания смазки и размещения подшипников валов шестерен, а также для компенсации осевой и радиальной нагрузки на вал.

Деталь (рис. 1) представляет собой ступенчатый цилиндр длиной 129 мм и максимальным диаметром Ø140 мм.